Kod vrednovanja naučenog može se primijeniti sljedeća bodovna skala:				
89 % - 100 %	78 % - 88,99 %	65 % - 77,99 %	50 % - 64,99 %	0 % - 49,99 %
Izvrstan (5)	vrlo dobar (4)	dobar (3)	dovoljan (2)	nedovoljan (1)

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.
Prilagodba zadatka: Provjera osnovnih znanja o vodiku i gorivim člancima
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 alata, uređaja i pribora) uz smanjeni opseg zadatka.
U organizaciji vježbi preferirati rad u paru, grupni i timski rad. Posebnu pozornost treba obratiti na integriranje učenika s teškoćama. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom.
Darovitim učenicima :

- daje se složeniji zadatak (npr. istraživanje ponude gorivnih članaka i sistema na tržištu te izbor najpovoljnije)
- traži se da predlože najmanje dvije opcije za realizaciju zadataka
- određuje se kraći vremenski rok izrade zadataka

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 kurikuluma za strukovno obrazovanje (»Narodne novine«, broj 62/18).

Strukovni kurikul kojim se stječe kvalifikacija *brodograđevni tehničar / brodograđevna tehničarka* završava provjerom strukovnog znanja, vještina te pripadne samostalnosti i odgovornosti. Provjera se provodi izradom i obranom završnoga rada. Za kvalifikaciju razine 4.2 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 *brodograđevni tehničar / brodograđevna tehničarka.*

777

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 TEHNIČAR U STROJARSTVU / TEHNIČARKA U STROJARSTVU (010105) U SEKTORU STROJARSTVO, BRODOGRADNJA I METALURGIJA

I.

Ovom Odlukom donosi se strukovni kurikul za stjecanje kvalifikacije TEHNIČAR U STROJARSTVU / TEHNIČARKA U STROJARSTVU u sektoru STROJARSTVO, BRODOGRADNJA I METALURGIJA.

II.

Sastavni dio ove Odluke je strukovni kurikul za stjecanje kvalifikacije TEHNIČAR U STROJARSTVU / TEHNIČARKA U STROJARSTVU u sektoru STROJARSTVO, BRODOGRADNJA I METALURGIJA iz točke I. ove Odluke.

III.

Početkom primjene ove Odluke stavljaju se izvan snage Nastavni planovi i okvirni programi za područje strojarstva (A) za zanimanja strojarski tehničar (010104), strojarsko-tehnološki tehničar (010204), tehničar za energetiku (010404) i tehničar za strojeve i uređaje (010704), objavljeni u Glasniku Ministarstva prosvjete i športa Republike Hrvatske, Posebno izdanje, broj 7, Zagreb, listopad 1996., Izmjene i dopune posebnog stručnog dijela Nastavnog plana i programa za zanimanje Računalni tehničar za strojarstvo (šifra: 015104), u obrazovnom sektoru STROJARSTVO, BRODOGRADNJA I METALURGIJA, donesene Odlukom Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa (klasa: 602-03/11-05/00060; urbroj: 533-09-11-0005) od 13. lipnja 2011. godine, Odluka o uvođenju strukovnog kurikuluma za stjecanje kvalifikacije strojarski računalni tehničar (015324) u obrazovnom sektoru Strojarstvo, brodogradnja i metalurgija (»Narodne novine«, broj 84/17), Odluka o donošenju izmjena i dopuna strukovnog kurikuluma za stjecanje kvalifikacije STROJARSKI RAČUNALNI TEHNIČAR (015324) u obrazovnom sektoru STROJARSTVO, BRODOGRADNJA I METALURGIJA (»Narodne novine«, broj 52/23) te Odluka o donošenju izmjena i dopuna strukovnog kurikuluma za stjecanje kvalifikacije STROJARSKI RAČUNALNI TEHNIČAR (015324) u obrazovnom sektoru STROJARSTVO, BRODOGRADNJA I METALURGIJA (»Narodne novine«, broj 108/23).

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., za učenike III. razreda srednje škole od školske godine 2027./2028., a za učenike IV. razreda srednje škole od školske godine 2028./2029.

Klasa: 602-03/24-05/00044
Urbroj: 533-05-25-0098
Zagreb, 30. prosinca 2024.

Ministar
prof. dr. sc. Radovan Fuchs, v. r.

STRUKOVNI KURIKUL ZA STJECANJE KVALIFIKACIJE TEHNIČAR U STROJARSTVU / TEHNIČARKA U STROJARSTVU

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

CNC – upravljanje pomoću računala

NUS – numerički upravljani strojevi

OIE – obnovljivi izvori energije

NPO – nekonvencionalni postupci obrade

CMM – koordinatni mjerni uređaj

IKT – informacijska i komunikacijska tehnologija

RH – Republika Hrvatska

OPG – obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo

PLC – programirljivi logički upravljač

PID – proporcionalno-integralno-derivacijski regulator

IoT – internet stvari

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 (jedninu 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 tehničar u strojarstvu / tehničarka u strojarstvu
Kvalifikacija koja se stječe završetkom obrazovanja	tehničar u strojarstvu / tehničarka u strojarstvu
Razina kvalifikacije prema HKO-u	4.2
Minimalan obujam kvalifikacije (CSVET)	243 CSVET

Obujam ishoda učenja na razini ciklusa (CSVET)	**4. ciklus**	**5. ciklus**
	62 CSVET	181 CSVET

Pokazatelji na temelju kojih je izrađen strukovni kurikul		
Popis standarda zanimanja	**Popis standarda kvalifikacije**	**Sektorski kurikul**
Strojarski tehničar/ strojarska tehničarka https://hko.srce.hr/registar/standard-zanimanja/detalji/87 Tehničar za energetiku/ tehničarka za energetiku https://hko.srce.hr/registar/standard-zanimanja/detalji/131 Tehničar za strojarske instalacije/ tehničarka za strojarske instalacije https://hko.srce.hr/registar/standard-zanimanja/detalji/502	Strojarski tehničar/ strojarska tehničarka https://hko.srce.hr/registar/standard-kvalifikacije/detalji/575 Tehničar za energetiku i strojarske instalacije/ tehničarka za energetiku i strojarske instalacije https://hko.srce.hr/registar/standard-kvalifikacije/detalji/556	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 243 CSVET bodova od čega je 144 CSVET bodova iz strukovnog dijela kvalifikacije (od kojih najmanje 138 bodova na razini 4 ili višoj razini SIU) i 99 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). U drugi, teći odnosno četvrti razred učenik prelazi nakon pozitivno ocijenjenih svih skupova ishoda učenja/modula u prvom, drugom odnosno trećem razredu. Obrani završnog rada učenik pristupa nakon što je pozitivno ocijenjen iz svih skupova ishoda učenja/modula u četvrtom razredu.

	Strukovni kurikul tehničar u strojarstvu / tehničarka u strojarstvu omogućuje stjecanje kompetencija u dvama područjima rada: strojarstvu te energetici i strojarskim instalacijama. Ovisno o željama učenika, potrebama lokalne zajednice ili mogućnostima škole, učenici biraju jedno od ponuđenih područja rada. Unutar izabranog područja ponuđeni su dodatni izborni moduli koji omogućuju produbljivanje znanja i vještina u specifičnim segmentima rada. Učenici trebaju izabrati ukupno 10 CSVET bodova iz izbornih modula. Obrazovanje za stjecanje kvalifikacije tehničar u strojarstvu / tehničarka u strojarstvu usmjereno je na: – ostvarenje ishoda učenja neophodnih za stjecanje kompetencija odnosno kvalifikacija za rad – razvoj kognitivnih, praktičnih i socijalnih vještina te jačanje samostalnosti i odgovornosti za postupanja u određenim situacijama – razvoj organizacijskih i komunikacijskih sposobnosti učenika. Učenje se temelji na problemskim situacijama i zadacima iz stvarnog života, na provođenju projektnih zadataka te stjecanju kompetencija u stvarnom radnom procesu. Kod učenika se potiče asertivnost i razvijanje suradničkih odnosa s ostalim učenicima u zajedničkom radu, ali i razvijanje samostalnosti i odgovornosti za donošenje odluka. Od učenika se očekuje aktivno sudjelovanje u procesu učenja i poučavanja kao i u procesu vrednovanja i samovrednovanja postignutih ishoda učenja te redovito pohađanje svih oblika nastave. Od nastavnika se očekuje da bude kreator procesa učenja te da prihvati odgovornost za ostvarivanje ishoda učenja, da koristi nove tehnologije kako bi kompetentno mogao voditi 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 na učinkovit način ostvarili ishode učenja odnosno kako bi učenici stekli kompetencije izabrane kvalifikacije primjereno svojim mogućnostima i darovitosti.
Horizontalna prohodnost (preporuke)	Općeobrazovni nastavni predmeti tijekom obrazovanja za stjecanje kvalifikacije *tehničar u strojarstvu / tehničarka u strojarstvu* na razini su 4. te je omogućena prohodnost u drugu kvalifikaciju iste ili niže razine uz polaganje razlikovnih sadržaja specifičnih za pojedinu kvalifikaciju.
	Učenici koji upišu strukovni kurikul za stjecanje kvalifikacije razine 4.2 u obrazovnom sektoru Strojarstvo, brodogradnja i metalurgija imaju isti ili gotovo isti sadržaj prvog razreda te određene sadržaje drugog, trećeg i četvrtog razreda. Na takav način omogućena je prohodnost u drugu kvalifikaciju iste razine uz polaganje razlikovnih sadržaja specifičnih za pojedinu kvalifikaciju.
Vertikalna prohodnost (mogućnost obrazovanja na višoj razini)	Učenici koji završe strukovni kurikul za stjecanje kvalifikacije *tehničar u strojarstvu/ tehničarka u strojarstvu* imaju mogućnost nastavka obrazovanja za stjecanje više razine kvalifikacije sukladno HKO-u.
Oblici učenja temeljenog na radu u okviru strukovnog kurikula	Učenje temeljeno na radu provodi se kroz dva oblika, odnosno integrirano u strukovni kurikul kroz rad na situacijskoj i problemskoj nastavi u školskim specijaliziranim prostorima (simuliranim objektima) i kroz učenje temeljeno na radu kod poslodavca ili u Regionalnom centru kompetentnosti. Preporučuje se najmanje 24 CSVET bodova ostvariti kroz učenje temeljeno na radu kod poslodavca ili u Regionalnom centru kompetentnosti 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 kod poslodavca ili u Regionalnom centru kompetentnosti dio je kurikula 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/575 https://hko.srce.hr/registar/standard-kvalifikacije/detalji/556 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.
Ciljevi strukovnog kurikula (15 – 20) **Učenici će moći:**	
1. planirati i osigurati resurse potrebne za provedbu radnih zadataka na radnom mjestu 2. odabrati potrebni materijal, alate, strojeve i uređaje za izradu predmeta/sklopa/uređaja prema zadanim uvjetima i standardima 3. dimenzionirati strojne dijelove i dijelove instalacija	

	4. izraditi tehnološko-tehničku dokumentaciju uporabom računalnih programa 5. izraditi konstrukcijsku dokumentaciju uporabom računalnih programa 6. odabrati elemente i podloge potrebne za konstruiranje i razradu tehnološkog procesa 7. odabrati metode mjerenja, ispitivanja i analize u radu strojarskih i energetskih sklopova/uređaja i sustava 8. programirati rad strojeva, ugradbenih sustava-uređaja ili robota 9. pripremiti stroj i opremu za odabrani postupak obrade 10. nadzirati rad energetskih i sustava obnovljivih izvora energije 11. pratiti utjecaj parametara na rad sustava i proces proizvodnje 12. upravljati radom automatiziranih sustava 13. održavati strojeve, uređaje i sustave 14. zamijeniti dijelove sklopova i/ili uređaja prema planu održavanja za odabranu opremu 15. izvršiti kontrolu sigurnosti i pouzdanosti uređaja/instalacije/sustava prema tehničkoj dokumentaciji 16. koristiti digitalne alate za provedbu aktivnosti poslovnog komuniciranja i digitalnog marketinga 17. izraditi kalkulacije cijene proizvoda/izrade instalacije/usluge 18. koristiti zaštitnu opremu i sredstva na ispravan način 19. primijeniti regulativu zaštite okoliša.
Preporučeni načini praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe kurikula	Postupci vrednovanja usmjereni su na praćenje i provjeru postignuća prema ishodima učenja. Isto se provodi 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 kurikulom, 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 s pomoću procjena razvoja odgovornosti, samoinicijativnosti te komunikacije i suradnje.
	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 putem ankete procjenjuju svoj odnos prema procesu učenja i poučavanja, radnoj okolini i učenicima (samoevaluacija). Područja procjene osobito se odnose na: – uvjete održavanja nastave i radnog procesa kod poslodavca ili u Regionalnom centru kompetentnosti – stanje postojeće opreme i potrebe za novom opremom i odgovarajućom literaturom – uspješnost ostvarenja ishoda učenja – utjecaj metoda i oblika rada na razine ostvarenosti ishoda učenja – redovitost pohađanja nastave – aktivnosti i angažiranosti 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 4.2 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 u postotcima				134 CSVET		55,14 %
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 strojarstva		Zaštita na radu, zaštita od požara i zaštita okoliša	10	4	
			Uvod u tehničko crtanje			
			Tehnički materijali			
			Uvod u tehničku mehaniku			
			Uvod u tehnologiju obrade materijala			
			Osnove elemenata strojeva			
	Crtanje pomoću računala		Osnovne geometrijske konstrukcije i konstrukcije krivulja	5	4	
			Crtanje u ravnini pomoću računala			
			Crtanje u prostoru pomoću računala			
	Tehnička mehanika		Statika	4	4	
			Kinematika			
			Dinamika			
	Precizna mjerenja		Strojarska mjerenja	3	4	
			Tehnike mjerenja			
	Planiranje i priprema rada		Primjena zaštite na radu i zaštite od požara na radnom mjestu	2	4	
			Planiranje i priprema rada			
	Ručne obrade i obrade deformiranjem		Postupci ručne obrade	5	4	
			Obrade deformiranjem			
	Poslovno komuniciranje		Informacijsko– komunikacijske tehnologije	4	4	
			Poslovna komunikacija			
	Ekologija i održivi razvoj		Odnosi između organizama i organizama i staništa	4	4	
			Održavanje uravnoteženoga stanja u prirodi			
			Utjecaj čovjeka na prirodu i okoliš			

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

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

	Čvrstoća i ispitivanje tehničkih materijala		Naprezanja i deformacije	5	5	
			Dimenzioniranje strojnih elemenata i sklopova			
			Svojstva materijala i postupci njihova ispitivanja			
	Toplinska obrada i aditivne tehnologije		Toplinska obrada	3	5	
			Aditivne tehnologije i lijevanje			
	Termodinamika i toplinski strojevi i uređaji		Prvi zakon termodinamike	6	5	
			Drugi zakon termodinamike			
			Vodena para			
			Prijenos topline			
			Toplinski strojevi i uređaji			
	Zavarivanje		Zavarivanje	2	5	
	Održavanje strojeva		Korozija metala i zbrinjavanje otpada	4	5	
			Održavanje strojeva i uređaja			
	Čovjek i zdravlje		Održavanje homeostaze čovjeka	4	5	
			Narušavanje homeostaze čovjeka			
			Životni ciklus čovjeka			
			Spolno zdravlje			
	Osnove električnih i elektroničkih sustava		Osnove električnih krugova i mjerenja	4	5	
			Električni strojevi i komponente			
			Uvod u elektroniku i digitalne tehnologije			
	Pneumatski sustavi i upravljanje		Pneumatski sustavi	3	5	
			Uvod u elektropneumatske sustave			
	Hidraulički sustavi i upravljanje		Hidraulički sustavi	3	5	
			Uvod u elektrohidrauličke sustave			
	Poduzetništvo i marketing		Uvod u poduzetništvo	4	5	
			Uvod u marketing			
STROJARSTVO						
	Rad s osnovnim strojarskim elementima i podsustavima		Primjena elemenata strojeva	3	5	
	Strojne obrade odvajanjem čestica		Postupci strojnih obrada odvajanjem čestica	5	5	
			Tolerancije i dosjedi, hrapavost površine			
			Tehnologija strojne obrade rezanjem			
	Tehnološki procesi na klasičnim strojevima		Konvencionalni alatni strojevi	3	5	
			Razrada tehnoloških procesa za konvencionalne strojeve			

	Projektni zadatak		Planiranje projekta	4	5	
			Izrada projekta			
	Dizajniranje pomoću računala		Izrada 3D modela	4	5	
			Tehnološka dokumentacija iz 3D modela			
	Konstruiranje i sastavljanje strojeva i uređaja		Konstruiranje sklopova strojarskih konstrukcija	8	5	
			Sastavljanje strojeva i uređaja			
			Konstruiranje alata i naprava			
	Kontrola i osiguranje kvalitete		Kontrola kvalitete	2	5	
	CAD/CAM tehnologije		Tokarenje CAD/CAM tehnologijom	5	5	
			Glodanje CAD/CAM tehnologijom			
	Programiranje numerički upravljanih strojeva		Numerički upravljani strojevi	4	5	
			Razrada tehnoloških procesa za numerički upravljane strojeve			
	Automatizacija u strojarstvu		Regulacija i upravljanje	4	5	
			PLC u proizvodnom procesu			
			Upravljanje hidrauličkim i pneumatskim sustavima			
	Procesna postrojenja		Automatizacija procesnih postrojenja	4	5	
			Računalno vođenje procesa			
	Roboti, manipulatori i industrija 4.0		Programiranje robotske ruke	7	5	
			Programiranje robota i manipulatora			
			Industrija 4.0			
	Složeni projektni zadatak u strojarstvu		Složeni projektni zadatak u strojarstvu	5	5	
ENERGETIKA I STROJARSKE INSTALACIJE						
	Elementi cjevovoda		Cjevovodi i zračni kanali	5	5	
			Armature cjevovoda			
			Toplinska i hidro izolacija strojarskih instalacija			
	Tolerancije, dosjedi i kvaliteta površine u strojnoj obradi		Tolerancije i dosjedi, hrapavost površine	2	5	
			Postupci strojnih obrada odvajanjem čestica			
	Mediji u strojarskim instalacijama		Voda i obrada vode	4	5	
			Plinovi			
			Tekuća goriva i ulja			
	Uređaji i oprema za stvaranje protoka i tlačenje medija		Pumpe	4	5	
			Kompresori i ventilatori			
			Spremnici medija			
	Mjerna i kontrolna oprema strojarskih instalacija		Kontrolna, mjerna i sigurnosna oprema strojarskih instalacija	3	5	
			Mjerila protoka i energije			

	Izvori energije i toplinski sustavi		Neobnovljivi i obnovljivi izvori energije	4	5	
			Toplinski sustavi			
	Izvori topline		Kotlovi i plamenici	3	5	
			Dizalice topline – osnove			
			Sunčevi kolektori			
	Sustavi grijanja		Elementi sustava grijanja	3	5	
			Sustavi grijanja – osnove			
	Strojarske instalacije		Uvod u instalacije centralnih grijanja	4	5	
			Uvod u plinske instalacije			
			Uvod u vodovodne i kanalizacijske instalacije			
			Osnove rashladnih, termičkih i ventilacijskih sustava			
	Dijagnostika kvarova i održavanje energetskih sustava		Dijagnostika i otklanjanje kvarova u energetskim sustavima	2	5	
	Automatizacija u energetici		Regulacija i upravljanje	5	5	
			PLC u proizvodnom procesu			
			Računalno vođenje procesa			
	Sustavi za proizvodnju električne energije iz energije vode i vjetra		Proizvodnja električne energije iz energije vode	5	5	
			Proizvodnja električne energije iz energije vjetra			
	Fotonaponski sustavi		Planiranje fotonaponskih sustava	4	5	
			Izvedbe fotonaponskih sustava			
	Vodovodne i kanalizacijske instalacije		Izvođenje i puštanje u rad vodovodnih i kanalizacijskih instalacija	4	5	
			Održavanje vodovodnih i kanalizacijskih instalacija			
	Sustavi centralnog grijanja		Izvođenje i puštanje u rad instalacija centralnih grijanja	4	5	
			Održavanje sustava centralnih grijanja			
	Ventilacijski i klimatizacijski sustavi		Sustavi ventilacije i klimatizacije	3	5	

2.3. POPIS IZBORNIH STRUKOVNIH MODULA

POPIS IZBORNIH STRUKOVNIH MODULA						
Obujam na razini kvalifikacije iskazan bodovima i u postotcima				10		4,11 %
ŠIFRA MODULA[3]	**NAZIV MODULA**	**ŠIFRA SKUPA ISHODA UČENJA[4]**	**NAZIV SKUPA ISHODA UČENJA**	**OBUJAM MODULA**	**CIKLUS U KOJEM SE MOŽE POHAĐATI MODUL**	**NAPOMENE VAŽNE ZA HORIZONTALNU I/ILI VERTIKALNU PROHODNOST**
	*Osnove elektrokemije		Osnove elektrokemije	2	5	
	*Mehanika fluida		Hidrostatika	3	5	
			Hidrodinamika			
	*Osnove harmonijskog titranja i valova		Mehaničko titranje i valovi	2	5	
			Elektromagnetsko titranje i valovi			

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

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

	*Mjerljiva svojstva zvuka i svjetlosti		Mjerljiva svojstva zvuka i svjetlosti	1	5	
	*Osnove elektromagnetizma		Magnetizam	2	5	
			Elektromagnetska indukcija i izmjenična struja			
	*Osnove optike		Geometrijska optika	2	5	
			Valna optika			
	*Obnovljivi izvori energije – toplinski sustavi		Osnove obnovljivih izvora energije	4	5	
			Toplovodni sustav			
			Geotermalna energija i dizalice topline			
			Biomasa			
	* Obnovljivi izvori energije – proizvodnja električne energije i vodika		Fotonaponski sustav	4	5	
			Vjetroelektrane			
			Male hidroelektrane			
			Vodik			
	*Vodik i gorivni članci		Proizvodnja energije iz vodika i gorivnih članaka	2	5	
	*Pročišćavanje otpadnih voda		Pročišćavanje otpadnih voda	1	5	
	*Mini projektni zadatak		Izrada timskog mini projekta iz strojarstva	4	5	
	*Napredne tehnologije mjerenja u strojarstvu		Napredne tehnologije mjerenja u strojarstvu	4	5	
	*Nekonvencionalni postupci obrade		Vrste nekonvencionalnih postupaka obrade	4	5	
			Povezanost nekonvencionalnih postupaka obrade i CAD/CAM tehnologije			
	* Uvod u modernu fiziku		Uvod u modernu fiziku	1	5	
	*Mjerne tehnike u energetskim sustavima		Mjerna tehnika energetskih sustava	6	5	
	*Dimovodne instalacije, kanali i kotlovnice		Dimovodne instalacije	6	5	
			Sanacija dimovodnih kanala			
			Kotlovnice			
	*Plinske instalacije		Izvođenje i puštanje u rad plinskih instalacija	4	5	
			Održavanje plinskih instalacija			

* Ponuđeni su izborni moduli iz područja strojarstva i energetike. Ovisno o željama učenika, potrebama lokalne zajednice ili mogućnostima škole, učenici mogu izabrati jednu od ponuđenih izbornosti. Unutar izabrane izbornosti, ponuđeni su dodatni izborni moduli. U trećem razredu učenici biraju izborne module od ukupno 4 CSVET-a, a u četvrtom razredu od ukupno 6 CSVET-ova koji pridonose ukupnom broju bodova potrebnima za stjecanje kvalifikacije.

3. RAZRADA MODULA
3.1. OBVEZNI STRUKOVNI DIO
1. RAZRED

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 rad na siguran način, zaštitu zdravlja i okoliša, pravilno odvajanje i zbrinjavanje otpada, za izradu skica jednostavnih strojarskih dijelova, jednostavnih radioničkih crteža, čitanje radioničkih crteža i odabira osnovnih elemenata strojeva. Učenici će se pravilno koristiti zaštitnom opremom, 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, odabir alata za ručnu obradu te osnovnih elemenata strojeva.		
Ključni pojmovi	zaštita na radu, radionički crtež, vrste i svojstva tehničkih materijala, sile u ravnini, težište tijela, naprezanja, ručne obrade, rezni alati, obrade deformacijom, elementi strojeva		
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 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:	**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. **Primjer vrednovanja:** **Zadatak:** 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 hipotetskog zadatka 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? 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. Primjer hipotetskog zadatka 2: Prilikom rada u radionici oglasio se požarni alarm. Što ćete učiniti?	

Opis aktivnosti: Učenici će navesti i opisati propisane postupke zaštite od požara. Demonstrirat će propisane postupke i protokol u slučaju požara. Primjer hipotetskog zadatka 3: Prilikom rada u radionici dogodio se potres. Što ćete učiniti? 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. Primjer hipotetskog zadatka 4: 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 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. 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 +	RAZINA OSTVARENOSTI KRITERIJA +/-	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 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 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 kurikulom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom 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 tehničkih 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 zaštiti.

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		
	izvrsno	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 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.

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 kurikulom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom 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:

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

Zadatak: 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 ø 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 :

- nacrtati sile akcije i sile reakcije (plan sila)
- izračunati moment pri podizanju tereta od 100 kg
- odrediti i nacrtati težište konzole
- nabrojati i opisati vrste naprezanja na konzoli i stupu prilikom podizanja tereta
- izračunati rad dizalice prilikom podizanja tereta od 150 kg do visine 800 mm
- izračunati snagu motora dizalice potrebnu za podizanje tereta od 180 kg u 20 sekundi na visinu 1 metra.

Kriterij vrednovanja naučenog:

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 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 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 nabraja 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 kurikulom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom 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”**
navesti 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 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:

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 načelo 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 kurikulom. Preporučuje se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom 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.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Osnove elemenata strojeva, 2 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
navesti 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 osovina, vratila, ležajeva i spojki	analizirati primjenu osovina, 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 bušećih garnitura i platformi koje služe za eksploataciju nafte i plina. Bušeća je garnitura postrojenje koje radi na tlu, a platforma radi na morima i oceanima.

U tijeku je remont jedne bušeće garniture i prilika za posjet cijelog razreda. Tijekom posjeta, Petrov otac prezentira glavnu funkciju bušeće 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. Posteri se postavljaju 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 ne 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 informacija 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	**CRTANJE POMOĆU RAČUNALA**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2394 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2243 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2244		
Obujam modula (CSVET)	**5 CSVET** Osnovne geometrijske konstrukcije i konstrukcije krivulja, 1 CSVET Crtanje u ravnini pomoću računala, 2 CSVET Crtanje u prostoru pomoću računala, 2 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	30 – 40 %	30 – 50 %	20 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je osposobiti učenika za korištenje računala i odgovarajućih 2D i 3D programa kod konstruiranja i crtanja pojedinih strojnih dijelova. Učenici će primjenjivati proceduru za ispis radioničkog crteža u zadanom formatu na papir ili u pdf datoteku		
Ključni pojmovi	računalo, program za 2D crtanje, program za 3D crtanje, sučelje programa, naredbe za CAD crtanje u ravnini i prostoru, ispis radioničkog crteža		
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 Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije** ikt A.4 Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt D.4. 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 nekog radnog mjesta.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2394 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2243 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2244 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:	**Osnovne geometrijske konstrukcije i konstrukcije krivulja, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
opisati osnovne geometrijske oblike i konstrukcije	analizirati osnovne geometrijske oblike i konstrukcije na primjerima u praksi
konstruirati pravilne višekutnike	izraditi crteže metalnih konstrukcija sastavljene od pravilnih višekutnika prema zadanim uvjetima
konstruirati kružne prijelaze	izraditi crteže kružnih prijelaza kod metalnih konstrukcija prema zadanim uvjetima
razlikovati tehničke krivulje prema nastanku	prepoznati tehničke krivulje prema njihovom nastanku na konkretnim primjerima iz prakse
konstruirati elipsu prema parametrima	konstruirati elipsu prema postavljenim uvjetima vezanim uz različite primjere u praksi izrade metalnih konstrukcija
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je heuristička i problemska nastava usmjerena najvećim dijelom na samostalan rad učenika u izvođenju vježbe. Problemski zadaci temeljeni su na realnim situacijama s kojima će se u budućnosti učenici suočavati u svijetu rada. Učenici će rješavati problemske zadatke pripremljene od strane nastavnika tako da prilikom rješavanja istih kontinuirano napreduju što će dovesti do formiranja samostalnog rada koji ne zahtjeva asistiranje. Nakon svakog obavljenog zadatka učenik su daje povratna informacija o kvaliteti obavljenog zadatka i prijedlogom plana unaprjeđenja istog. Pri izvođenju vježbi razredni se odjel dijeli u odgojno-obrazovne skupine.	
Nastavne cjeline/teme	Tehničke krivulje - geometrijske konstrukcije Konstrukcija pravilnih višekutnika Konstrukcija kružnih prijelaza Konstrukcija elipse Projektni zadatak: Crtanje dijelova za sklop, metalnu konstrukciju i sl. prema zadanim parametrima iz primjera u praksi Analiza i vrednovanje rješenja projektnog zadatka – prezentiranje radova
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:** Tvrtka koja se bavi izradom metalnih proizvoda prema upitu treba izraditi ručicu za set turpija različitih veličina. Prije izrade, naručitelju treba predstaviti crteže konstrukcijskih rješenja. Naručitelj zahtjeva ergonomski oblik ručice. **Zadatak 1:** Predložite nekoliko rješenja uz analizu primijenjenih osnovnih geometrijskih oblika i objašnjenje njihove konstrukcije. Po odabiru najpovoljnijeg rješenja sa stanovišta ergonomskih zahtjeva nacrtajte ručicu.	

Analizu i crteže pohranite u svoj portfolio kao i zabilješku o ostvarenosti postavljenih aktivnosti. Napišite plan za napredovanje (ukoliko vam je potrebna pomoć nastavnika, obratite mu se).
Vrednovanje za učenje: Nastavnik tijekom cijelog izvođenja modula upisuje bilješku ili usmeno obavještava o postignutim rezultatima svakog od učenika vodeći računa o naglašavanju dijela zadatka koji je dobro obavljen i stavljajući do znanja što bi trebao učenik dodatno usvojiti/primijeniti kako bi postigao ishod. Zadatak nastavnika je potaknuti učenika da dođe do rješenja, a ne ponuditi rješenje.
Primjer bilješke: Učenik točno primjenjuje pravila za konstruiranje višekutnika.
Vrednovanje kao učenje: Učenici u rubrici bilježe ostvarenost postavljenih aktivnosti i prema njima vode evidenciju i planiraju svoje napredovanja.

ELEMENTI VREDNOVANJA	Uspješno	Korektno	Trebam ispraviti
Konstruiranje pravilnih višekutnika	Poznajem pravila i izvođenje konstrukcije višekutnika obavljam uspješno i ručno i uz pomoć računala.	Poznajem pravila za konstrukciju višekutnika, ali nekad pogriješim u njihovoj konstrukciji i/ili ručno i/ili na računalu.	Trebam ponoviti pravila za (upisati koje) kako bih brže i sigurnije izveo konstrukciju višekutnika i/ili ručno i/ili na računalu.
Razlikovanje geometrijskih oblika i konstrukcija	U potpunosti mogu odrediti sa prikazanog crteža vrstu geometrijskog oblika i njegovu konstrukciju.	Sa prikazanog crteža uglavnom točno mogu odrediti geometrijske oblike i opisati njihovu konstrukciju.	Imam problema sa određivanjem geometrijskih oblika i njihovih konstrukcija. Trebam ponoviti i samostalno izraditi više primjera geometrijskih oblika i konstrukcija.
Pohrana i spremanje podataka	Svoj rad spremam pod točnim nazivom i u svoj portfolio, često vršim spremanje trenutno napravljenog, primjenjujem različite formate za spremanje, uspješno stvaram dokument za ispis na pisaču. Lako pronalazim i otvaram prijašnje zadatke.	Svoj rad spremam pod točnim nazivom i u svoj portfolio, primjenjujem različite formate za spremanje. Neman značajnih poteškoća za stvaranje dokumenta za ispis na pisaču. Pronalazim i otvaram prijašnje zadatke bez poteškoća.	Svoj rad spremam u svoj portfolio, nekad imam poteškoće s odabirom formata za spremanje ili otvaranje dokumenta ili s pripremom za njegov ispis te trebam dodatno raditi na stjecanju tih vještina.

Zadatak 2: Nacrtati metalnu konstrukciju temeljem postavljenih zadanih parametara iz primjera u praksi (nastavnik priprema zadane problemske zadatke vezane uz ograničenja u geometrijskom obliku metalne konstrukcije zbog mogućih različitih zahtjeva naručitelja)
Vrednovanje naučenog: Nastavnik jasno obavještava učenike o elementima i kriterijima po kojima će se vrednovati izrađeni zadaci prije nego ih učenici počnu rješavati. Osim toga, za navedeni primjer zadatka, postavlja se i zadano vrijeme izrade u kojem zadatak treba biti izrađen u cijelosti i samostalno. Zadatak se vrednuje su kroz analizu prezentiranih rješenja uz primjenu elemenata i kriterija koji su bili učenicima predstavljeni prije same izrade. Prezentaciju svog rada uz predstavljanje analize rješenja izvodi prvo učenik koji ga je izradio, onda analizu provode i svi ostali učenici uz prijedloge unaprjeđenja. Nastavnik bilježi ostvarenost elemenata vrednovanja i uz objavljene kriterije donosi ocjenu.

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 odnosno crtanja jednostavnijeg radioničkog crteža, nastavnik pomaže učenicima koji se teže snalaze u zadanim projekcijama ili su učenici s poteškoćama.

Za nadarene učenike:
- Nadarenim učenicima kojima je potrebno manje vremena za rješavanje zadataka i koji su točno nacrtali sve zadane projekcije zadati i složeniji 2D radionički crtež

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Crtanje u ravnini pomoću računala, 2 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
opisati sučelje CAD programa	objasniti elemente sučelja CAD programa
definirati parametre crtanja	definirati parametre crtanja u računalnom programu prema zadanim uvjetima za crtanje
razlikovati naredbe CAD programa	prepoznati i objasniti funkcije naredbi CAD programa

primijeniti norme tehničkog crtanja na računalu	primijeniti norme tehničkog crtanja na računalu za zadane strojne dijelove i sklopove
nacrtati osnovne elemente	primijeniti odgovarajuće CAD naredbe za 2D prikaz zadanih strojnih dijelova
nacrtati složeni geometrijski lik	nacrtati složene strojne dijelove u 2D prikazu
pripremiti i ispisati crtež iz CAD programa	ispisati izrađeni crtež i izvesti u pdf. formatu

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je heuristička i problemska nastava usmjerena najvećim dijelom na samostalan rad učenika u izvođenju vježbe uz korištenje CAD programa. Problemski zadaci temeljeni su na realnim situacijama s kojima će se u budućnosti učenici suočavati u svijetu rada.(primjena situacijskog učenja). Nastavnici pripremu zadataka i aktivnosti planiraju tako da prilikom provedbe istih kontinuirano potiču samostalan rad učenika te u konačnici očekuju samostalnost rada učenika kao i odgovornost za postignute rezultate bez obzira radi li se individualizirano, individualno ili u timu. Nakon svakog obavljenog zadatka učenik treba dobiti povratnu informaciju o kvaliteti obavljenog zadatka i prijedlog plana za unaprjeđenje istog. Učenici su obvezni voditi portfolije i evidenciju svog 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 pomoću CAD programa strojni element složenog oblika u ravnini i definirati sve potrebne veličine prema pravilima tehničkog crtanja te pripremiti crtež za ispis. Ovaj zadatak se može izraditi preko nekoliko strojnih elemenata pri čemu se u početnim zadacima vrednuje za učenje i vrednuje kao učenje te se u završnom, najsloženijem zadatku, vrednuje naučeno. Vrednovanje za učenje: Nastavnik upisuje bilješku ili usmeno obavještava o postignutim rezultatima svakog od učenika vodeći računa o naglašavanju dijela zadatka koji je dobro obavljen i stavljajući do znanja što bi trebao učenik 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 zadanog strojnog elementa. Vrednovanje kao učenje: Učenici u rubrici bilježe ostvarenost postavljenih aktivnosti i prema njima vode evidenciju i planiraju svoje napredovanja.

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 primjenio
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.	Kod primjene naredbi za predstavljanje (napisati čega, npr. presjeka, obilježavanja hrapavosti, biranja fonta,.....) pojavljuju mi se pogreške koje teže rješavam te ih trebam detaljnije proučiti
Pohrana i spremanje podataka	Svoj rad spremam pod točnim nazivom i u svoj portfolio, često vršim spremanje trenutno napravljenog, primjenjujem različite formate za spremanje, uspješno stvaram dokument za ispis na pisaču. Lako pronalazim i otvaram prijašnje zadatke.	Svoj rad spremam pod točnim nazivom i u svoj portfolio, primjenjujem različite formate za spremanje. Neman značajnih poteškoća za stvaranje dokumenta za ispis na pisaču. Pronalazim i otvaram prijašnje zadatke bez poteškoća.	Svoj rad spremam u svoj portfolio, nekad imam poteškoće s odabirom formata za spremanje ili otvaranje dokumenta ili s pripremom za njegov ispis te trebam dodatno raditi na stjecanju tih vještina.

Vrednovanje naučenog: Nastavnik jasno informira učenike o kriterijima po kojima će se vrednovati izrađeni zadaci prije nego ih učenici počnu rješavati. Na primjer 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 tri pogreške 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	Nacrtani strojni element je u potpunosti određen s predstavljenim kotiranjem (30 bodova)	Nacrtani strojni element je kotiran bez definiranja jedne dimenzije (20 bodova)	Nacrtani strojni element je kotiran bez definiranja više od jedne, a manje od tri dimenzije (13 bodova)	Nacrtani strojni element je kotiran bez definiranja više od tri dimenzije (bez bodova)
Preglednost crteža	Svi dijelovi crteža lako se čitaju, , nema nepotrebnih presijecanja crta, font je dobro odabran tako da 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 dvije, a manje od četiri ispravke kako bi bio pregledniji (13 bodova)	Crtež se ne čita lako i potrebno je uvesti više od četiri ispravke kako bi 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 poštuju dva od četiri zadana uvjeta (10 bod)	Crtež je spremljen tako da se ne poštuje ni jedan od zadanih uvjeta (bez bodova)

Bodovna ljestvica: 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

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 odnosno crtanja jednostavnog radioničkog crteža, nastavnik pomaže učenicima koji se teže snalaze u zadanim projekcijama ili su učenici s poteškoćama.

Za darovite učenike:

- Darovitim učenicima kojima je potrebno manje vremena za rješavanje zadataka i koji su točno nacrtali sve zadane projekcije nastavnik će zadati i složeniji 2D radionički crtež.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Crtanje u prostoru pomoću računala, 2 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
razlikovati naredbe CAD programa za konstruiranje u prostoru	definirati različite naredbe CAD programa za konstruiranje strojnih dijelova u prostoru
izraditi 3D model iz radioničkog crteža	primijeniti CAD naredbe za izradu 3D prikaza strojnih dijelova predstavljenih radioničkim crtežom
izraditi radionički crtež na temelju 3D modela	primijeniti CAD naredbe za crtanje u ravnini strojnih dijelova korištenjem 3D modela

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu uz korištenje CAD programa rješavanjem problemskih zadataka temeljenih na realnim situacijama s kojima će se u budućnosti učenici suočavati u svijetu rada (primjena situacijskog učenja). Nastavnici pripremu zadataka i aktivnosti planiraju tako da prilikom provedbe istih konstantno potiču i u konačnici očekuju samostalnost rada učenika kao i odgovornost za postignute rezultate bez obzira radi li se individualizirano, individualno ili u timu. Nakon svakog obavljenog zadatka učenik treba dobiti povratnu informaciju o kvaliteti obavljenog zadatka i prijedlog plana za unaprjeđenje istog. Učenici su obvezni voditi portfolije i evidenciju svog napredovanja. Metode i oblici rada prilagođavaju se situaciji u razrednom odjelu i samom zadatku.

Nastavne cjeline/teme	Naredbe CAD programa za konstruiranje u prostoru Izrada 3D modela iz radioničkog crteža Izrada 2D crteža iz 3D modela

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: Primjer 3D modeliranja

Prema priloženom tehničkom crtežu strojnog elementa izraditi 3D model i spremiti ga prema zadanim uvjetima.

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

Vrednovanje kao učenje: Učenici trebaju izraditi kriterije vrednovanja zadatka uz obrazloženje o vrijednosti kriterija za primjenu u praksi, navodeći što bi značilo ako se neki kriteriji vrijednosti ne dostignu. Svoja rješenja trebaju obrazložiti ispred razreda. Konačno svi učenici zajedno trebaju izvući najznačajnije kriterije vrednovanja.

Vrednovanje naučenog:

ELEMENTI VREDNOVANJA	KRITERIJI VREDNOVANJA		Uvjet za ne ostvarivanje bodova	Broj bodova
Točnost dimenzija u 3D modelu	Ako su sve dimenzije točne dodjeljuje se 30 bodova.	Svaka netočna dimenzija (maksimalno 5) umanjuje vrijednost za 2 boda.	Više od 5 netočnih dimenzija.	20 - 30 ili 0
Cjelovitost 3D prikaza	3D model je prikazan u cijelosti. (30 bodova)	Svaka nedovršena radnja u prikazu 3D modela (maksimalno 3) umanjuje vrijednost za 3 boda.	Više od 3 nedovršene radnje za 3D prikaz.	21 - 30 ili 0
Pravilan odabir materijala	3D model je prikazan prema zahtjevima postavljenim za materijal. (10 bodova)	Pogrešno odabran materijal. (5 bodova)	Materijal nije odabran u 3D prikazu.	5 - 10 ili 0
Pravilno oblikovan 3D model	Nema duplih crta ili krivulja. (10 bodova)	Do jedne duple crte ili krivulje. (5 bodova)	Više od jedna duple crte ili krivulje ili bez izrade 3D modela.	5 - 10 ili 0
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)	Svaki ne ispoštovani uvjet (maksimalno 2) za spremanje crteža umanjuje vrijednost za 3 boda.	Više od dva ne ispoštovana uvjeta za spremanje.	14 - 20 Ili 0

Ostvarenost bodova koji ulaze unutar zadanih postotaka vrednuje se ocjenama:

50 % - 62,99 % - dovoljan (2); 63 % - 76,99 % - dobar (3); 77 % - 89,99 % - vrlo dobar (4); 90 % - 100 % - Izvrstan (5)

Zadatak 2: Potrebno je će izraditi 3D model privjeska za ključeve s logom škole/RCK koristeći radionički crtež i naredbe CAD programa. Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- 3D model
- redoslijed operacija
- izbor pozicija.

Radna situacija: Jedna od najvažnijih industrija u današnjem tržištu rada je industrija dizajna i inženjeringa. U okviru te industrije, veliki broj stručnjaka koristi CAD programe za konstruiranje i modeliranje različitih proizvoda i komponenti. U ovom scenariju, zamislite da radite u inženjerskoj firmi koja se bavi projektiranjem industrijskih strojeva.

Zadatak 3: Vaš zadatak je konstruirati i izraditi 3D model za novi industrijski stroj koji je vaš tim dobio kao projekt. Imate na raspolaganju radionički crtež stroja koji sadrži sve potrebne dimenzije i tehničke specifikacije. Elementi vrednovanja zadatka:

- razlikovanje naredbi CAD programa za konstruiranje u prostoru - procjena sposobnosti prepoznavanja i razumijevanja različitih naredbi CAD programa koje su potrebne za konstruiranje objekata u 3D prostoru
- korištenje odgovarajućih naredbi za stvaranje geometrijskih oblika, izvlačenje linija, stvaranje ravnina itd.
- izrada 3D modela iz radioničkog crteža - procjena sposobnosti prevođenja dimenzija i tehničkih specifikacija s radioničkog crteža u 3D CAD model
- korištenje pravilne skale i mjernih jedinica kako bi se osigurala preciznost modela
- izrada radioničkog crteža na temelju 3D modela - procjena sposobnosti pretvaranja 3D modela u 2D crtež s detaljnim tehničkim informacijama potrebnim za izradu stroja

• korištenje standardnih simbola, oznaka i tehničkih oznaka kako bi se jasno prikazale sve relevantne dimenzije, tolerancije, materijali itd. • točnost i cjelovitost radioničkog crteža prema 3D modelu.
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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadaci se mogu prilagoditi učenicima s teškoćama na način da se daje više vremena za izvedbu. 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 kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka. Daroviti učenici će u zadatku 2 samostalno dizajnirati privjesak za ključeve, a u zadatku 3 napravit će kompleksniji 3D model stroja koji uključuje složene geometrijske oblike, interakciju više komponenti ili dodatne funkcionalnosti.

NAZIV MODULA	**TEHNIČKA MEHANIKA**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/9591 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2246 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2247		
Obujam modula (CSVET)	**4 CSVET** Statika, 1 CSVET Kinematika, 2 CSVET Dinamika, 1 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	30 – 40 %	40 – 50 %	20 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je primijeniti zakonitosti statike, kinematike i dinamike na rješavanje jednostavnijih tehničkih problema. Učenici će odrediti ravnotežu ravninskog sustava sila. Odrediti će reakcije u osloncima nosača. Razlikovati će vrste gibanja, protumačiti kinematiku krutog tijela. Učenici će moći izračunati rad i snagu.		
Ključni pojmovi	statika ,težište, statička stabilnost nosači, oslonci, kinematika, vrste gibanja, kinematika krutog tijela, dinamika, rad, snaga		
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 pod B.4. Domena: Djeluj poduzetnički **MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije** ikt A.4 Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a 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 kroz rješavanje problemskih zadataka. Zadaci su postavljeni tako da opisuju stvarne tehničke probleme. Učenici će primijeniti zakonitosti statike, kinematike i dinamike na rješavanje tehničkih problema iz svijeta rada.		

Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/9591 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2246 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2247 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:	**Statika, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
grafički i analitički odrediti težište	izračunati težište sastavljene dužine ili sastavljene plohe analitičkim postupkom
odrediti i provjeriti statičku stabilnost	nabrojati uvjete statičke stabilnosti
usporediti nosače prema izvedbi i opterećenju	nabrojati vrste nosača prema izvedbi i opterećenju
izračunati reakcije u osloncima punih nosača	napisati jednadžbe ravnoteže za zadani puni nosač i opterećenje
izračunati sile u štapovima i reakcije u osloncima rešetkastih nosača	napisati jednadžbe ravnoteže za rešetkaste nosače
analizirati prostorni sustav sila	prikazati projekcije prostornih sila

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je problemska i heuristička nastava temeljena na problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi i timu. Tijekom procesa učenja i poučavanja, nastavnik upoznaje učenike s teorijskim osnovama, a zatim zadaje problemske zadatke kroz individualni rad, rad u paru, grupi ili timu. Učenici će uz zadane upute nastavnika i samostalnim istraživanjem upoznati i primijeniti zakonitosti statike na tehničkim problemima. Tijekom izvođenja zadanih aktivnosti nastavnik prati, usmjerava i savjetuje učenike kako bi uspješno riješili zadatke. Nakon odrađenih zadataka učenici će biti informirani o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti

Nastavne cjeline/teme	Težište Statička stabilnost Puni ravni nosači Prostorni sustav sila

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:

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 okrug okruglog poprečnog presjeka ø 300 mm a konzola je pravokutnog poprečnog presjeka 150x50 mm. Visina stupa je 4000 mm a dužina konzole 2000 mm. Dizalica je dimenzionirana za podizanje tereta od 60 kg do 250 kg. Visina do koje se podiže teret je maksimalno 1500 mm. Potrebno je:

1. Izračunati moment prevrtanja kod podizanja tereta od 100 kg
2. Izračunati statičku stabilnost dizalice
3. Odrediti i nacrtati težište konzole

Kriterij vrednovanja naučenog:

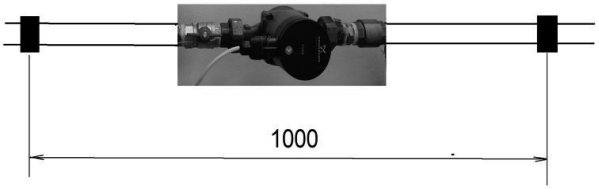
Element/kriterij vrednovanja	Dovoljan	Dobar	Vrlo dobar	Izvrstan
Rješavanje zadatka	Učenik samo uz pomoć nastavnika uspijeva riješiti zadatak.	Učenik uz povremenu pomoć nastavnika rješava zadatak	Učenik samostalno rješava zadatak uz manje pogreške	Učenik samostalno rješava zadatak u zadanom vremenskom 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

Zadatak 2: Potrebno je grafički i analitički izračunati sile u objmicama koje drže dio cjevovoda. Između oslonaca nalazi se centrifugalna pumpa s pripadajućom armaturom. Podaci:

- crna čelična cijev Ø 1“
- centrifugalna pumpa Grundfos UP 20-15
- s usisne strane pumpe ugrađen je zaporni kugla ventil Ø 1“, a sa tlačne strane nepovratni ventil Ø 1“
- pumpa je na cjevovod spojena pomoću holendera
- razmak između obujmica iznosi 1m

Napomena:

- čeličnu cijev smatrati punim nosačem
- učenici trebaju spojiti pumpu s armaturom za ogledni primjer



Učenici su podijeljeni u parove ili u manje grupe. Svaka grupa dobiva isti zadatak. Nakon rješavanja rezultate prezentiraju ostalim grupama. Na kraju, unutar grupe provode vršnjačko vrednovanje.
Vrednovanje za učenje: tablica za praćenje aktivnosti polaznika za vrijeme rada:

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Potrebno doraditi
Polaznik se pripremio za nastavu prema uputama nastavnika			
Polaznik surađuje s ostalim polaznicima tijekom timskog rada			
Polaznik izvršava svoj dio zadatka			
Polaznik sudjeluje u prezentaciji dobivenih rezultata			
Polaznik provodi vršnjačko vrednovanje i samovrednovanje			

Primjere fizikalnih zadataka za ostvarivanje ishoda učenja povezati sa strukom ili svakodnevnim životom. Prilagoditi ih zahtjevima struke, odnosno sektora unutar kojega se provodi nastava te se preporuča konzultacija s nastavnicima struke.

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.
Vrednovanje učenika s teškoćama iz primjera vrednovanja u zadatku 1:

- učenik računa moment kod podizanja tereta od 100 kg uz upute
- učenik računa statičku stabilnost uz podršku nastavnika
- učenik crta težište konzole uz podršku nastavnika

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 kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka. Vrednovanje darovitih učenika: Učenici trebaju riješiti zadatak na primjeru mosne dizalice.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Kinematika, 2 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
protumačiti osnovne kinematičke pojmove	definirati put, pomak, brzinu, akceleraciju
protumačiti vrste gibanja	analizirati vrste gibanja
izračunati brzinu, ubrzanje, put, vrijeme	izračunati brzinu, ubrzanje, put, vrijeme primjenom osnovnih jednadžbi za različite vrste jednolikog pravocrtnog gibanja
protumačiti kinematiku krutog tijela	analizirati kinematiku krutog tijela
izračunati broj okretaja, kutnu brzinu i zakretni kut	izračunati broj okretaja, kutnu brzinu i zakretni kut primjenom osnovnih jednadžbi
protumačiti kinematiku mehanizama (zglobno-polužnog, krivuljnog, zupčaničkog)	analizirati kinematiku mehanizama (zglobno-polužnog, krivuljnog, zupčaničkog)
analizirati vrste gibanja tijela	analizirati vrste gibanja tijela uz navođenje primejra iz prakse

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je problemska i heuristička nastava temeljena na problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi i timu. Tijekom procesa učenja i poučavanja, nastavnik upoznaje učenike s teorijskim osnovama, a zatim zadaje problemske zadatke kroz individualni rad, rad u paru, grupi ili timu. Pri poučavanju se treba interpretirati s-t, v-t, a-t grafičko prikazivanje jednoliko pravocrtnog i jednoliko ubrzanog gibanja (očitavati i određivati put, brzinu, akceleraciju, određivati put kao površinu u v-t grafičkom prikazu, a promjenu brzine kao površinu u a-t grafičkom prikazu, iz jednog grafičkog prikaza gibanja nacrtati druge grafičke prikaze tog gibanja), određivati srednju i trenutačnu brzinu i akceleraciju, primjenjivati algebarske izraze za vremensku ovisnost puta i brzine kod jednolikog, jednoliko ubrzanog (bez i s početnom brzinom) i jednoliko usporenog gibanja, interpretirati slobodni pad kao jednoliko ubrzano gibanje, primjenjivati neovisnost gibanja kod složenih gibanja, povezati translacijske i rotacijske veličine na primjeru kružnog gibanja te na primjeru kinematike translacije izvesti i primjenjivati algebarske izraze za kinematiku rotacije, analizirati različite vrste gibanja korištenjem dostupnih digitalnih alata. Kroz istraživačku nastavu učenici preuzimaju odgovornost, razvijaju socijalne i komunikacijske vještine, suradnički uče i rade u timu te na taj način stječu dugotrajna znanja o gibanjima koja proučavaju, s naglaskom na primjeni u svakodnevnom životu i potencijalnim radnim mjestima u okviru odgovarajućeg područja obrazovanja. I pri istraživačkom radu učenici će rješavati numeričke i konceptualne zadatke.	
Nastavne cjeline/teme	Osnovni kinematički pojmovi Vrste gibanja Kinematika krutog tijela Broj okretaja, kutna brzina Kinematika mehanizama Vrste gibanja tijela
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:

Sa centrifugalne pumpe za toplovodna centralna grijanja iz školske radionice (regulacija rada pumpe vrši se promjenom broja okretaja – tri brzine vrtnje) potrebno je očitati brojeve okretaja za svaku brzinu. Potrebno je rastaviti pumpu i izmjeriti promjer rotora.

a) Izraditi v-t graf gibanja točke s vanjskog promjera rotora i to:
   - od stanja mirovanja do postizanja prve brzine proteklo je 4 sekunde
   - prva brzina – trajanje gibanja 10 sekundi
   - druga brzina – trajanje gibanja 25 sekundi
   - treća brzina – trajanje gibanja 50 sekundi
   - trajanje svake promjene brzina iznosi 5 sekundi
   - zaustavljanje rada pumpe traje 7 sekundi

b) prema v-t grafu opisati gibanje točke za to vrijeme
c) kolika je srednja akceleracija točke
d) koliki put prijeđe točka za vrijeme gibanja
e) odrediti kutne brzine, period te frekvenciju kružnog gibanja zadane točke za svaki period
f) odrediti srednju kutnu brzinu
g) predstavlja li gibanje točke neku vrstu složenog gibanja? Objasniti!
h) na temelju v-t grafa nacrtati a-t graf gibanja točke

Polaznici su podijeljeni u parove ili u manje grupe. Svaka grupa dobiva isti zadatak. Nakon rješavanja rezultate prezentiraju ostalim grupama. Na kraju, unutar grupe provode vršnjačko vrednovanje.

Vrednovanje za učenje: tablica za praćenje aktivnosti polaznika za vrijeme rada:

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Potrebno doraditi
Polaznik se pripremio za nastavu prema uputama nastavnika			
Polaznik surađuje s ostalim polaznicima tijekom timskog rada			
Polaznik izvršava svoj dio zadatka			
Polaznik sudjeluje u prezentaciji dobivenih rezultata			
Polaznik provodi vršnjačko vrednovanje i samovrednovanje			

Primjere fizikalnih zadataka za ostvarivanje ishoda učenja povezati sa strukom ili svakodnevnim životom. Prilagoditi ih zahtjevima struke, odnosno sektora unutar kojega se provodi nastava te se preporuča konzultacija s nastavnicima struke.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama
Budući da se u ovom skupu ishoda učenja najčešće koristi heuristička i problemska nastava te učenje temeljeno na radu u kojemu se učenici stavljaju u realne radne situacije, 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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Vrednovanje učenika s teškoćama iz primjera vrednovanja skupa ishoda učenja: • učenik crta kinematske dijagrame uz podršku nastavnika • učenik računa tražene veličine uz podršku nastavnika pri postavljanju zadatka • učeniku s teškoćama se također može dati navedena tablica za samovrednovanje. 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 kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka. Vrednovanje darovitih učenika: • Učenici rješavaju zadatak u kojem se izmjenjuju jednolika i jednolika ubrzana gibanja.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Dinamika, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
protumačiti aksiome dinamike	analizirati i primijeniti aksiome dinamike
primijeniti osnovne zadatke dinamike (izračunati djelovanje sile, odrediti gibanje i ubrzanje)	izračunati djelovanje sile, odrediti gibanje i ubrzanje za primjer iz prakse uz analiziranje pretpostavljenih stanja
protumačiti dinamiku krutog tijela	analizirati dinamiku krutih tijela
izračunati rad i snagu	izračunati rad i snagu uz analiziranje stupnja iskorištenja
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je istraživačka nastava. Predlaže se rad u parovima ili manjim skupinama. Radom na materijalima uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora polaznici usvajaju znanja o dinamici krutih tijela i mogućnosti izvršenja rada ovisno o masi, silama, brzini i ubrzanju. Pri poučavanju treba povezati nastavno gradivo sa stvarnim situacijama i polaznikovim iskustvima, mjeriti silu, odrediti akceleraciju tijela na kojeg djelujemo jednom ili s više sila, primijeniti drugi Newtonov zakon na gibanje tijela (sa i bez trenja, kad se giba po vodoravnoj plohi i po kosini, kad se giba jednoliko kružno), odrediti komponente sile, odrediti vrste energije koju tijela sadrži, razlikovati inercijski i akcelerirani sustav te odrediti mogućnosti izvršenja rada uz najviši stupanj iskorištenja. Preporučuje se primjenjivati zadatke srednje složenosti. Kroz istraživačku nastavu polaznici preuzimaju odgovornost, razvijaju socijalne i komunikacijske vještine, suradnički uče i rade u timu te na taj način stječu dugotrajna znanja o Newtonovim zakonima gibanja, primjerima sila, zbrajanju i rastavljanju sila, referentnim sustavima, impulsu sile i količini gibanja, s naglaskom na primjeni u svakodnevnom životu i potencijalnim radnim mjestima u okviru odgovarajućeg područja obrazovanja. Pri istraživanju polaznici rješavaju numeričke i konceptualne zadatke koji se odnose na samo istraživanje ili na sadržaj istraživanja. Primjere fizikalnih zadataka za ostvarivanje ishoda učenja povezati sa strukom ili svakodnevnim životom. Prilagoditi ih zahtjevima struke, odnosno sektora unutar kojega se provodi nastava te se preporuča konzultacija s nastavnicima stručnih predmeta.	
Nastavne cjeline/teme	Osnovni pojmovi dinamike Mehanička energija Zakon o očuvanju energije Mehanički rad Mehanička snaga Mehnaički stupanj iskorištenja Količina 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. **Primjer vrednovanja:** **Zadatak:** Odbojnici su opruge koje služe za amortizaciju udara i zaustavljanje dizala prilikom prekoračenja donjeg radnog položaja dizala. Obično se ugrađuju u jamu voznog okna dizala. Vaš tim je utvrdio da trenutno ugrađeni odbojnik nije u funkciji te ga morate zamijeniti!	

a) Ako kabina dizala ima masu 700 kg, a dizalo nosivost 300 kg, odaberite iz priložene tablice modele opruge koji zadovoljavaju uvjet da izdrže silu 4,0 puta veću od težine natovarenog dizala. U okno dizala postavljate četiri jednake opruge. Pretpostavite kako je opterećenje jednako raspoređeno na sve četiri opruge.

MODEL	POČETNA DULJINA (L0/mm)	GRANICA ELASTIČNOSTI OPRUGE (F/N)
ESD14	235	8280
ESD14/320	320	9280
ESD15	210	11650

b) U dokumentaciji piše da za maksimalnu deformaciju opruge vrijedi $\Delta x = 0{,}135 \cdot v$. Kolika je duljina opruge nakon sabijanja, ako je najveća brzina dizala 0,75 m/s? Izračunajte konačnu duljinu opruge nakon što ju je dizalo sabilo!
c) Koje su se promjene energije morale uzeti u obzir prilikom planiranja zamjene odbojnika?
d) Visina podizanja dizala iznosi 12 m. Kolika je maksimalna energija dizala? Istražite koliki su gubitci energije i pokušajte objasniti čime su uzrokovani. Kolika bi duljina opruge bila nakon sabijanja ukoliko bi se zanemarili gubitci energije?
e) Koliko snagom elektromotor podiže dizalo, ako je brzina podizanja dizala 0,75 m/s? U obzir uzmite i protuteg, mase 700 kg, koji je ovješen na drugi kraj sajle dizala, zbog čega se za pogon dizala može koristiti elektromotor manje snage nego da protutega nema.
f) Odredite snagu elektromotora koji pogoni dizalo, ako njegova korisnost djelovanja iznosi 57 %!
g) Polaznici primjer rješavaju u parovima ili u manjim grupama. Nakon provedenog zadatka svoje rezultate prezentiraju ostatku razreda te provode samovrednovanje.

Vrednovanje kao učenje: tablica za samovrednovanje

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Potrebno doraditi
Uspješno smo izvršili zadatak			
Svaki član para/tima je dao maksimalan doprinos rješenju zadatka			
Zadatak je zahtjevao sudjelovanje svih članova para/tima			
Svi članovi para/tima su međusobno uvažavali tuđa mišljena			
Zadovoljan/zadovoljna sam osobnim doprinosom rješenju zadatka			
Sviđa mi se ovakav način učenja i poučavanja			

Vrednovanje za učenje: tablica za praćenje aktivnosti polaznika za vrijeme rada

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Potrebno doraditi
Polaznik se pripremio za nastavu prema uputama nastavnika			
Polaznik surađuje s ostalim polaznicima tijekom timskog rada			
Polaznik izvršava svoj dio zadatka			
Polaznik sudjeluje u prezentaciji dobivenih rezultata			
Polaznik provodi vršnjačko vrednovanje i samovrednovanje			

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s teškoćama 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 u cilju motiviranja polaznika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto polaznika. Učenike s teškoćama grupirati u parove ili timove s uspješnijim učenicima koji će preuzeti kontrolu u rješavanju primjera te pomagati učenicima s teškoćama. Ukoliko se pokaže potreba nastavnik učenicima s teškoćama daje dodatne upute. Učenici s teškoćama rješavaju dijelove zadatka, npr. a) i c) te f) kad im se da rezultat iz dijela e). Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Darovitim učenicima se zadaje zadatak sa proširenim dijelovima ili istraživački rad. Daroviti učenici mogu izvesti opći izraz za paralelno i serijsko spajanje opruga te ga provjeriti pokusom.

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/učenika**
	20 – 30 %	50 – 70 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je učenicima omogućiti stjecanje kompetencija za odabir preciznog mjerila, stjecanje vještine mjerenja preciznim mjerilima te primjenjivanja 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 kroz rješavanje problemskih zadataka koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama/ praktikumima. Zadaci za učenje i vježbe su osmišljeni tako da odgovaraju stvarnim radnim situacijama radnog mjesta. Učenici predlažu precizna mjerila za mjerenje i kontrolu zadanih mjera, prepoznaju greške nastale tijekom mjerenja te poduzimaju radnje da ih izbjegnu pravilnim korištenjem preciznog mjerila. Modul se izvodi kao kombinacija teorijske nastave gdje se učenici upoznaju s mjernim jedinicama SI sustava, vrstama i primjenom preciznih mjerila te praktičnog dijela gdje učenici aktivno odabiru i koriste precizna mjerila s ciljem mjerenja i kontrole strojnih dijelova i metalnih konstrukcija.		
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..). 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:	**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 mjerenje i metode mjerenja temperature, tlaka, broja okretaja glavnog vretena

nabrojati mjerne uređaje za mjerenje dimenzija, oblika i stanja površina obratka	odabrati precizno mjerilo prema zahtjevima radioničkog crteža strojnog dijela
opisati postupak mjerenja osnovnih fizikalnih veličina	izvesti mjerenja osnovnih fizikalnih veličina

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav ovoga skupa ishoda učenja je heuristička nastava te učenje temeljeno na radu. Učenici samostalno, u paru ili u grupi rješavaju praktične zadatke primjenjujući mjerne postupke i koristeći odgovarajuće mjerne instrumente pri mjerenju dimenzija i oblika. 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 provode mjerenja dva strojna dijela pomoću pomičnog mjerila (vijak, matica, svornjak, kutni profil, kvadratna cijev, osovina). 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 učenici izračunavaju mjernu pogrešku i odstupanje od mjere. Analizom dobivenih rezultata učenici 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 i izvodi zaključke o prednostima i nedostatcima mjernih instrumenata.

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. 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 kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka. Aktivnost za darovite učenike: napraviti prezentaciju rezultata u tabličnom prikazu i grafičkom prikazu te prezentirati ostalim učenicima.

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
izmjeriti 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

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav ovoga skupa ishoda učenja je učenje temeljeno na radu tijekom kojega 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 te nakon korištenja pravilno odlažu korištena mjerila. 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: Opis zadatka za učenike:

Učenicima podijeliti radionički crtež prema kojemu, 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 i odložiti nakon uporabe korištene mjerne instrumente
- voditi dnevnik učenja temeljenog na radu (portfolio),

Ishod aktivnosti: Učenik izvodi vježbu uz pravilan izbor i korištenje mjernih instrumenata te njihovo pravilno korištenje tijekom mjerenja, zbrinjavanje mjerila nakon uporabe te bilježi vježbu u svoj portfolio.

Tijekom izvođenja zadane vježbe nastavnik vrednuje vježbu rubrikom prema zadanim kriterijima.

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 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 i izvodi zaključke o prednostima i nedostatcima mjernih instrumenata.

Rukovanje i održavanje mjernih instrumenata	Učenik nepravilno rukuje mjernim instrumentima i ne vodi brigu o održavanju	Učenik uz povremenu pomoć pravilno rukuje mjernim instrumentima i često vodi brigu o održavanju	Učenik pravilno rukuje mjernim instrumentima uz manja odstupanja te vodi brigu o održavanju	Učenik pravilno rukuje i održava mjerne instrumente.
Vođenje dnevnika učenja temeljenog na radu (portfolia)	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.	Učenik ima sve vježbe detaljno opisane i dokumentirane potrebnim crtežima.

Radna situacija: Došlo je do oštećenja vratila pumpe. Potrebno je izraditi novo vratilo prema dimenzijama oštećenog.
Zadatak: Izraditi skicu vratila i kotirati dimenzije. Izvršiti mjerenje oštećenog vratila i kotirati skicu. Na skici simbolima označiti kvalitetu površina i oblika. Prilikom izrade vrednuju se sljedeći elementi:

- izrada skice, kotiranje i označavanje
- odabir mjernog instrumenta i postupaka mjerenja
- mjerenje i uvođenje mjerenih vrijednosti u skicu
- označavanje kvalitete površine i oblika na skicu
- analiza rezultata mjerenja i određivanje tolerancije.

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je 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 se jesu li razumjeli upute na način da usmeno ponove nastavničke upute. Nastavnik prema individualnoj procjeni formira 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:

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 kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu sa razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka. Aktivnost za darovite učenike: napraviti prezentaciju rezultata u tabličnom prikazu i grafičkom prikazu te prezentirati ostalim učenicima.

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/učenika**
	20 – 30 %	50 – 70 %	10 – 20 %

Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI
Cilj (opis) modula	Cilj modula je 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 modul kroz rješavanje problemskih zadataka i praktičnih vježbi koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama/ praktikumima/radionicama. Zadaci za učenje i vježbe su osmišljeni tako da odgovaraju stvarnim radnim situacijama radnog mjesta gdje 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/8926 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8927 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:	**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	zaštiti se od opasnosti koje prouzrokuju pare, plinovi, lako zapaljivi materijali i električna struja
koristiti osobna zaštitna sredstva	pravilno koristiti osobna zaštitna sredstva
provoditi pravilno odvajanje i odlaganje otpada u radionici	odvojiti uz propisno zbrinjavanje otpad u radionici i analizu opasnosti na okoliš
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu kroz praktične vježbe 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 uz zadane upute tijekom praktičnih vježbi primjenjuju propise zaštite na radu te 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 te ih informira o razini uspješnosti primjene zaštite na radu i daju upute za unaprjeđenje svoga 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

	Načine 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 cjelina se sastoji od sljedećih dijelova: a) zadataka za samostalan rad učenika (npr. zadaci objektivnog tipa) b) radnih situacija za koje će učenik primijeniti osnove zaštite na radu c) projektnih zadataka za rad učenika u timu d) radnih procesa koji povezuju zaštitu na radu s međupredmetnom temom, općeobrazovnim predmetom ili nekim strukovnim skupom ishoda učenja e) zadataka za učenike koji žele znati više Primjer projektnog 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 rad drugog tima, raspravljaju na zadanu temu te 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 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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. 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 kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/individualiziranom kurikulu u cilju 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 najbliže vezan za zanimanje. Analizirati koje su opasnosti navedene i koje posljedice mogu prouzročiti i s kojom zaštitnom opremom se taj rizik može smanjiti. Izraditi prezentaciju za rizike na radu u jednom 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
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu koje učenici izvode prema zadanim uputama i vođenju 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, strojeve i strojeve te priprema sirovi materijal 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 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 unaprjeđenje 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 pripremka

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. Učenici na osnovu dobivenog radnog naloga 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 poštivanja svih pravila zaštite na radu. Tijekom i nakon vježbe voditi mapu praktične nastave (portfolio).

Vrednovanje kao i za učenje:

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

Procijeni koliko dobro izvodiš postupke ručnih obrada (Stavi kvačicu u stupcu 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 učenja temeljenog na radu (portfolio)			

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Budući da je u ovom skupu ishoda učenja dominanto učenje temeljeno na radu u kojemu se učenici stavljaju u realne radne situacije tijekom kojih rade samostalno učenicima s teškoćama treba dati produljeno vrijeme za izvršavanje zadatka. Pri određivanju redoslijeda izlaganja treba voditi računa da učenici s teškoćama izlažu na kraju kako bi mogli bolje usvojiti rad ostalih učenika i kako bi imali više vremena za izvršavanje zadatka. Na takav način svaki učenik ima priliku pokazati svoje jače strane, 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 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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. 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 kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka.

NAZIV MODULA	**RUČNE OBRADE I OBRADE DEFORMIRANJEM**
Šifra modula	
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	jhttps://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/učenika
	20 – 30 %	50 – 70 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je 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 modul kroz rješavanje problemskih zadataka i praktičnih vježbi koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama/ praktikumima/radionicama. Zadaci za učenje i vježbe su osmišljeni tako da odgovaraju stvarnim radnim situacijama radnog mjesta. Učenje na radnome mjestu 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, gdje se učenici 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 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:	**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
ručno urezati i narezati navoj	ručno urezati i narezati u provrtu odgovarajući navoj
rezati limove ručnim i stolnim škarama	rezati ručnim i stolnim škarama
kontrolirati obrađene površine	izvršiti kontrolu obrađene površine
ravnati limove	izravnati limove
savijati limove i cijevi pod kutom i kružno	saviti limove i cijevi pod kutom i kružno 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

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav ovoga skupa ishoda učenja je 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. Tijekom izvođenja vježbi nastavnik prati i usmjerava, a po potrebi i pomaže učenicima. Nakon odrađenih zadataka učenici će biti informirani 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:

Radna situacija 1: Za Markovu radionicu potrebno je izraditi nosače za pregledno odlaganje ručnog alata.

Zadatak: Izrada nosača za ručni alat.

Ispred učenika su polikarbonarne ploče dimenzija 0,5 x 1 m, debljine 0,9 mm, te cijevni aluminijski profili promjera 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.

Radna situacija 2: Za školsku radionicu potrebno je izraditi kutiju za priključke.

Zadatak: Napraviti metalnu kutiju za priključke dimenzija 200 x 300 x 100 mm od lima debljine 4 ili 5 mm prema radioničkom crtežu. U rupama urezati navoj (npr. M6) i izvršiti njegovu kontrolu.

Vrednovanje kao i za učenje: Na kraju 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 (Stavi kvačicu u stupcu 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 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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je 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 se jesu li razumjeli upute na način da usmeno ponove nastavničke upute. Nastavnik prema individualnoj procjeni formira 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 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, probijati limenu pločicu
- učenik može pravilno rukovati ručnim alatom i voditi brigu o njemu.

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 kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulu u cilju 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, duboko vučenje)	odabrati postupak oblikovanja limova i cijevi
protumačiti postupke oblikovanja masivnih dijelova (kovanje, valjanje, ispreš avanje)	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.)

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu uz kombinaciju heurističke i problemske nastave. Tijekom procesa učenja i poučavanja, nastavnik upoznaje učenike s teorijskim osnovama o načelu obrade deformacijom (Hookeov dijagram i modul elastičnosti), vrstama obrada deformacijom, principom njihovog izvođenja, strojevima za obradu deformacijom i primjenom. Učenici će uz zadane upute nastavnika i samostalnim istraživanjem kroz problemske zadatke i praktične vježbe odabrati odgovarajuće postupke obrade deformacijom, izraditi pripremu za izvođenje nekih operacija obradom deformiranjem kao 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. Tijekom izvođenja vježbi nastavnik prati i usmjerava, a po potrebi i pomaže učenicima. Nakon odrađenih zadataka učenici će biti informirani o razini uspješnosti izrade zadane vježbe.

Nastavne cjeline/teme	Načelo obrade deformiranjem (Hookeov dijagram, modul elestičnosti) Obrada limova postupkom deformiranja (rezanje, ravnanje, savijanje, previjanje, probijanje) i savijanje cijevi Kovanje i prešanje Valjanje profila, limova i žica Duboko vučenje, izvlačenje, ispreš avanje 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, aluminijskih 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: 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 2: 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 3: 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 načelo i postupke obrade deformacijom (Stavi kvačicu u stupcu 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 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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je 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 se jesu li razumjeli upute na način da usmeno ponove nastavničke upute. Nastavnik prema individualnoj procjeni formira 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 može odrediti sposobnost plastičnog oblikovanja predmeta prema modulu elastičnosti uz podršku nastavnika
- 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 kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu sa razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka.

NAZIV MODULA	**POSLOVNO KOMUNICIRANJE**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2274 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15187		
Obujam modula (CSVET)	**4 CSVET** Informacijsko-komunikacijske tehnologije, 2 CSVET Poslovna komunikacija, 2 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	20 – 30 %	40 – 50 %	20 – 40 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je učenicima omogućiti stjecanje kompetencija informatičke pismenosti rješavanjem raznih jednostavnijih i složenijih zadataka uz korištenje računala. Učenici će usvojiti osnovne vještine rada na računalu korištenjem osnovnih operacija u operacijskom sustavu, samostalnim služenjem računala pri pisanju i obradi teksta, radu na proračunskim tablicama, izradi prezentacija te pretraživanju i korištenju interneta.		
Ključni pojmovi	operacijski sustav, programska potpora, korisnički programi, organizacija podataka, autorsko pravo, internet, email, obrada teksta, izrada tablica, izrada grafikona, formule, funkcije, sigurnost na internetu, Netiquette		
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 uz uporabu simulacija i stvarnih projektnih zadataka. Provodi se u specijaliziranim učionicama/praktikumima ustanove ili u Regionalnim centrima kompetentnosti. Zadaci su osmišljeni na temelju primjera iz prakse, suvremenom pristupu rješavanja zadanog zadatka i razvoju kreativnosti učenika. Nastavnik zadaje problemsku situaciju, a učenici koristeći se stečenim znanjem i vještinama, osmišljavaju i rješavaju zadani zadatak. Provodi se rješavanjem radnih i projektnih zadataka samostalno, u paru ili skupini u programima uredskog paketa. Učenici uče kako napisati poslovni tekst, povezati i uvesti podatke iz drugih programa i Interneta, zaštititi dokument i pripremiti ga za slanje drugima, te izraditi specijalizirane tablice i prezentacije.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2274 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15187 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 opremljena računalom koje ima pristup internetu s instaliranom potrebnom programskom potporom, oprema za održavanje nastave (interaktivna ploča, projektor, projektno platno), tableti/računala sa pristupom internetu za učenike s instaliranom potrebnom programskom potporom, (za konfiguriranje mrežnih uređaja u naredbenom retku npr. Potrebno je razredni odjel dijeliti u odgojno-obrazovne skupine.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Informacijsko-komunikacijske tehnologije, 2 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
primijeniti osnovne korisničke programe operacijskog sustava na organiziranje mapa i datoteka, izradu crteža i obradu fotografija	primijeniti korisničke programe operacijskog sustava na organiziranje mapa i datoteka, izradu crteža i obradu fotografija
razlikovati zlonamjerne programe i prijetnje za računalni sustav	razlikovati zlonamjerne programe te načine zaštite
urediti tekst, tablicu, sliku uporabom uredske aplikacije za obradu teksta prema zadanim parametrima	urediti tekst, tablicu, sliku uporabom uredske aplikacije za obradu teksta
oblikovati ćelije, tablice i grafikone u uredskoj aplikaciji za jednostavni tablični proračun	oblikovati ćelije, tablice i grafikone u uredskoj aplikaciji za tablični proračun
napisati formule i osnovne funkcije u uredskoj aplikaciji za jednostavni tablični proračun	napisati formule i osnovne funkcije u uredskoj aplikaciji za tablični proračun
primijeniti dizajn jednog ili više slajdova u uredskoj aplikaciji za izradu prezentacija prema zadanim uvjetima	primijeniti dizajn jednog ili više slajdova u uredskoj aplikaciji za izradu prezentacija
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Programirana, problemska i heuristička (vođeno učenje) nastava temeljena na problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi i timu. Učenici će uz zadane upute nastavnika i samostalnim istraživanjem stjecati vještine praktičnog rada na računalu i osnova vještina rada s aplikacijama za uredsko poslovanje. Nakon odrađenih zadataka i vježbi učenici će biti informirani o razini uspješnosti izrade zadatka ili vježbe.	
Nastavne cjeline/teme	Korisnički programi i rad s podacima Sigurnost i računalni virusi Rad s datotekama i korisnička prilagodba Oblikovanje teksta

	Umetanje i oblikovanje slika i tablica Umetanje i oblikovanje slika i tablica Proračunske tablice Izradba i oblikovanje prezentacije Komunikacija i suradnja u digitalnom okruženju

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: „NE“ računalnim virusima

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 pohraniti u različitim formatima. Zadatke (datoteke) potrebno je spremiti u mapu te istu mapu komprimirati i poslati na dogovorenu učeničku platformu. Učenike podijeliti u skupine 3-4 . Podijeliti im pripremljene upute i radne materijale. Podijeliti zadatke i zaduženja članovima grupe: Istraživanje informacija o zadanoj temi, osmišljavanje i izrada priče, izrada crteža u odabranom programu, dizajn plakata/postera (raspored). Zadati vremenski rok za izradu projekta i dogovoriti termin predaje i izlaganja.

Vrednovanje kao učenje-vrednovanje članova skupine prema tablici kriterija.

	BODOVI		
Kriterij	3	2	1
Doprinos	Učenik daje korisne ideje grupi. Ulaže puno truda pri izradi zadatka. Preuzima ulogu vođe grupe.	Učenik često predlaže korisne ideje grupi, 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, 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 koji su mu dodijelili članovi grupe.
Sadržaj i realizacija zadatka	Učenik većim dijelom osmišljava sadržaj stripa i sudjeluje u izradi.	Sudjeluje u kreiranju sadržaja i izradi slika. Razlikuje zlonamjerne programe i prijetnje.	Učenik površno sudjeluje u izradi sadržaja. Prepoznaje neke zlonamjerne programe.

Ocjena: Izvrstan 9-8 bodova; vrlo dobar 7-6 bodova; dobar 5-4 boda; dovoljan 3 boda.

Zadatak 2: Moj životopis

Pronaći oglas za radno mjesto na kojem bi učenik htio raditi na nekom od portala (npr. Moj posao ili burzarada.hzz.hr). Sastaviti u uredskoj aplikaciji za obradu teksta primjer životopisa tako da odgovora onome što se traži u zadanom oglasu. Vježba sastavljanja životopisa ne mora odgovarati stvarnom trenutku u kojem se učenik nalazi. Pripaziti na odabir fonta, oblikovanje odlomka i stranice. Oblikovati životopis kao formu u obliku tablice, izraditi i oblikovati tablicu za “Ostale vještine”, dodati svoju fotografiju odgovarajućih dimenzija.

Fotografiji dodati obrub i postaviti ju usporedno s tekstom u gornji desni kut. Savjet za pisanje životopisa može se pronaći na stranicama HZZ, Moj posao te predložak ispunjenog životopisa na Europass CV. Obrazac za izradu životopisa mora biti samostalno izrađen korištenjem uredske aplikacije za uređivanje teksta (ne koristiti predloške). 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. Izraditi u drugom dokumentu tablicu s popisom učenika razreda/grupe i pohranite ga pod imenom imenik.docx. Od izrađenog predloška životopisa kreirati cirkularno pismo čija će podatkovna polja biti ime i prezime, a popis primatelje povući iz dokumenta imenik.docx.

Upute za kriterijsko vrednovanje:

Kriterij	Razina ostvarenosti kriterija		
Oblikovanje predloška	Obrazac za životopis izrađen prema predlošku	Obrazac za životopis djelomično 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 uređena, promijenjena boja ćelija, font teksta uređen, obrubi 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 dimenzija i smještena u zadani položaj	Umetnuta slika, smještena u zadani položaj	Umetnuta slika u dokument
Cirkularno pismo	Kreirano i spojeno cirkularno pismo sa zadanim poljima	Kreirano cirkularno pismo i kreirana tablica s popisom učenika	Kreirana tablica s popisom učenika
Bodovi	5	3	1

Ocjena: Izvrstan 90 – 100%; vrlo dobar 78 – 89%; dobar 65 – 77%; dovoljan 50-64%; nedovoljan 0 – 49%.

Zadatak 3: Opremamo učionicu
Izrada troškovnika u Excelu - nabava dijelova računala za računalnu učionicu. Učenike podijeliti u grupe (3-4 učenika). Zadatak je izraditi troškovnik u Excelu. Pronaći nabavnu cijenu 3 do 4 proizvođača. U tablicu upisati nabavne cijene kućišta, grafičke kartice, napajanja, matične ploče, procesora, hladnjaka za procesor, tvrdog diska, ram memorije, monitora, tipkovnice i miša. Na svaku od ovih skupina postavite relativne adrese. Prilikom izračuna koristiti potrebne funkcije (npr. SUM za zbroj itd.) Izračunati ukupnu cijenu za zadanu količinu, izračunati prodajnu cijenu te usporediti i grafički prikazati podatke. Koristiti gotove funkcije. Excel tablicu dizajnirati i vizualno urediti (boja pozadine ćelija, okvir tablice). Radnu knjigu spremiti pod nazivom Troškovnik_učionice, te ju spremiti/poslati na dogovorenu lokaciju.
Upute za kriterijsko vrednovanje:

Dovršenost zadatka	Nabrojane su sve sastavnice zadatka, napravljeni svi proračuni	Nabrojan je veći dio komponenata, nedostaje dio proračuna	Nabrojan je manji dio komponenata, nedostaje veći dio proračuna
Račun u Excelu	Račun točan, korištene točne funkcije (ne formule). Dodijeljene točno adrese ćelija.	Račun djelomično točan ili nepotpuno napravljen. Nepotpuno adresiranje ćelija.	Postoji više grešaka u proračunu, nisu korištene funkcije. Greške kod dodjeljivanja adresa ćelijama.
Dizajn tablice	Tablica uređena, promijenjena boja ćelija, font teksta uređen, obrubi 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 .
Bodovi	3	2	1

Zadatak 4: Kako biti i ostati siguran
Problemski zadatak (samostalan rad): Izrada Power Point prezentacija na temu Sigurnost na internetu ili Društvene mreže. Učenicima podijeliti teme i zadati kriterije izrade Power Point prezentacije.
Rubrika za ocjenjivanje može služiti u svrhu vrednovanja kao učenja i vrednovanja naučenog:

Element/kriterij vrednovanja	Izvrstan	Vrlo dobar	Dobar	Dovoljan
Jasnoća poruke, kvaliteta sadržaja	odabrani sadržaji izvrsno opisuju temu; utemeljeni na činjenicama uz navedene prikladne primjere	pojedini su sadržaji presloženi ili nemaju sadržajno veze sa zadanom temom, ali većina sadržaja ipak dobro opisuje temu	sadržaji nisu dobro selektirani (prelagani ili presloženi sadržaji); učenici ne razumiju pojedine pojmove	većina sadržaja se ne odnosi na temu; neprilagođeni, netočni ili preuzeti iz izvora koji nisu znanstveno provjereni
Izgled prezentacije, dizajn	pozadina slajda prilagođena temi, veličina i font slova primjereni; slike naglašavaju vizualnost; animacije sa svrhom	pozadina je dobro odabrana, ali je negdje veličina slova neprimjerena; premali broj slika ili su loše rezolucije; boje dobro odabrane	pozadina slajda ometa čitanje teksta; font i veličina slova neprimjereni; previše teksta, zvučni efekti i animacije bez svrhe	tekst se zbog pozadine slajda ne vidi; boje iritiraju; nedostaju slike; animacije i zvučni efekti ometaju pažnju; greške u pravopisu
Strukturiranost sadržaja	sadržaji su strukturirani logičkim slijedom, a završavaju sažetkom ili zaključkom; svaki slajd sadrži tekst u obliku natuknica	sadržaji imaju logički slijed, iako nedostaje zaključak ili sažetak ili zanimljivosti; neki slajdovi sadrže veće količine teksta; previše slajdova	ne uočava se logički slijed – bez uvodnog dijela i zaključka; slajdovi sadrže velike količine teksta bez natuknica; previše slajdova	slajdovi su poredani bez logičkog slijeda; premali broj slajdova s tekstom koji je direktno kopiran iz izvora
Izlaganje	Izlaganje je jasno, sigurno i u potpunosti povezano s temom.	U izlaganju je u potpunosti povezano s temom, ali postoje neke nesigurnosti.	Izlaganje je tematski nepovezano uz značajne nesigurnosti	Izlaganje je nesigurno, većim dijelom uz pomoć postavljanjem potpitanja

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama
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); izdvojiti posebno link za popis radnih mjesta, uručiti im izrađene obrasce koje trebaju samo popuniti; prirediti popis nabavnih cijena; olakšati izradu prezentacije pripremanjem gotovih materijala koje trebaju upisati u prezentaciju. Nadarenim učenicima je zadan složeniji zadatak (npr. korištenje nekih drugih složenijih alata za izradu crteža npr. Blender) ili izrada teme u nekom drugom obliku (npr. video animacija), može im se također skratiti rok za predaju zadatka; proširiti zadatak (npr. izrade motivacijskog pisma uz životopis ili izrade životopisa u nekom drugom alatu npr. Canva); proširiti zadatak proračunskih tablica sa složenijim primjerima na kojima trebaju koristiti funkcije kao argumente drugih funkcija, npr. ugniježđene funkcije; proširiti tematski sadržaj prezentacije i zadati obavezne elemente, primjerice dodati grafički prikaz *Internet prijetnji za prošlu godinu*, izlaganje uz snimku zaslona, podesiti pokretanje slajda, pripremiti ispis prezentacije s bilješkama i pohraniti u pdf formatu.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Poslovna komunikacija, 2 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
primijeniti pravila komuniciranja elektroničkom poštom i kulturnog ponašanja na internetu na jednostavnim primjerima	primijeniti pravila komuniciranja elektroničkom poštom i kulturnog ponašanja na internetu
pronaći na internetu traženu informaciju te obrazložiti relevantnost izvora i potencijalne ugroze	pronaći na internetu traženu informaciju te razlikovati izvore informacija prema pouzdanosti i potencijalne ugroze
opisati načine zaštite i kršenja autorskih prava s obzirom na vrste licenci te mogućih posljedica u skladu sa zakonskim propisima	kategorizirati autorska prava i licence za korištenje sadržaja na internetu te mogućih posljedica
prikupiti dokumentaciju povezanu s postupkom zapošljavanja	kategorizirati dokumentaciju povezanu s postupkom zapošljavanja

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je problemska i heuristička nastava temeljena na individualnom radu, radu u paru i radu u grupama. Radom na jednostavnim i složenijim problemskim zadacima i vježbama, istraživanjem, uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti, učenici pronalaze na internetu tražene informacije, primjenjuju pravila komuniciranja elektroničkom poštom, te upoznaju zakonske propise i zaštitu autorskih prava. Učenici suradnički rade na zajedničkom dokumentu u oblaku, te su im definirani rokovi izvršenja zadataka i uloge u grupi ili timu.	
Nastavne cjeline/teme	Internet i web E-usluge Zakon, pravna regulativa i zakonski propisi Netiquette (Internet bonton) Sigurnost na internetu Autorska prava

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:** Predstavljanje vlastitog poduzeća potencijalnim investitorima. **Zadatak:** Primjenom poslovne i elektroničke komunikacije predstaviti vlastito poduzeća. Potrebno je koristeći prezentacijsku opremu (programski alat i dokumentaciju): • poslovnim i elektroničkim komuniciranjem dogovoriti poslovni sastanak uživo i online • dogovoriti uloge sudionika sastanka (voditelj, prezenter, zapisničar i sl.) • prezentiranje izrađenih poslovnih i tehničkih dokumenata • zatražiti povratne informacije nakon održanog sastanka. Elementi postavljenog zadatka i vrednovanje ishoda učenja: • Komunikacija s potencijalnim investitorima: • Dogovor poslovnog sastanka uživo i online: Vrednovanje se odnosi na primjenu sredstava djelotvorne poslovne komunikacije (e-pošta, telefonski poziv) za dogovor sastanka, kao i primjenu primjerene metode u poslovnom i elektroničkom okruženju. • Odabir uloga sudionika sastanka: Vrednovanje se odnosi na primjenu sredstava djelotvorne poslovne komunikacije za dogovor uloga sudionika sastanka, kao i primjenu primjerene metode u poslovnom i elektroničkom okruženju. • Prezentacija poduzeća i poslovnih dokumenata: • Prezentiranje poslovnih i tehničkih dokumenata: Vrednovanje se odnosi na primjenu programske opreme za prezentaciju poslovnih i tehničkih dokumenata, kao i primjenu primjerene metode u poslovnom i elektroničkom okruženju.

Zatražiti povratne informacije: Vrednovanje se odnosi na primjenu sredstava djelotvorne poslovne komunikacije za zatražiti povratne informacije nakon održanog sastanka, kao i primjenu primjerene metode u poslovnom i elektroničkom okruženju.
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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: Učenici će poslovnim i elektroničkim komuniciranjem dogovoriti poslovni sastanak uživo i online uz upute; prema uputama dogovoriti uloge sudionika sastanka (voditelj, prezenter, zapisničar i sl.); prezentiranje izrađenih poslovnih i tehničkih dokumente; zatražiti povratne informacije nakon održanog sastanka. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Daroviti učenici će izvoditi prezentiranje za sudionike izvan razrednog odjela.

NAZIV MODULA	**EKOLOGIJA I ODRŽIVI RAZVOJ**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/11247 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/11249 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/11254		
Obujam modula (CSVET)	**4 CSVET** Odnosi između organizama i organizama i staništa, 1 CSVET Održavanje uravnoteženoga stanja u prirodi, 1 CSVET Utjecaj čovjeka na prirodu i okoliš, 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 %	10 – 20 %	30 – 50 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj ovog modula je upoznati odnose između organizama i okoliša i međusobne odnose organizama te čimbenike (faktore) koji sudjeluju u održavanju uravnoteženog stanja u prirodi. Ujedno će se učenici promišljati o korištenju obnovljivih izvora energije i dekarbonizaciji industrije, prednosti kružnog gospodarstva nad linearnim te će poticati aktivnosti koje unaprjeđuju stanje okoliša, poboljšavaju kakvoću zraka, tla, voda i mora, zaštitu ozonskog omotača te ublažavaju klimatske promjene.		
Ključni pojmovi	ekološki uvjeti (abiotički, biotički); raznolikost staništa; kruženje tvari i protjecanje energije; zaštita prirode; ugrožene vrste, održivi razvoj, zaštita prirode, zaštita okoliša, bioraznolikost		
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 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 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	Ishode ovog modula, učenici mogu djelomično ostvariti putem učenja temeljenog na radu u školi (praktikumu/laboratoriju ili specijaliziranoj učionici, uz odgovarajuću opremu) 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 učenici kroz projektne i istraživačke zadatke, samostalno ili u paru rješavaju situacijske probleme vezane uz ciljeve modula s namjerom ostvarivanja njegovih ishoda. Prijedlozi za ostvarivanje ishoda učenjem temeljenom na radu su i posjeti različitim institucijama, npr: fakultetima, Zavodu za javno zdravstvo, Medicini rada, Crvenom križu, prirodoslovnom muzeju, zoološkom i/ili botaničkom vrtu, parku prirode, poduzećima… Učenike treba uključiti u edukativne aktivnosti/projekte koje ove institucije provode. Učenjem temeljenom na radu stječu se specifična znanja i vještine potrebne za samostalan i siguran rad kod poslodavca.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/11247 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/11249 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/11254 Nastavu treba provoditi u blok–satovima u potpuno opremljenoj specijaliziranoj učionici (mikroskopi, pribor za izvođenje pokusa/sekcija, modeli..). Preporuča se osmišljavanje i provođenje aktivnosti u obliku grupnog rada/rada u paru. Također, preporuča se podijeliti razredni odjel u manje skupine (2-3) te omogućiti posjete različitim institucijama, poslodavcima i/ili regionalnim centrima izvrsnosti. Uz provođenje praktičnih radova (mjerenja, 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.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Odnosi između organizama i organizama i staništa, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
navesti prilagodbe organizama iz zavičajnog ekosustava na abiotičke i biotičke uvjete okoliša	povezati prilagodbe organizama iz zavičajnog ekosustava s abiotičkim i biotičkim uvjetima okoliša
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

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Kako bi učenici uspješno ostvarili odgojno-obrazovne ishode, u učenju i poučavanju dominantno se preporuča iskustveno učenje ili učenje otkrivanjem. Preporučeni oblici aktivnog učenja stavljaju učenika u središte odgojno-obrazovnoga procesa i sadrže sve etape spoznajnog procesa. Za ostvarivanje odgojno-obrazovnih ishoda ovog modula mogu se koristiti nastavne metode:

- istraživanje, koje će se realizirati promatranjem (mikroskopiranjem), mjerenjima, izvođenjem pokusa i/ili sekcija
- računalne simulacije/animacije utjecaja abiotičkih i biotičkih faktora na organizme koje će učenicima približiti sadržaje ekologije na razini koja je nužna za daljnje razumijevanje i stvaranje vlastitih bioloških koncepata.

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

Nastavne cjeline/teme	Ekološki uvjeti Raznolikost ekosustava na Zemlji

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.

Raznolikost ekosustava na Zemlji: Izradite prezentaciju / videozapis kojim ćete predstaviti zadani ekosustav (pogledajte koji je ekosustav upisan uz vaše ime u tablici). U prezentaciji / videozapisu trebate imati sljedeće dijelove:

Upute za izradu prezentacije / videozapisa:
1. Navesti naziv ekosustava.
2. Opisati ekosustav: područje na kojem ga nalazimo na Zemlji i opis abiotičkih čimbenika.
3. Objasniti važnost zadanog ekosustava za održavanje bioraznolikosti na 1-2 primjera.

4. Opisati jednu autohtonu biljnu vrstu koja živi u ekosustavu i objasniti ulogu te vrste u ekosustavu.
5. Opisati jednu autohtonu životinjsku vrstu koja živi u ekosustavu i objasniti ulogu te vrste u ekosustavu.
6. Navesti popis literature i korištenih izvora.

Rubrika za vrednovanje prezentacije (videozapisa): Raznolikost ekosustava na Zemlji

SASTAVNICE	RAZINE OSTVARENOSTI KRITERIJA		
	Izvrsno (3 boda)	Dobro (2 boda)	Zadovoljavajuće (1 bod)
organizacija	Informacije i ideje prezentirane su na zanimljiv način i logičkim slijedom koji je lako pratiti te se poštuju upute za izradu prezentacije/videozapisa.	Informacije i ideje prezentirane su prema uputama za izradu prezentacije/videozapisa, ali se neki dijelovi ponavljaju ili nedostaju.	Izlaganje je teško pratiti jer govornik skače s teme na temu ili prezentacija/videozapis nije napravljen prema uputama.
tema i točnost sadržaja	Izlaganje je u potpunosti povezano s temom. Svi prezentirani sadržaji su znanstveno točni.	Izlaganje je uglavnom povezano s temom. Većina prezentiranih sadržaja je točna.	Izlaganje je djelomično povezano s temom. Prezentirani sadržaji potječu iz neprovjerenih izvora i uglavnom su znanstveno nepotvrđeni.
popis literature	Pravilno su citirani svi izvori, a u prezentaciji su ispod svih slika navedene poveznice na stranice s kojih potječu.	Pravilno je navedena većina izvora i u prezentaciji je uz većinu slika navedena poveznica na stranice s kojih potječu.	Ne postoji slajd s popisom literature ili literatura nije pravilno citirana ili uz slike ne postoje poveznice na stranice s kojih potječu.

Način bodovanja:

Izvrsno	8-9 bodova
Dobro	5-7 bodova
Zadovoljavajuće	3-4 boda

Kontinuirano se tijekom cijele godine provodi vrednovanje za učenje, vrednovanje kao učenje i vrednovanje naučenog.

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. 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 kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka.

Učenici s teškoćama	Daroviti učenici
Opisuju poznati ekosustav, navode njegova glavna obilježja i nekoliko karakterističnih biljnih i životinjskih vrsta.	U odabranom ekosustavu prikazuju primjere različitih biotičkih odnosa: kompeticije, parazitizma, simbioze…

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Održavanje uravnoteženoga stanja u prirodi, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
navesti poznate primjere vezanja i pretvorbe energije u procesima kruženja tvari u biosferi	opisati na poznatim primjerima vezanje i pretvorbu energije u procesima kruženja tvari u biosferi
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

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Kako bi učenici uspješno ostvarili odgojno-obrazovne ishode, u učenju i poučavanju dominantno se preporuča iskustveno učenje ili učenje otkrivanjem. Preporučeni oblici aktivnog učenja stavljaju učenika u središte odgojno-obrazovnoga procesa i sadrže sve etape spoznajnog procesa. Za ostvarivanje odgojno-obrazovnih ishoda ovog modula mogu se koristiti nastavne metode:

- istraživanje, koje će se realizirati promatranjem (mikroskopiranjem), mjerenjima, izvođenjem pokusa i/ili sekcija

- računalne simulacije/animacije hranidbenih odnosa i kruženja tvari u prirodi koje će učenicima približiti sadržaje ekologije na razini koja je nužna za daljnje razumijevanje i stvaranje vlastitih bioloških koncepata.

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

Nastavne cjeline/teme	Kruženje tvari i protjecanje (pretvorba) energije u prirodi Zaštita prirode

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: Nacionalni parkovi Republike Hrvatske: Učenici mogu zadatak izraditi samostalno ili u manjim grupama. Cilj je izraditi digitalni poster kojim će predstaviti zadani nacionalni park. Poster treba sadržavati sljedeće dijelove:

- kartu Republike Hrvatske s ucrtanim položajem nacionalnog parka
- datum kad je područje proglašeno nacionalnim parkom
- razloge koji su doveli do proglašenja zaštićenog područja nacionalnim parkom
- opis glavnih obilježja nacionalnog parka (abiotičke uvjete, zaštićene biljne i životinjske vrste)
- popis korištenih izvora

Popis za provjeru vrednovanja projektnog zadatka:

Nacionalni parkovi Republike Hrvatske	U potpunosti (3 boda)	Potrebna je dorada (1 ili 2 boda)
Na posteru se nalazi karta Republike Hrvatske s ucrtanim položajem zadanog nacionalnog parka		
Navedeno je kada je zaštićeno područje proglašeno nacionalnim parkom.		
Navedeni su razlozi koji su doveli do proglašenja zaštićenog područja nacionalnim parkom.		
Opisana su glavna obilježja nacionalnog parka (abiotički uvjeti, zaštićene biljne I životinjske vrste).		
Navedena je i pravilno citirana korištena literatura i ostali izvori.		

Način bodovanja:

Izvrsno	12 – 15 bodova
Dobro	8 – 11 bodova
Zadovoljavajuće	4 – 7 bodova

Kontinuirano se tijekom cijele godine provodi vrednovanje za učenje, vrednovanje kao učenje i vrednovanje naučenog.

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. 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 kurikulom.

Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka.

Učenici s teškoćama	Daroviti učenici
Navode nacionalne parkove na području Republike Hrvatske; za odabrani NP navode glavna obilježja.	U odabranom NP prikazuju primjer prehrambenih odnosa između odabranih organizama koji žive na području parka ili primjer biogeokemijskog ciklusa vode.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Utjecaj čovjeka na prirodu i okoliš, 2 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
navesti 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

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Kako bi učenici uspješno ostvarili odgojno-obrazovne ishode, u učenju i poučavanju dominantno se preporuča iskustveno učenje ili učenje otkrivanjem.
Preporučeni oblici aktivnog učenja stavljaju učenika u središte odgojno-obrazovnoga procesa i sadrže sve etape spoznajnog procesa. Za ostvarivanje odgojno-obrazovnih ishoda ovog modula mogu se koristiti nastavne metode:

- istraživanje, koje će se realizirati promatranjem, mjerenjima, izvođenjem pokusa
- računalne simulacije/animacije različitih procesa (posljedice klimatskih promjena, oporaba otpada, onečišćenje i zagađenje okoliša, izračun ekološkog otiska...) koje će učenike potaknuti na promišljanje i promjene koje su nužne za očuvanje i zaštitu okoliša, racionalno korištenje resursa te smanjenje negativnog čovjekovog 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 modul mogu se 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 raznolikih 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 koju imamo na raspolaganju. Dakle, potrebno je promijeniti načine na koje proizvodimo hranu, smanjiti bacanje hrane, povećati udjele obnovljivih izvora energije u ukupnoj proizvodnji energije, pravilno gospodariti otpadom tijekom čitavog njegovog životnog ciklusa radi manjeg utjecaja na onečišćenje zraka, vode i tla. Učenici su podijeljeni u grupe u kojoj prema zadanim smjernicama razrađuju temu. Predstavnik pojedine grupe u razredu predstavlja rezultate svojih istraživanja. Podaci svih grupa se bilježe na školsku ploču te uspoređuju.

SADAŠNJE STANJE	MJERE POBOLJŠANJA
Svake godine baci se 1,3 milijardi tona hrane. Istovremeno je 2 milijarde ljudi u svijetu gladno ili pothranjeno. 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 potrošačkog društva je i prekomjerna proizvodnja odjeće brze mode. Takva odjeća često nije biorazgradiva, a njena proizvodnja je štetna za okoliš. Gotovo 40 tona odbačene odjeće završi u čileanskoj pustinji Atacami.	
Planirana i funkcionalna zastarjelost kućanskih uređaja tzv. "programirana smrt" i nemogućnost popravka aparata kućanskih aparata i bijele tehnike uzrokuju veliku količinu EE otpada.	

Rubrika za vrednovanje zadatka:

Vrednovanje odgovora na pojedino pitanje	2 boda	1 bod
Svake godine baci se 1,3 milijardi tona hrane. Istovremeno je 2 milijarde ljudi u svijetu gladno ili pothranjeno.	Opisano je kako planirana kupovina, praćenje roka trajanja proizvoda, organiziran sustav doniranja hrane kroz udruge/volonterske akcije utječe na smanjenje bacanja hrane.	Djelomično je navedeno kako planirana kupovina, praćenje roka trajanja proizvoda, organiziran sustav doniranja hrane kroz udruge/volonterske akcije 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 zgrade/škole/ obiteljske kuće 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 zgrade/škole/ obiteljske kuće 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 potrošačkog društva je i prekomjerna proizvodnja odjeće brze mode. Takva odjeća često nije biorazgradiva, a njena proizvodnja je 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 aparata kućanskih aparata i bijele tehnike uzrokuju veliku količinu EE otpada.	Navedeni su primjeri koji pokazuju kako kupovina proizvoda sa 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 sa 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	Dobro	Zadovoljavajuće
9 – 10 bodova	6 - 8 bodova	3 – 5 bodova

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. 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 kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka.

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

2. RAZRED

NAZIV MODULA	**ČVRSTOĆA I ISPITIVANJE TEHNIČKIH MATERIJALA**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2259 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2260 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2249		
Obujam modula (CSVET)	**5 CSVET** Naprezanja i deformacije, 1 CSVET Dimenzioniranje strojnih elemenata i sklopova, 3 CSVET Svojstva materijala i postupci njihova ispitivanja, 1 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	30 – 50 %	30 – 40 %	20 – 30 %

Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI
Cilj (opis) modula	Cilj modula je osposobiti učenike za razlikovanje vrsta opterećenja i naprezanja te za dimenzioniranje osnovnih elemenata strojeva na temelju opterećenja, dopuštenog naprezanja i deformacije. Učenici će usvojiti znanja o svojstvima materijala i postupcima njihova ispitivanja. Također će koristiti računalne programe za dimenzioniranje elemenata i sklopova, simulaciju rada te provoditi ispitivanja mehaničkih i tehnoloških svojstava materijala.
Ključni pojmovi	opterećenje, naprezanje, dopušteno naprezanje, deformacije, dimenzioniranje, računalni programi, složena naprezanja, simulacija rada, svojstva materijala, ispitivanje, mehanička svojstva, tehnološka svojstva, nerazorne metode ispitivanja
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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu integrirano je u modul kroz rješavanje problemskih zadataka. Zadaci su postavljeni tako da opisuju stvarne tehničke probleme. Učenici će dimenzionirati elemente na temelju opterećenja, dopuštenog naprezanja i deformacije. Učenici će koristiti računalne programe za dimenzioniranje elemenata i sklopova kao i za simulaciju rada. Razlikovati će vrste opterećenja i naprezanja. Protumačiti će složena naprezanja na konkretnom primjeru.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2259 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2260 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2249 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:	**Naprezanja i deformacije, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
protumačiti temeljne pojmove znanosti o čvrstoći	objasniti temeljne pojmove znanosti o čvrstoći
protumačiti vrste opterećenja i naprezanja	razlikovati vrste opterećenja i naprezanja
protumačiti složena naprezanja	objasniti nastanak složenih naprezanja
dimenzionirati elemente na temelju opterećenja, dopuštenog naprezanja i deformacije	proračunati dimenzije strojnih elemenata na temelju opterećenja, dopuštenog naprezanja i deformacije
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je heuristička nastava temeljena na problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi i timu.	

Tijekom procesa učenja i poučavanja, nastavnik upoznaje učenike s teorijskim osnovama, a zatim zadaje problemske zadatke kroz individualni rad, rad u paru, grupi ili timu. Učenici će uz zadane upute nastavnika i samostalnim istraživanjem upoznati vrste oterećenja i naprezanja. Na temelju opterećenja, dopuštenog naprezanja i deformacija, dimenzionirati će strojne elemente. Tijekom izvođenja zadanih aktivnosti nastavnik prati, usmjerava i savjetuje učenike kako bi uspješno riješili zadatke. Nakon odrađenih zadataka učenici će biti informirani o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti

Nastavne cjeline/teme	Temeljni pojmovi znanosti o čvrstoći Vrste opterećenja i naprezanja Hookeov zakon Moment inercije Složena opterećenja Toplinska, početna i montažna naprezanja

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: Opterećenje i naprezanje

Na zadanom primjeru potrebno je prepoznati vrstu opterećenja i za isto odrediti stvarno te usporediti s dopuštenim naprezanjem.

Zadatak 2: Složeno naprezanje

Na zadanom primjeru potrebno je prepoznati od kojih opterećenja i osnovnih naprezanje se prikazano sastoji. Uporabom (primjenom) jednadžbi neke od teorija složenog naprezanja dimenzionirati element.

Vrednovanje kao učenje: Primjer samovrednovanja

SAMOVREDNOVANJE	TOČNO	DJELOMIČNO	NETOČNO
Definirao/la sam Hookeov zakon			
Napisao/la sam matematički izraz za Hookoev zakon			
Definirao/la sam naprezanje Definirao/la sam relativno produljenje Uskladio/la sam mjerne jedinice			
Izračunao/la sam površinu presjeka			
Izračunao/la sam naprezanje			
Izračunao/la sam apsolutno produljenje Izračunao/la modul elastičnosti			

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Vrednovanje učenika s teškoćama iz primjera vrednovanja skupa ishoda učenja:

- učenik prepoznaje vrste opterećenja uz podršku nastavnika
- učenik računa stvarno naprezanje uz podršku nastavnika pri postavljanju jednadžbi naprezanja
- učenik uspoređuje stvarno s dopuštenim naprezanjem

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 kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Dimenzioniranje strojnih elemenata i sklopova, 3 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
odabrati odgovarajuće normirane strojne elemente za određene uređaje i mehanizme	odabrati odgovarajuće normirane strojne elemente za zadani uređaj ili mehanizam
proračunati strojne elemente i sklopove primjenom računalnih programa	proračunati strojne elemente i sklopove prema zadanim parametrima primjenom računalnih programa
dimenzionirati elemente na temelju opterećenja, dopuštenog naprezanja i deformacije	izračunati dimenzije elemenata na temelju poznatog opterećenja, dopuštenog naprezanja i deformacije

dimenzionirati strojni sklop za određene parametre rada	odrediti dimenzije strojnog sklopa prema definiranim parametrima rada
primijeniti računalne programe pri dimenzioniranju i simulaciji rada	koristiti računalne programe pri dimenzioniranju i simulaciji rada

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je heuristička nastava temeljena na problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi i timu. Tijekom procesa učenja i poučavanja, nastavnik upoznaje učenike s teorijskim osnovama, a zatim zadaje problemske zadatke kroz individualni rad, rad u paru, grupi ili timu. Učenici će uz zadane upute nastavnika i samostalnim istraživanjem izabirati standardne strojne elemente, dimenzionirati elemente i sklopove na temelju opterećenja, dopuštenog naprezanja i deformacije uz primjenu računalnih programa . Tijekom izvođenja zadanih aktivnosti nastavnik prati, usmjerava i savjetuje učenike kako bi uspješno riješili zadatke. Nakon odrađenih zadataka učenici će biti informirani o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti

Nastavne cjeline/teme	Proračun strojnih elemenata primjenom računalnih programa Dimenzioniranje strojnih elemenata i sklopova Primjena računalnih programa za proračune dimenzija i simulaciju rada

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:

Radna situacija: Potrebno je dimenzionirati nosač od pravokutne cijevi za montažu vanjske jedinice klima uređaja iz školske radionice.

Zadatak 1: Dimenzioniranje nosača za vanjsku jedinicu klima uređaja.

a) odrediti masu vanjske jedinice i vanjske dimenzije
b) nacrtati situaciju, odrediti izgled nosača, odrediti vrste opterećenja koja djeluju
c) odrediti i izračunati naprezanja
d) odrediti faktor sigurnosti
e) odrediti dimenzije nosača
f) odrediti mjesta zavara
g) izračunati naprezanja u zavarima
h) odrediti dimenzije vijaka za montažu nosača na zid
i) odrediti mjesto postavljanja uređaja na konzolama nosača
j) analizirati naprezanja u nosaču ovisno o mjestu postavljanja uređaja na konzolama
k) analizirati naprezanja u nosaču ako se pravokutna cijev zakrene za 90° oko uzdužne osi

Učenici rješavaju zadatak podijeljeni u parove ili manje grupe. Na kraju svaka grupa kratko prezentira svoje rezultate ostatku razreda te provode samovrednovanje.

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Potrebno doraditi
Uspješno smo izvršili zadatak			
Svaki član para/tima je dao maksimalan doprinos rješenju zadatka			
Zadatak je zahtjevao sudjelovanje svih članova para/tima			
Svi članovi para/tima su međusobno uvažavali tuđa mišljena			
Zadovoljan/zadovoljna sam osobnim doprinosom rješenju zadatka			
Sviđa mi se ovakav način učenja i poučavanja			

Vrednovanje za učenje: tablica za praćenje aktivnosti učenika za vrijeme rada

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Potrebno doraditi
Učenik se pripremio za nastavu prema uputama nastavnika			
Učenik surađuje s ostalim učenicima tijekom timskog rada			
Učenik izvršava svoj dio zadatka			
Učenik sudjeluje u prezentaciji dobivenih rezultata			
Učenik provodi vršnjačko vrednovanje i samovrednovanje			

Zadatak 2: Normirani strojni elementi

Služeći se relevantnim dostupnim standardima potrebno je odabrati odgovarajući strojni element i ispravno ga pozicionirati u uređaj i/ili mehanizam.

Zadatak 3: Proračun strojnih elemenata i sklopova

Pridržavajući se načela konstruiranja uz primjenu standarda, normi i tolerancija dimenzionirajte i odaberite standardne strojne elemente i strojarske sklopove prema zadanim uvjetima upotrebom dostupnih računalnih programa.

Zadatak 4: Dimenzioniranje elemenata
Dimenzionirati strojni element (osovinu, radno vreteno) prema zadanim parametrima.
Na zadanom primjeru potrebno je prepoznati vrstu opterećenja. Izračunavanjem vrijednosti prema uvjetima naprezanja i deformacije dimenzionirati strojni element.
Zadatak 5: Dimenzioniranje strojnog sklopa
Prema zadanim parametrima rada potrebno je dimenzionirati jednostavni strojni sklop.
Zadatak 6: Simulacija rada
Za jedan od prethodnih primjera vrednovanja potrebno je izraditi simulaciju rada prema nekim zadanim (rubnim) uvjetima upotrebom dostupnih računalnih programa.
Vrednovanja naučenog:

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 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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.
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 kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Svojstva materijala i postupci njihova ispitivanja, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
razlikovati svojstva tehničkih materijala	razlikovati mehanička, tehnološka, fizikalna i kemijska svojstva materijala
protumačiti i izvesti postupke ispitivanja mehaničkih svojstava materijala	izvesti postupke ispitivanja vlačne, tlačne i savojne čvrstoće čelika i sivog lijeva, granice razvlačenja, odrezne čvrstoće, udarne radnje loma, statičke i dinamičke izdržljivosti, tvrdoće (metode zareza, paranja i odskoka)
protumačiti postupke ispitivanja tehnoloških svojstava materijala	izvesti postupke ispitivanja tehnoloških svojstava limova i žica (izvlačenjem, pregibanjem i savijanjem)
protumačiti ispitivanje mikrostrukture i kemijskog sastava materijala	razlikovati ispitivanje mikrostrukture (mikroskopom) i kemijskog sastava materijala (iskrenjem, spektralna analiza)
analizirati postupke nerazornih metoda ispitivanja unutarnjih pogrešaka materijala	odabrati postupak nerazorne metode ispitivanja skrivenih grešaka u materijalu

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je heuristička (vođeno učenje) nastava temeljena na problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi i timu. Učenici će uz zadane upute nastavnika i samostalnim radom ispitati mehanička i tehnološka svojstva materijala te interpretirati dobivene rezultate s ciljem donošenja određenih zaključaka. Ishodi se ostvaruju u obliku vježbi u laboratoriju (praktikumu) za ispitivanje svojstava materijala. Pri izvođenju vježbi razredni se odjel dijeli u odgojno-obrazovne skupine. Tijekom izvođenja zadanih aktivnosti nastavnik prati, usmjerava i savjetuje učenike kako bi uspješno riješili zadatke. Nakon odrađenih zadataka učenici će biti informirani o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti.

Nastavne cjeline/teme	Vrste i svojstva tehničkih materijala Postupci ispitivanja mehaničkih svojstava tehničkih materijala Postupci ispitivanja tehnoloških svojstava tehničkih materijala Ispitivanje mikrostrukture i kemijskog sastava materijala Postupci nerazornih metoda ispitivanja

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: Prema nastavnikovim uputama i na pripremljenim probnim uzorcima (epruvetama), na kidalici ispitati granicu razvlačenja i vlačne čvrstoće čelika i sivog lijeva. Prije ispitivanja:

- pripremiti probni uzorak i kidalicu (radno mjesto) za ispitivanja
- postaviti pretpostavljeni rezultat ispitivanja granice razvlačenja i vlačne čvrstoće čelika i sivog lijeva (hipotezu)
- osmisliti nacrt ispitivanja svojstava (način kako će se ispitivanja provesti, što će se i kako mjeriti, kada će se mjeriti, s čime će se mjeriti te kako će se bilježiti rezultati)
- planirati sigurnosne mjere pri rukovanju kidalicom i provedbi ispitivanja

Tijekom ispitivanja važno je:

- pažljivo i pravodobno provoditi mjerenja
- redovito bilježiti rezultate prema nacrtu ispitivanja
- Nakon ispitivanja važno je:
- izračunati granicu razvlačenja, vlačnu čvrstoću i naprezanje pri kidanju materijala
- rezultate prikazati u obliku grafičkih prikaza – skicirati dijagrame naprezanja i deformacija za čelik i svi lijev
- opisati prikazane rezultate ispitivanja
- interpretirati dobivene rezultate
- izvesti zaključak u skladu s pretpostavljenim odgovorom na istraživačko pitanje tj. opisati ponašanje različitih materijala pri njihovom istezanju
- napisati izvješće o provedenom ispitivanju u skladu s rubrikom za vrednovanje

Ishod aktivnosti: Učenik izvodi ispitivanje granice razvlačenja i vlačne čvrstoće čelika i sivog lijeva te rezultate prikazuje i interpretira poštujući principe izrade izvješća za mali problemski zadatak. Vrednovanje za učenje i vrednovanje naučenog: Tijekom izvođenja zadane aktivnosti nastavnik vrednuje aktivnost rubrikom prema zadanim kriterijima.

KRITERIJI VREDNOVANJA	RAZINE OSTVARENOSTI KRITERIJA		
	kompletno (3 boda)	potrebni manji ispravci (2 boda)	potrebne značajnije dopune (1 bod)
Tijek ispitivanja	U izvješću je detaljno objašnjen tijek ispitivanja prema uputama što treba učiniti prije, tijekom i nakon ispitivanja.	U izvješću je objašnjen tijek ispitivanja prema uputama što treba učiniti prije, tijekom i nakon istraživanja, uz manje pogreške.	U izvješću je površno objašnjen tijek ispitivanja prema uputama što treba učiniti prije, tijekom i nakon ispitivanja i/ili upute nisu u potpunosti uvažene.
Uvod	Uvod sadrži neophodne osnovne informacije o odabranoj temi te jasno i znanstveno točno oblikovano istraživačko pitanje i/ili hipotezu.	Uvod sadrži dio neophodnih informacija o odabranoj temi te jasno i znanstveno točno oblikovano istraživačko pitanje i/ili hipotezu.	Uvod sadrži samo neke neophodne informacije o odabranoj temi te nejasno i znanstveno neutemeljeno oblikovano istraživačko pitanje i/ili hipotezu.
Priprema radnog mjesta (probnog uzorka i kidalice) za provedbu ispitivanja	Učenici su samostalno i u potpunosti pripremili radno mjesto za potrebna ispitivanja.	Učenici su uz pomoć nastavnika u potpunosti pripremili radno mjesto za potrebna ispitivanja.	Učenici unatoč pomoći nastavnika nisu u potpunosti pripremili radno mjesto za potrebna ispitivanja.
Metode rada	Metode rada dobro su odabrane u odnosu na hipotezu te su pravilno i točno primijenjene.	Metode rada djelomično su dobro odabrane u odnosu na hipotezu.	Metode rada nisu dobro odabrane u odnosu na hipotezu ili su nepotpune.
Sigurnosne mjere	U izvješću su obrazložene i dokumentirane (fotografija) sigurnosne mjere koje su primijenjene tijekom ispitivanja ili je argumentirano zašto sigurnosne mjere nisu potrebne.	U izvješću su opisane, ali nisu obrazložene i/ili dokumentirane sigurnosne mjere koje su primijenjene tijekom ispitivanja ili nije potpuno argumentirano zašto sigurnosne mjere nisu potrebne.	U izvješću su samo navedene sigurnosne mjere koje su primijenjene tijekom istraživanja ili je samo navedeno da sigurnosne mjere pri provedbi istraživanja nisu potrebne
Prikazivanje dobivenih rezultata	Podaci su jasno prikazani i opisani (izračuni, dijagrami, tablice s naslovom, slike).	Podaci su uglavnom jasno prikazani i opisani, uz manje pogreške i nepreglednost.	Podaci su prikazani i opisani nejasno i nepregledno i/ili uz veće pogreške.

Rasprava	U raspravi su komentirani i objašnjeni svi dobiveni rezultati uz isticanje ograničenja, slabosti ili grešaka. Predložene su promjene koje bi poboljšale iduće ispitivanje.	U raspravi je komentiran i objašnjen samo dio podataka prikupljenih ispitivanjem i/ili su komentirani svi rezultati uz manje pogreške.	U raspravi su komentirani i objašnjeni samo neki podaci prikupljeni ispitivanjem i/ili je većina rezultata pogrešno objašnjena.
Donošenje zaključka	Zaključak je jasan i točan te izveden na temelju rezultata dobivenih ispitivanjima i potvrđuje/odbacuje polazišnu pretpostavku.	Zaključak je uglavnom točan i najvećim se dijelom temelji na rezultatima dobivenih ispitivanjima i uključuje polazišnu pretpostavku.	Zaključak je izveden pogrešno i/ili se ne temelji na rezultatima dobivenim ispitivanjima i/ili ne uključuje polazišnu pretpostavku i/ili se do njega dolazi uz pomoć nastavnika.

Bodovna ljestvica:

21 - 24 bodova Izvrstan (5)	18 - 20 vrlo dobar (4)	14 – 17 bodova dobar (3)	11 – 13 bodova dovoljan (2)	0 -10 bodova nedovoljan (1)

Vrednovanje kao učenje: Za samovrednovanje rada u paru ili grupi / timu učenici ispunjavaju tablicu tako da ispod ostvarenog kriterija stave znak + ili -.

	Razina ostvarenosti kriterija		
	Slažem se	Djelomično se slažem	Ne slažem se
Uspješno smo izvršili zadatak.			
Svi članovi tima aktivno su sudjelovali u izradi zadatka.			
Uvažavali smo mišljenja svih članova tima.			
Zadovoljan/zadovoljna sam osobnimdoprinosom u radu na zadatku.			
Nakon ovog rada u paru / timu mogu uspješno opisati što sam naučio/naučila.			
Sviđa mi se ovakav način učenja.			

Zadatak 2:
Uzorke različitih metala treba ispitati na tvrdoću koristeći se metodama utiskivanja (Brinell, Vickers, Rockwell).
Potrebno je:

- protumačiti svaku metodu ispitivanja tvrdoće
- svaki uzorak ispitati sa sve tri metode
- dobivene rezultate prikazati tablično
- prema dobivenim rezultatima odrediti vrstu metala
- prezentirati postupke ispitivanje i dobivene rezultate

Vrednovanje za učenje - tablica za praćenje aktivnosti polaznika za vrijeme rada:

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Potrebno doraditi
Polaznik se pripremio za zadatak prema uputama nastavnika			
Polaznik izvršava svoj dio zadatka			
Polaznik sudjeluje u prezentaciji dobivenih rezultata			
Polaznik provodi vršnjačko vrednovanje i samovrjednovanje			

Vrednovanje naučenog:

Element/kriterij vrednovanja	Izvrstan	Vrlo dobar	Dobar	Dovoljan
Provođenje postupaka ispitivanja tvrdoće	Učenik pravilno provodi postupke ispitivanja tvrdoće.	Učenik pravilno provodi postupke ispitivanja tvrdoće uz manje greške.	Učenik pravilno provodi postupke ispitivanja tvrdoće uz povremenu pomoć.	Učenik samo uz pomoć provodi postupke ispitivanja tvrdoće.

Izrada tablice s rezultatima ispitivanja	Učenik pravilno izrađuje tablicu s rezultatima ispitivanja.	Učenik pravilno izrađuje tablicu s rezultatima ispitivanja uz manje greške.	Učenik pravilno izrađuje tablicu s rezultatima ispitivanja uz povremenu pomoć.	Učenik samo uz pomoć izrađuje tablicu s rezultatima ispitivanja.
Prezentiranje dobivenih rezultata	Učenik samostalno prezentira dobivene rezultate.	Učenik samostalno prezentira dobivene rezultate uz manje greške.	Učenik prezentira dobivene rezultate uz povremenu pomoć.	Učenik samo uz pomoć prezentira dobivene rezultate.

Zadatak 3: Odabrati materijal za kućište računala ovisno o eksploatacijskim i tehnološkim svojstvima.
Ishod aktivnosti: Učenici istražuju materijale koji se tradicionalno koriste za izradu kućišta računala te dodatne materijale koji bi imali istu namjenu.
Vrednovanje za učenje - tablica za praćenje aktivnosti polaznika za vrijeme rada:

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Potrebno doraditi
Učenik se pripremio za zadatak prema uputama nastavnika			
Učenik izvršava svoj dio zadatka			
Učenik sudjeluje u prezentaciji dobivenih rezultata			
Učenik provodi vršnjačko vrednovanje i samovrjednovanje			

Vrednovanje naučenog:

Element/kriterij vrednovanja	Izvrstan	Vrlo dobar	Dobar	Dovoljan
Točna identifikacija postojećih materijala	Učenik pravilno identificira postojeće materijale.	Učenik pravilno identificira postojeće materijale uz manje greške.	Učenik pravilno postojeće materijale uz povremenu pomoć.	Učenik samu uz pomoć identificira postojeće materijale.
Točna identifikacija alternativnih materijala	Učenik pravilno identificira alternativne materijale.	Učenik pravilno identificira alternativne materijale uz manje greške.	Učenik pravilno alternativne materijale uz povremenu pomoć.	Učenik samu uz pomoć alternativne materijale.
Prezentiranje dobivenih rezultata	Učenik samostalno prezentira dobivene rezultate.	Učenik samostalno prezentira dobivene rezultate uz manje greške.	Učenik prezentira dobivene rezultate uz povremenu pomoć.	Učenik samo uz pomoć prezentira dobivene rezultate.

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.
Vrednovanje učenika s teškoćama:

Ishodi	Vrednovanje	
	Zadovoljavajuće	Dobro
– navodi svojstva tehničkih materijala – opisuje postupke ispitivanja mehaničkih svojstava tehničkih materijala – izvodi postupke ispitivanja mehaničkih svojstava tehničkih materijala uz pomoć i vođenje – opisuje postupke ispitivanja tehnoloških svojstava tehničkih materijala – izvodi postupke ispitivanja tehnoloških svojstava tehničkih materijala uz pomoć i vođenje – navodi mikrostrukture – navodi nerazorne metode ispitivanja – opisuje nerazorne metode ispitivanja na primjeru iz prakse	uz dodatnu pomoć nastavnika	većinom samostalno

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 kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka.

NAZIV MODULA	**TOPLINSKA OBRADA I ADITIVNE TEHNOLOGIJE**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/9049 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15190		
Obujam modula (CSVET)	**3 CSVET** Toplinska obrada, 1 CSVET Aditivne tehnologije i lijevanje, 2 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	30 – 40 %	30 – 50 %	20 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je omogućiti učenicima stjecanje kompetencija za pravilan odabir toplinskih obrada, lijevanja, korištenje aditivnih tehnologija i izvođenje spojeva nerastavljivim vezama – zakivanjem, lemljenjem, lijepljenjem, zavarivanjem.		
Ključni pojmovi	toplinska obrada, lijevanje, aditivne tehnologije		
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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu integrirano je u modul kroz rješavanje problemskih zadataka i praktičnih vježbi koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama/ praktikumima/radionicama. Zadaci za učenje i vježbe su osmišljeni tako da odgovaraju stvarnim radnim situacijama radnog mjesta. Učenje na radnome mjestu za vrijeme praktične nastave u školskim radionicama opremljenima sa opremom za lijevanje i uređajima za 3D ispis kako bi se izvele vježbe, gdje se učenici postupno uvode u posao te u ograničenom obujmu i 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/9049 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15190 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:	**Toplinska obrada, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
odabrati odgovarajući postupak toplinske obrade	odabrati postupke toplinske obrade prema cilju promjene strukture materijala
protumačiti načela i cilj toplinske obrade	protumačiti načela i cilj toplinske obrade prema zadanom zadatku
navesti postupke toplinske obrade s ciljem promjene strukture materijala	odabrati postupak termokemijske toplinske obrade prema postavljenim zahtjevima
navesti postupke toplinske obrade s ciljem promjene kemijskog sastava materijala (termokemijske obrade)	tumačiti postavljene zahtjeve termokemijske obrade

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je heuristička (vođeno učenje) nastava temeljena na problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi i timu. Učenici će uz zadane upute nastavnika i samostalnim radom odabrati postupak toplinske obrade metala prema postavljenim zahtjevima, protumačiti svoj izbor te, ako postoji mogućnost, izvesti jednostavnije postupke toplinske obrade alata i odrediti dobivenu tvrdoću. Pri izvođenju vježbi razredni se odjel dijeli u odgojno-obrazovne skupine. Tijekom izvođenja zadanih aktivnosti nastavnik prati, usmjerava i savjetuje učenike kako bi uspješno riješili zadatke i praktične vježbe. Nakon odrađenih zadataka učenici će biti informirani o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti i prijedlogom plana unaprjeđenja izvođenja vrednovane aktivnosti.

Nastavne cjeline/teme	Podjela toplinskih obrada metala Toplinske obrade s ciljem promjene strukture Žarenje Kaljenje Popuštanje Poboljšavanje Termokemijske toplinske obrade – cementiranje, nitriranje, boriranje Površinska kaljenja

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: Glavne djelatnosti tvrtke su proizvodnja parnih kotlova i kompletnih kotlovskih postrojenja, izrada tlačnih i netlačnih posuda te izrada izmjenjivača topline. Kako bi tvrtka mogla uspješno poslovati na tržištima potrebno je prilagoditi proizvodni program mnogim zahtjevima za projektiranje, izradu i montažu tlačne opreme i parnih kotlova. Kako je većina proizvoda pod tlakom posljedice propusta u proizvodnji mogle bi biti pogubne za materijalnu imovinu i za ljudske živote. Problem nastaje kada se poluproizvod (metalne cijevi ili ploče) mora preoblikovati u funkcionalni proizvod ili dio proizvoda. U većini slučajeva to se vrši spajanjem pomoću zavarivanja ili plastičnom deformacijom. Kod jednog i drugog procesa dolazi do promjene u mikrostrukturi materijala, a time se gube mehanička svojstva koja se navode u atestu proizvođača materijala. Zato je potrebna naknadna toplinska obrada koja bi ponovo trebala povratiti tražena mehanička svojstva.

Radna situacija 2: Tvrtka proizvodi osovine turbogeneratora od čelika 36CrNiMo4 koji ima najbolju prokaljivost pa je najekonomičniji u primjeni kod dijelova velikih dimenzija od kojih se zahtjeva visoka granica razvlačenja i udarni rad loma, odnosno površinu otpornu na trošenje i žilavu jezgru. Navedena svojstva se postižu toplinskom obradom kao jednom od operacija tijekom proizvodnje osovine.

Radna situacija 3: Tvrtka proizvodi dijelove poljoprivrednih strojeva čije su radne površine izložene velikim mehaničkim opterećenjima i trošenju. Primjeri takvih dijelova su radna vratila (pogonsko, koljenasto, kardansko), zupčanici mjenjača i diferencijala, lančanici pogonskih i transportnih lanaca, valjni ležaji (kuglični, valjkasti, bačvasti, ...). Tako na primjer bregasto vratilo traktora, kardansko vratilo traktora, polugu mjenjača, zupčanike planetarnog prijenosa bočnog prijenosnika traktora izrađuju od čelika koji sadrže manje od 0,25 % ugljika. Jedna od operacija tijekom proizvodnje je i toplinska obrada čiji je cilj dobiti što veću tvrdoću površinskog dijela te otpornost na trošenje i umor površine uz zadržavanje početnih svojstava jezgre, kako bi imali što veću otpornost navedenih dijelova na udarna opterećenja tijekom primjene traktora u poljoprivrednim radovima.

Zadatak: Istraži cilj i vrste toplinskih obrada te koje toplinske obrade bi došle u obzir za navedene radne situacije. Detaljno obrazloži svoj izbor toplinskih obrada.

Vrednovanje rješavanja problema:

Ocjena	Kriterij
Izvrstan (5)	Učenik u potpunosti razumije problem te ga lako rješava koristeći se svim potrebnim znanjima i vještinama.
Vrlo dobar (4)	Učenik uglavnom razumije problem i u njegovu se rješavanju samostalno koristi s gotovo svim potrebnim znanjima i vještinama.

Dobar (3)	Učenik djelomično razumije problem te se u pokušaju njegova rješavanja uglavnom samostalno koristi većinom potrebnih znanja i/ili vještina.
Dovoljan (2)	Učenik povezuje problem s naučenim, ali ga ne razumije u potpunosti. U pokušaju rješavanja problema uz pomoć učitelja koristi se s nešto potrebnih znanja i/ili vještina.
Nedovoljan (1)	Učenik ne razumije problem koji je pred njega postavljen i ne zna što bi od naučenog upotrijebio za njegovo rješavanje.

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.
Vrednovanje učenika s teškoćama:

- učenik može navesti podjelu toplinskih obrada prema cilju
- učenik može odabrati toplinsku obradu za primjer iz prakse uz pomoć nastavnika

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 kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka. Zadatak za učenike koji žele više:

- izvesti toplinsku obradu kaljenja oštrice alata
- ispitati tvrdoću materijala nakon toplinske obrade
- opisati postupak toplinske obrade koji je izveo

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Aditivne tehnologije i lijevanje, 2 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
protumačiti osnove metalurgije lijevanja	protumačiti osnove metalurgije lijevanja uz navođenje prednosti i nedostataka postupaka lijevanja
opisati postupak lijevanja u pješčane kalupe	analizirati sličnosti i razlike postupaka lijevanja u pješčane kalupe i lijevanja u metalne kalupe uz navođenje primjera iz prakse
protumačiti postupke lijevanja u metalne kalupe	analizirati postupke lijevanja u metalne kalupe
opisati specijalne postupke lijevanja	opisati specijalne postupke lijevanje uz navođenje primjera iz prakse
protumačiti princip aditivnih tehnologija	analizirati načine primjene aditivnih tehnologija
opisati kako doći do 3D ispisa predmeta	protumačiti načelo aditivnih tehnologija ovisno o vrsti materijala
odrediti parametre za izvođenje 3D ispisa	opisati postupak 3D ispisa predmeta od polimernih materijala pomoću 3D pisača uz odabir potrebnih parametara
izvesti 3D ispis modela	izvesti 3D ispis loga od plastomera u obliku žice u više boja

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je **projektna nastava** temeljena na problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi i timu. Učenici će uz zadane upute nastavnika i samostalnim radom odabrati i opisati postupak lijevanja prema postavljenim zahtjevima, protumačiti svoj izbor te izvesti sve postupke potrebne za 3D ispis zadanog modela. Tijekom izvođenja zadanih aktivnosti nastavnik prati, usmjerava i savjetuje učenike kako bi uspješno riješili zadatke i praktične vježbe. Nakon odrađenih zadataka učenici će biti informirani o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti.

Nastavne cjeline/teme	Uvod u tehnologije lijevanja Načini i oprema za izradu modela i kalupa za lijevanje metala. Lijevanje u jednokratne kalupe Lijevanje u metalne kalupe Specijalni postupci lijevanja Aditivne tehnologije Postupci i materijali u aditivnoj proizvodnji Faze izrade proizvoda u aditivnoj proizvodnji Modeliranje prototipa primjenom računalnih alata 3D ispis

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: Opisati pješčani kalup i protumačiti tehnologiju lijevanja.

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

Vrednovanje kao učenje: Učenici u rubrici bilježe ostvarenost postavljenih aktivnosti i planiraju svoje napredovanje.

Zadatak 2: Izrada modela na 3D printeru

Skicirati i izraditi računalni 3D model, generirati STL datoteku te pomoću programa za izradu slojeva pretvoriti ga u putanju alata (G-kod) birajući vrstu materijala, visinu sloja, debljinu vanjske stijenke i ostale potrebne parametre. Praktično izraditi 3D ispis modela. Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- Izrada 3D modela u CAD softveru
- Generiranje STL datoteke
- Parametriranje procesa izrade
- Završni model – nedostaci uslijed parametriranja

Vrednovanje za učenje:

Elementi vrednovanja	Potpuno (3 boda)	Potrebni manji ispravci (2 boda)	Potrebne značajnije dopune (1 bod)
Izrada 3D modela u CAD softveru Generiranje STL datoteke			
Parametriranje procesa izrade			
Završni model – nedostaci uslijed parametriranja			

Vrednovanje naučenog: Nastavnik jasno obavještava učenike o elementima i kriterijima po kojima će se vrednovati izrađeni zadaci prije nego ih učenici počnu rješavati.

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

Zadatak 3: Izrada prezentacija o vrstama lijevanja u kalupe i o 3D ispisima

Učenici se dijele u parove ili manje skupine. Svaka skupina dobije zadatak istražiti, izraditi prezentaciju i prezentirati vrste lijevanja u pješčane i metalne kalupe, vrste lijevanja i 3D ispisima.

Vrednovanje za učenje: tablica za praćenje aktivnosti polaznika za vrijeme rada

Elementi	DA	Djelomično	Potrebno doraditi
Polaznik se propremio za nastavu prema uputama nastavnika			
POlaznik surađuje s ostalim polaznicima tijekom timskog rada			
Polaznik izvršava svoj dio zadatka Polaznik sudjeluje u prezentaciji dobivenih rezultata Polaznik provodi vršnjačko vrednovanje i samovrednovanje			

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

Ljestvica za procjenu:

Elementi	DA	Djelomično	Potrebno doraditi
Jesmo li uspješno izvršili zadatak? Je li svaki član grupe dao maksimalan doprinos izvršenju zadatka?			
Je li za tebe koristan ovakav način učenja i poučavanja?			
Jesu li članovi grupe 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

Budući da se u ovom skupu ishoda učenja najčešće koristi projektna nastava u kojemu 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. Na takav način svaki učenik ima priliku pokazati svoje jače strane, a ostali članovi tima imaju priliku učiti raditi sa članovima tima različitih sposobnosti sukladno realnom radnom okruženju. 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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka.

Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.
Vrednovanje učenika s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama:
- Izrada 3D modela u CAD softveru uz navođenje nastavnika
- Generiranje STL datoteke
- Parametriranje procesa izrade izvesti uz navođenje nastavnika
- Završni model – nedostaci uslijed parametriranja

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 kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka.
Sadržaji za darovite učenike/visoko motivirane učenike:
- Izrada sklopa u CAD softveru
- Generiranje STL datoteke
- Parametriranje naprednih procesa izrade
- Završne modele sklopiti u jednu cjelinu te povezati s izvršnim elementima te sustavima upravljanja

NAZIV MODULA	**TERMODINAMIKA I TOPLINSKI STROJEVI I UREĐAJI**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2287 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2288 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2289 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2290 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2291		
Obujam modula (CSVET)	**6 CSVET** Prvi zakon termodinamike, 1 CSVET Drugi zakon termodinamike, 1 CSVET Vodena para, 1 CSVET Prijenos topline, 1 CSVET Toplinski strojevi i uređaji, 2 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	30 – 50 %	30 – 40 %	20 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je pripremiti učenika za primjenu osnovnih termodinamičkih načela u industriji.		
Ključni pojmovi	termodinamika, vodena para, toplina, toplinski strojevi i uređaji		
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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje		

Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu integrirano je u modul kroz rješavanje problemskih zadataka koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama/praktikumima/regionalnog centra kompetentnosti. Zadaci za učenje i vježbe su osmišljeni tako da odgovaraju stvarnim radnim situacijama radnog mjesta.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2287 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2288 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2289 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2290 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2291 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:	**Prvi zakon termodinamike, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
razlikovati unutarnju energiju, toplinu i temperaturu	identificirati unutarnju energiju, toplinu i temperaturu
povezati plinske zakone u jednadžbu stanja plina	koristiti plinske zakone u jednadžbu stanja plina
opisati promjene stanja idealnih plinova	prikazati dijagramima promjene stanja idealnih plinova
izračunati veličine stanja zadane promjene stanja	izračunati veličine stanja izobare, izohore i izoterme
interpretirati prvi zakon termodinamike	izraziti prvi zakon termodinamike
izračunati veličine mehaničkog rada, topline i unutarnje energije	izračunati veličine mehaničkog rada, topline i unutarnje energije kod izobare, izohore i izoterme
analizirati predznake rada, topline i unutarnje energije	povezati predznake rada, topline i unutarnje energije uz navođenje primjera iz prakse
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je heuristička nastava (vođeno učenje) temeljena na stvarnim radnim situacijama i problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi ili timu. Radom na jednostavnijim i složenim zadacima i vježbama, istraživanjem, uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti, učenici stječu znanja o prvom zakonu termodinamike i njegovoj primjeni.	
Nastavne cjeline/teme	Veličine stanja Zakon održanja energije Jednadžba stanja idealnog plina Promjene stanja idealnog plina Prvi glavni zakon termodinamike
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:** Osposobljeni ste za člana medicinskog tima koji sudjeluje na vježbi testiranja opreme za ronioce, kako biste mogli reagirati u situacijama koje su opasne po zdravlje sudionika. a) Ronilačka boca napunjena je zrakom do tlaka 204 bar pri temperaturi 29 °C. Ronilac skače u more te nakon kratkog vremena provjerava iznos tlaka na manometru boce. Pretpostavite da se, radi udisanja ronioca, količina zraka u boci neznatno promijenila. Kolika je razlika temperature zraka u boci pri punjenju i u moru na dubini gdje ronilac očitava na manometru tlak 191 bar, uz pretpostavku da se obujam boce ne mijenja? b) U laboratoriju ispitujemo termičko širenje ronilačke boce. Za koliko bi se promijenio obujam boce ako bi doživjela sniženje temperature sa 29 °C na temperaturu koja je u moru, na mjestu gdje ronilac očitava niži tlak? Ronilačka boca je od aluminijske legure čiji je linearni koeficijent termičkog rastezanja 2,4·10−5 K−1 . Uzmite da volumen boce pri temperaturi 29 °C iznosi 15 L.	

c) Upozoreni ste kako će ronilac zaroniti na dubinu od 15 m gdje je tlak u moru 2,5 bara. U literaturi se navodi kako u takvim uvjetima zrak u plućima zauzima volumen od otprilike 4,8 L. Izračunajte volumen zraka u plućima ronioca kad izroni na površinu gdje je tlak 1 bar.
d) Koliko molova plina se nalazi u plućima ronioca? Koliko bi plina trebao ronilac izdahnuti tako da konačni volumen plina u plućima bude 6 L? Pretpostavimo da je temperatura plina u plućima 37 °C.
e) Pokusom simulirajte i istražite promjenu tlaka i obujma zraka zaranjanjem u vodu.
f) Ishod aktivnosti:
g) Učenici primjer rješavaju u parovima ili u manjim grupama. Nakon provedenog zadatka učenici svoje rezultate prezentiraju ostatku razreda te provode samovrednovanje.

Zadatak 2: Proučavanje i istraživanje odabranih termičkih svojstava i stanja idealnog plina iz svakodnevnog života i potencijalnih radnih mjesta. Potrebno je:

- proučiti i istražiti odabrana termička svojstava i stanja idealnog plina za odabrane primjere i uvjete
- uz jednostavne analize i zadatke, usporediti dobivene vrijednosti sa zadanim specifikacijama
- prikazati dobivene vrijednosti u numeričkom i grafičkom obliku
- kritički analizirati opasnosti koje postoje prilikom mjerenja te objasniti i koristiti nužne načine osobne zaštite, zaštite drugih i okoliša te strojeva, alata, pribora i drugog materijala
- pripremiti izvješće u nekom od digitalnih alata na pripremljenom obrascu, uključujući osvrt na svoje kompetencije i potrebe daljnjeg učenja.

Škola:	Naziv škole, mjesto
Nastavnik:	Ime i prezime nastavnika
Učenici:	Imena i prezimena učenika
Naslov zadatka:	Naslov zadatka
Uvjeti mjerenja:	Opis odabranih tijela i uvjeta pod kojima se provodi mjerenje
Mjerni uređaji:	Popis pribora koji se koristi u pripremi i provođenju mjerenja
Mjerenje i analiza:	Kratki opis mjerenja. Izbor, prikaz i opis matematičkih izraza koji su potrebni za izračunavanja u postupku mjerenja. Kratka analiza i uspoređivanje vrijednosti kroz numerički i grafički prikaz.
Rizici i zaštita:	Opis mogućih opasnosti i potrebne zaštite
Potrebe učenja:	Osvrt na osobna razumijevanja problema, osobne kompetencije i poteškoće te prikaz potrebe daljnjeg učenja
Zaključak:	Kratki zaključak

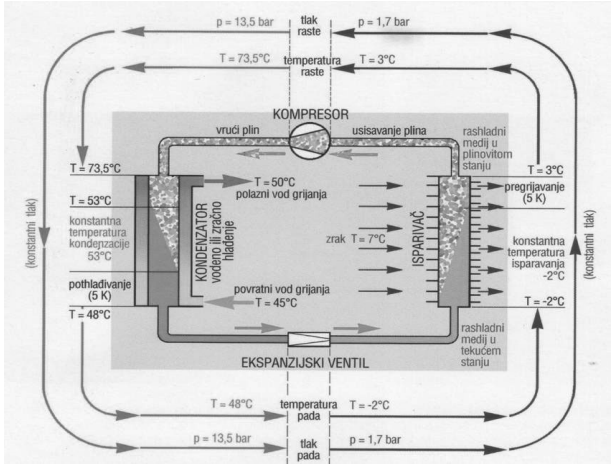
Pripremiti cjelovito izvješće, korištenjem zadanog obrasca.

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je 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, smanjen broj i težina zadatka, objašnjeni koraci rješavanja zadatka). Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Drugi zakon termodinamike, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
interpretirati drugi zakon termodinamike	objasniti drugi zakon termodinamike
prikazati promjene stanja u toplinskim dijagramima	opisati promjene stanja u toplinskim dijagramima
razlikovati povratni i nepovratni proces	identificirati povratni i nepovratni proces
opisati kružne procese u toplinskim dijagramima	opisati Carnotov i Stirlingov kružni proces u toplinskom i p-v dijagramu
izračunati termički stupanj djelovanja karakterističnih kružnih procesa	izračunati termički stupanj djelovanja Carnotov i Stirlingov kružni procesa
definirati tehnički rad	izračunati tehnički rad

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantan način poučavanja je istraživačka nastava. Nastavnik je organizator koji usmjerava i po potrebi vodi aktivnosti učenika. Radi se u skupinama ili parovima. Svaki član skupine ima svoju ulogu. Potrebno je poznavati i uzeti u obzir učenikove postojeće ideje i znanja jer oni izravno utječu na kvalitetu i točnost njegovih mentalnih modela koji će se formirati u procesu poučavanja. Preporuča se nastavni rad kroz dva ciklusa koji se sastoje od uvodnih predavanja o odgovarajućoj temi i povezanih istraživačkih zadataka s učenicima.	
Nastavne cjeline/teme	Drugi glavni zakon termodinamike. Promjene stanja u toplinskom T-s dijagramu. Povratnost i nepovratnost procesa. Kružni procesi. Termički stupanj djelovanja kružnog procesa. Tehnički rad.
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**: Koliki je stupanj djelovanja toplinskog stroja koji iz spremnika temperature 450 K odašilje 200 J topline prema hladnijem spremniku koji prima 90 J topline? Koliki rad obavlja takav stroj? Kolika je temperatura hladnije spremnika? **Zadatak 2**: Na zadanom primjeru toplin ske pumpe potrebno je usporedno prikazati promjene stanja u toplinskim dijagramima i izračunati veličine promjena stanja te iznose izmijenjenih toplina.	



Vrednovanje kao učenje: Primjeri tehnike „Vrednovanje 3-2-1“ koja učenicima pruža način za osvrt na svoje učenje - učenička refleksija. Učenici pisano odgovaraju na tri refleksivna upita dajući pritom šest odgovora koji opisuju što su naučili u nastavnoj cjelini ili jedinici.

Razmislite i zabilježite: 3 stvari za koje misliš da znaš 2 stvari koje su ti još nejasne 1 stvar koju sigurno znaš	Razmislite i zabilježite: 3 stvari koje sam naučio/la 2 zanimljive stvari 1 stvar koju ne razumijem

Vrednovanje naučenog: nastavnik vrednuje postupak rješavanje zadataka i dobivene rezultate.
Kod vrednovanja naučenog može se primijeniti sljedeća bodovna ljestvica:

89 – 100 %	78 % - 88.99 %	65 % - 77.99 %	50 % - 64.99 %	0% - 49.99%
izvrstan (5)	vrlo dobar (4)	dobar (3)	dovoljan (2)	nedovoljan (1)

Zadatak 3:
Učenici u timu istražuju YouTube kanal, pronalaze upute i izrađuju jednostavni Stirling motor.
(pribor: konzerve soka, stari CD, čep, voštana svijeća).
Analizom rada Stirlingovog motora:
objašnjavaju drugi glavni stavak termodinamike, skiciraju toplinski dijagram, opisuju kružni proces, prepoznaju termički stupanj djelovanja, odnosno promatranjem okretanja motora objašnjavaju tehnički rad.

Vrednovanje naučenoga: tablica po kojoj nastavnik provodi vrednovanje			
Kriterij	Razina ostvarenosti kriterija		
Izrada Stirling-ovog motora	Motor je izrađen sa svim komponentama ali nije pokrenut njegov rad.	Motor je izrađen sa svim komponentama i radi uz manje prekide.	Motor je izrađen sa svim komponentama i radi.
Objašnjenje drugog glavnog stavka termodinamike	Učenik izriče formulaciju II glavnog stavka termodinamike.	Učenik objašnjava II glavni stavak termodinamike.	Učenik objašnjava II glavni stavak termodinamike na primjeru Stirling motora.
Skiciranje toplinskog dijagrama	Učenik skicira toplinski dijagram.	Učenik skicira toplinski dijagram i objašnjava dovedenu i odvedenu toplinu.	Učenik skicira toplinski dijagram, objašnjava dovedenu i odvedenu toplinu na primjeru Stirling motora.
Opis kružnog procesa	Učenik skicira jednostavni kružni proces i objašnjava njegov rad.	Učenik skicira kružni proces i analizira termički stupanj djelovanja.	Učenik na primjeru Stirling motora skicira kružni proces i objašnjava termički stupanj djelovanja.
Objašnjenje tehničkog rada	Učenik izriče definiciju tehničkog rada.	Učenik izvodi izraz za tehnički rad.	Učenik na primjeru modela Stirling motora objašnjava tehnički rad.
Bodovi	1	2	3

Bodovna ljestvica:

13 - 15 bodova	11 – 12 bodova	8 - 10 bodova	6 - 7 bodova	0 - 5 bodova
izvrstan (5)	vrlo dobar (4)	dobar (3)	dovoljan (2)	nedovoljan (1)

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatci se mogu prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: učenik rješava zadatke prema uputama i uz pomoć nastavnika. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Daroviti učenici će za zadatak 2. pronaći podatke za mono split klima uređaj i riješiti zadatak.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Vodena para, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
razlikovati prijelaze kroz agregatna stanja	opisati prijelaze kroz agregatna stanja
interpretirati faze isparavanja vode	klasificirati faze isparavanja vode
prikazati toplinski dijagram za vodenu paru	nacrtati toplinski dijagram za vodenu paru
koristiti termodinamičke tablice i dijagrame	identificirati veličine i oznake termodinamičkih tablica i dijagrama

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je heuristička nastava (vođeno učenje) temeljena na stvarnim radnim situacijama i problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi ili timu. Radom na jednostavnijim i složenim zadacima i vježbama, istraživanjem, uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti, učenici stječu znanja o ponašanju vodene pare i vještine korištenja termodinamičkih tablica i dijagrama.

Nastavne cjeline/teme	Fazni dijagram za vodu. Isparavanje vode. Toplinski dijagrama za vodu. Rankineov kružni ciklus s vodom. Kogeneracijski ciklus.

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: Potrebno je odrediti specifični volumen i specifičnu entalpiju pregrijane pare koja se nalazi na tlaku 100 bara i temperaturi 500°C koristeći termodinamičke tablice.

Zadatak 2: Potrebno je nacrtati dijagram promjene temperature pri dovođenju topline u procesu proizvodnje vodene pare pri tlaku od 20 bara koristeći termodinamičke tablice.

Zadatak 3: Predstaviti proces kondenzacije suhozasićene vodene pare u vrelu vodu u p-v dijagramu. Proces se odvija pri tlaku od 0,4 [bar].

Potrebno je:

- odrediti pri kojoj se temperaturi odvija ovaj proces kondenzacije.
- odredi specifični volumen vrele vode pri zadanim uvjetima.
- odredi vrijednost specifične entropije pri zadanim vrijednostima
- odredi vrijednost specifične entalpije pri zadanim uvjetima.
- koliko iznosi stupanj zasićenja vrele vode?
- koliko iznosi stupanj zasićenja suhozasićene pare?
- prikazati kondenzaciju u p-v dijagramu od suhozasićene pare do vrele vode

Zadatak 4: Potrebno je izračunati masu zasićene vodene pare pri temperaturi 600 K, koja prolazom kroz izmjenjivač topline kondenzira, potrebnu da bi se izmjenjivaču topline dovelo 6 · 106 kJ/h topline.

Vrednovanje za učenje - primjer tablice

Koliko su ti postavljeni zadaci bili teški za rješavanje? Jako teški	
Većinu zadataka sam riješio i znam da je točno	
Većinu zadataka sam riješio i znam da je točno	
Zadaci su bili laki	

Vrednovanje naučenog: nastavnik vrednuje postupak rješavanje zadataka i dobivene rezultate.

89 – 100 %	78 % - 88.99 %	65 % - 77.99 %	50 % - 64.99 %	0% - 49.99%
izvrstan (5)	vrlo dobar (4)	dobar (3)	dovoljan (2)	nedovoljan (1)

Zadatak 5:

Učenici u timu istražuju instalirane termoelektrane u Republici Hrvatskoj koristeći službene stranice HEP-a. Identificiraju vodu kao radni medij u termoelektranama. Skiciraju i objašnjavaju isparavanje vode u faznom dijagramu, analiziraju Rankineov kružni proces i objašnjavaju kogeneracijski ciklus kroz primjer kogeneracijskih termoelektrana koje rade u sustavu HEP-a. Koristeći podatke HEP-a i podatke *Energija u Hrvatskoj - Ministarstvo gospodarstva*, izrađuju prezentaciju sa prikazom termoelektrana u Republici Hrvatskoj i podacima vezanim uz snagu, proizvodnju i tip (klasične, kogeneracijske).

Vrednovanje naučenoga: tablica po kojoj nastavnik provodi vrednovanje

Kriterij	Razina ostvarenosti kriterija		
Skiciranje faznog dijagrama za vodu	Učenik skicira fazni dijagram.	Učenik skicira fazni dijagram i objašnjava procese u njemu.	Učenik skicira fazni dijagram za vodu i analizira njegovu primjenu u procesima koji se događaju u termoelektranama.
Analiza Rankineov –og kružnog procesa	Učenik pravilno skicira Rankineov kružni proces u toplinskom dijagramu i objašnjava dovedene i odvedene topline.	Učenik pravilno skicira Rankineov kružni proces i analizira dobiveni rad.	Učenik pravilno skicira Rankineov kružni proces i primjenjuje isti u analizi vrsta termoelektrana u Republici Hrvatskoj.
Objašnjenje kogeneracijskog ciklusa sa vodom	Učenik izriče formulaciju kogeneracijskog ciklusa.	Učenik na skici Rankineov kružnog procesa objašnjava formulaciju kogeneracije.	Učenik temeljem analize kogeneracijskih termoelektrana u Republici Hrvatskoj izriče njihovu ekonomsku značajku obzirom na „klasične“ termoelektrane
Prezentacija termoelektrana u Republici Hrvatskoj	Učenik izrađuje prezentaciju (PowerPoint) instaliranih termoelektrana u Republici Hrvatskoj koristeći podatke HEP i podatke *Energija u Hrvatskoj - Ministarstvo gospodarstva.*	Učenik objašnjava pojedine termoelektrane u kontekstu snage, proizvedene energije, pozicije i utjecaj na okoliš.	Učenik analizira primjenu kogeneracijskih termoelektrana u Republici Hrvatskoj u kontekstu ekonomskih i ekoloških karakteristika.
Bodovi	1	2	3

Bodovna ljestvica:				
10 - 12 bodova izvrstan (5)	8 - 9 bodova vrlo dobar (4)	6 - 7 bodova dobar (3)	5 - 6 bodova dovoljan (2)	0 - 4 bodova nedovoljan (1)

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatci se mogu prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: učenik rješava zadatke prema uputama i uz pomoć nastavnika. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Daroviti učenici će istražiti i prezentirati primjere primjene vodene pare u tehnici.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Prijenos topline, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
interpretirati mehanizme prijelaza topline	izraziti mehanizme prijelaza topline
izračunati količinu topline vođenjem kroz osnovne geometrije stjenke	izračunati količinu topline vođenjem kroz ravnu stjenku
interpretirati mehanizam i koeficijent prolaza topline	izračunati mehanizam i koeficijent prolaza topline kroz ravnu stijenku
izračunati količinu topline prolazom kroz osnovne geometrije stijenki	izračunati količinu topline koja prolazi kroz ravnu stjenku
razlikovati osnovne tipove tehničkih izmjenjivača topline	opisati osnovne tipove tehničkih izmjenjivača topline
upotrijebiti veličine za izračun izmijenjenog toplinskog toka u izmjenjivaču	koristiti tablice proizvođača izmjenjivača za odabir istih

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je **heuristička nastava** (vođeno učenje) temeljena na stvarnim radnim situacijama i problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi ili timu. Radom na jednostavnijim i složenim zadacima i vježbama, istraživanjem, uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti, učenici stječu znanja o načinima prijenosa topline i veličinama koja utječu na prijenos te vrstama izmjenjivača topline. Učenici stječu vještine izračunavanja količine prenesene topline kroz i sa stijenke te vještine odabira materijala stijenke i toplinskih izolatora koji utječu na prijenos topline.

Nastavne cjeline/teme	Prijenos topline provođenjem Prijenos topline strujanjem Prijenos topline zračenjem Izmjenjivači topline Proračun i odabir izmjenjivača topline.

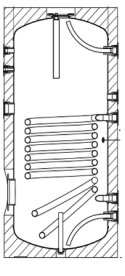
Načini i primjer vrednovanja

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:

Izračunaj količinu topline koja prolazi kroz 2 m^2 površine ložišta kotla čelika debljine 20 mm, a koji je prekriven slojem kamenca debljine 1,5 mm. Na površinama ložišta su temperature $t_1 = 900^0C$ i $t_2 = 200^0C$. Također izračunaj kolika je temperatura stijenke ložišta ispod sloja kamenca.



Zadatak 2:

Za radijator Lipovica SOLAR 350/80 treba izračunati koeficijent prolaza topline i toplinski otpor za temperature nazivnog toplinskog učinka.

Zadatak 3:

Treba izračunati izmijenjeni toplinski tok u solarnom monovalentnom spremniku potrošne tople vode. Za rješavanje ovog zadatka potrebno je izmjeriti ulaznu i izlaznu temperaturu solarnog medija te ulaznu i izlaznu temperaturu potrošne vode. Izmjenjivač je izrađen od bakrene cijevi Ø22x1 mm površine 2,25 m^2. Odrediti tip strujanja izmjenjivača. Izračunati za koliko bi se smanjio prijenos topline ako bi se s vanjske strane izmjenjivača stvorio kamenac debljine 1mm. Skicirati poprečni presjek stijenke izmjenjivača i prikazati promjenu temperature kroz presjek.

Vrednovanje za učenje - tablica za praćenje aktivnosti učenika za vrijeme rada:

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Potrebno doraditi
Učenik se pripremio za zadatak prema uputama nastavnika			
Učenik izvršava svoj dio zadatka			
Učenik sudjeluje u prezentaciji dobivenih rezultata			
Učenik provodi vršnjačko vrednovanje i samovrednovanje			

Vrednovanje naučenog: nastavnik vrednuje postupak rješavanje zadataka i dobivene rezultate.

89 – 100 %	78 % - 88.99 %	65 % - 77.99 %	50 % - 64.99 %	0% - 49.99%
izvrstan (5)	vrlo dobar (4)	dobar (3)	dovoljan (2)	nedovoljan (1)

Zadatak 4:

Povećanje energetske učinkovitosti zgrada doprinosi smanjenju globalnog zagrijavanja planeta. Razumijevanje načela gubitaka topline i utjecaja sastava građevinskih konstrukcija doprinosi postizanju cilja smanjenja potrošnje energije. Nastavnik formira dva tima učenika. Oba tima u CAD programu crtaju tlocrt učionice 1 i učionice 2. temeljem prethodnih mjerenja sa instaliranim radijatorima. Timovi analiziraju sastav zidova (debljina žbuke, izolacije, osnovne konstrukcije i izvedbu prozora (dvoslojni, troslojni). Primjenom izraza za prolaz topline kroz ravnu stjenku izračunavaju transmisijske gubitke topline a primjenom izraza za količinu topline proračunavaju ventilacijske gubitke topline i uspoređuju ih sa instaliranim kapacitetom izmjenjivača topline (radijator). Uz pretpostavku povećanja debljine izolacije na 20cm vrše proračun i odabir potrebnog kapaciteta izmjenjivača topline (radijatora) te analiziraju troškove energije.

Vrednovanje naučenoga: tablica po kojoj nastavnik provodi vrednovanje

Kriterij	Razina ostvarenosti kriterija		
Izrada tlocrta učionice u CAD formatu.	Učenik je izmjerio i nacrtao tlocrt učionice u CAD formatu.	Učenik je izmjerio i nacrtao tlocrt učionice u CAD formatu te primijenio pravila kotiranja iz građevinske struke.	Učenik je izmjerio, nacrtao i kotirao tlocrt učionice te identificirao vrstu i snagu radijatora koristeći informacije proizvođača radijatora.
Objašnjenje mehanizma vođenja topline kroz ravnu stjenku	Učenik skicira presjek zida i objašnjava mehanizam vođenja topline.	Učenik skicira presjek zida i objašnjava mehanizam vođenja topline uz primjenu izraza.	Učenik na primjeru CAD crteža objašnjava uz primjenu izraza mehanizam vođenja topline kroz zidove, podove, stropove i prozore.
Odabir izmjenjivača topline (radijator)	Učenik identificira tip izmjenjivača topline koristeći informacije proizvođača.	Učenik objašnjava primjenu računalnog programa proizvođača za izbor radijatora (izmjenjivača).	Učenik korištenjem računalnog programa proizvođača radijatora (izmjenjivača) vrši njegov odabir.
Proračun gubitaka topline učionice	Učenik izrađuje transmisijski i ventilacijski proračun gubitaka učionice u jednostavnom matematičkom programu (npr. Excel).	Učenik promjenom varijabli debljine izolacije analizira promjenu instalirane snage izmjenjivača topline (radijator).	Učenik izrađuje jednostavnu ekonomsku analizu smanjenja potrošnje energije temeljem promjene debljine izolacije u jednostavnom matematičkom programu (npr. Excel).
Bodovi	1	2	3

Bodovna ljestvica:

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

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatci se mogu prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: učenik rješava zadatke prema uputama i uz pomoć nastavnika. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom.

Daroviti učenici će u zadatku 1. usporediti količinu prenesene topline s i bez kamencem na stijenki ložišta te će analizirati i slučaj ako nastane sloj čađe sa strane ložišta. U zadatku 2. će termalnom kamerom ili infracrvenim termometrom izmjeriti temperature ulaza i izlaza vode u radijator te temperaturu površine radijatora. U zadatku 3. izvršiti će izračun za bivalentni spremnik.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Toplinski strojevi i uređaji, 2 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
opisati termodinamičke cikluse motora s unutarnjim izgaranjem	identificirati termodinamičke cikluse motora s unutarnjim izgaranjem
interpretirati funkcije osnovnih dijelova i sklopova motora s unutarnjim izgaranjem	opisati funkcije osnovnih dijelova i sklopova motora s unutarnjim izgaranjem
protumačiti način rada postrojenja za proizvodnju tople vode	opisati sustav toplovodnog grijanja
razlikovati sastavne dijelove sustava za grijanje, provjetravanje i klimatizaciju	nabrojiti sastavne dijelove sustava za grijanje, provjetravanje i klimatizaciju
opisati potpuno i nepotpuno izgaranje	objasniti potpuno i nepotpuno izgaranje

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantan način poučavanja je **heuristička nastava.** Nastavnik je organizator koji usmjerava i po potrebi vodi aktivnosti učenika. Radi se u skupinama ili parovima. Svaki član skupine ima svoju ulogu. Potrebno je poznavati i uzeti u obzir učenikove postojeće ideje i znanja jer oni izravno utječu na kvalitetu i točnost njegovih mentalnih modela koji će se formirati u procesu poučavanja. Preporuča se nastavni rad kroz dva ciklusa koji se sastoje od uvodnih predavanja o odgovarajućoj temi i povezanih istraživačkih zadataka s učenicima. Korisnost toplinskog stroja objasniti na primjerima. Posebno istaknuti utjecaj toplinskih strojeva na onečišćenje okoliša i učinak staklenika kao posljedicu.

Nastavne cjeline/teme	Termodinamički ciklus motora sa unutrašnjim izgaranjem. Osnovni elementi Otto, Diesel motora i hibridnog motora Toplovodno grijanje. Sustav provjetravanja. Klimatizacijski sustavi. Izgaranje.

Načini i primjer vrednovanja

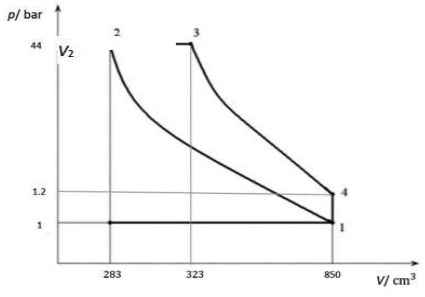
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne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

Primjer vrednovanja:

Radna situacija 1: Za osiguravanje kontinuiranog procesa tlačnog lijevanja uz peć se nalazi agregat pogonjen dizel motorom. Dizel motori su motori s unutarnjim izgaranjem i rade u kružnom procesu prikazanom na crtežu. Procesi 1-2 i 3-4 su adijabatski. Za gorivu smjesu molarne mase 35 g/mol zadana je temperatura okoline koja iznosi 17 °C, maksimalna temperatura koja iznosi 700 °C, tlak u točki 1 koji iznosi 1 bar i kompresijski omjer koji iznosi 15 (kompresijski omjer je kvocijent najvećeg i najmanjeg volumena gorive smjese tijekom procesa).

Zadaci:

a) Navedite promjene stanja gorive smjese koje se događaju tijekom jednog ciklusa rada dizel motora.
b) Izračunajte volumen V2.
c) Izračunajte unutarnju energiju gorive smjese za sve četiri točke ovog ciklusa te izračunajte promjene unutarnje energije gorive smjese za procese 1-2, 2-3, 3-4 i 4-1. Pretpostavite da za gorivu smjesu vrijede zakoni idealnog plina.
d) Odredite rad za svaki dio ovog kružnog procesa.
e) Izračunajte razmjenu topline za svaki dio kružnog procesa.
f) Izračunajte korisnost rada dizel motora, prema ovom idealiziranom modelu.
g) Ako pretpostavite da za plinove gorive smjese vrijede zakoni idealnog plina, usporedite srednju kinetičku energiju nasumičnog gibanja čestica smjese pri temperaturi 17 °C i 700 °C. Ovisi li ta energija o masi čestice? Objasnite!
h) Može li korisnost rada dizel motora iznositi 100 %? Objasnite!
i) Koliko topline primi aluminijski blok motora po kilogramu mase ako se radom motora zagrije sa 17 °C na 80 °C? Mijenja li se pri tome unutarnja energija bloka motora? Objasnite!
j) Pri radu motora tekućina u sustavu za hlađenje motora se grije. Ako se tijekom rada motora gumeno crijevo od hlađenja probije kroz pukotinu izlazi vruća tekućina i para. Objasnite pojavu nastanka pare.



Ishod aktivnosti: Učenici primjer rješavaju u parovima ili u manjim grupama. Nakon provedenog zadatka učenici svoje rezultate prezentiraju ostatku razreda te provode samovrednovanje.

Radni zadatak 2.: Primjeri istraživačkih zadataka iz svakodnevnog života i potencijalnih radnih mjesta vezano uz odgovarajuće područje obrazovanja. Potrebno je:

- pripremiti i izmjeriti svojstva termodinamičkih sustava za odabrane primjere i uvjete

- uz jednostavne analize i zadatke, usporediti dobivene vrijednosti sa zadanim specifikacijama
- prikazati dobivene vrijednosti u numeričkom i grafičkom obliku
- kritički analizirati opasnosti koje postoje prilikom mjerenja te objasniti i koristiti nužne načine osobne zaštite, zaštite drugih i okoliša te strojeva, alata, pribora i materijala.
- pripremiti izvješće u nekom od digitalnih alata na pripremljenom obrascu, uključujući osvrt na svoje kompetencije i potrebe daljnjeg učenja.

Škola:	Naziv škole, mjesto
Nastavnik:	Ime i prezime nastavnika
Učenici:	Imena i prezimena učenika
Naslov zadatka:	Naslov zadatka
Uvjeti mjerenja:	Opis odabranih tijela i uvjeta pod kojima se provodi mjerenje
Mjerni uređaji:	Popis pribora koji se koristi u pripremi i provođenju mjerenja
Mjerenje i analiza:	Kratki opis mjerenja. Izbor, prikaz i opis matematičkih izraza koji su potrebni za izračunavanja u postupku mjerenja. Kratka analiza i uspoređivanje vrijednosti kroz numerički i grafički prikaz.
Rizici i zaštita:	Opis mogućih opasnosti i potrebne zaštite
Potrebe učenja:	Osvrt na osobna razumijevanja problema, osobne kompetencije i poteškoće te prikaz potrebe daljnjeg učenja
Zaključak:	Kratki zaključak

Pripremiti cjelovito izvješće, korištenjem zadanog obrasca.

Radni zadatak 3: Nastavnik formira dva tima. Prvi tim analizira karakteristike (snaga, okretni moment, potrošnja, cijena, osnove konstrukcije) Diesel motora proizvođača VW a drugi tim analizira MildHybrid motora proizvođača Suzuki (snaga, okretni moment, potrošnja, cijena, osnove konstrukcije). Timovi izrađuju prezentaciju i kroz debatni proces svaki „brane" primjenu motora koji su analizirali.

Vrednovanje naučenoga: tablica po kojoj nastavnik provodi vrednovanje

Kriterij	Razina ostvarenosti kriterija		
Analiza (ovisno o timu) karakteristika motora (snaga, okretni moment, potrošnja, cijena, osnove konstrukcije)	Učenik je objasnio načelo rada analiziranog motora.	Učenik je skicirao dijagram snage i okretnog momenta analiziranog motora i objasnio osnovnu konstrukciju.	Učenik je analizirao motor i izradio Swot analizu u kontekstu parametara snage, okretnog momenta, potrošnja, cijena i osnove konstrukcije.
Argumentirana debata.	Učenik sudjeluje u debati.	Učenik argumentima „brani" primjenu analiziranog motora	Učenik temeljem rasprave predlaže mjere promjene karakteristika analiziranog motora.
Bodovi	1	2	3

Bodovna ljestvica

6 bodova	5 bodova	4 bodova	1-3 bodova	0 bodova
izvrstan (5)	vrlo dobar (4)	dobar (3)	dovoljan (2)	nedovoljan (1)

Radni zadatak 4: Nastavak aktivnosti radnog zadatka iz SIU Prijenos topline. Implementacija centralne rekuperacije zraka u postojećim učionicama je kompleksna te se kao rješenje nameće primjena parcijalnih rekuperatora. Timovi analiziraju jednostavni sustav provjetravanja upotrebom sustava parcijalnih rekuperatora (https://www.atrea.com/en/duplex-inter) koji se instaliraju u svaku učionicu posebno. Upotrebom računalnog programa proizvođača izabiru rekuperator te crtaju njegov položaj u CAD crtež i izrađuju prezentaciju koja sadrži informacije o tehničkim i ekonomskim karakteristikama odabranog rekuperatora.

Vrednovanje naučenoga: tablica po kojoj nastavnik provodi vrednovanje

Kriterij	Razina ostvarenosti kriterija		
Analiza primjene parcijalnog rekuperatora u učioničkom prostoru	Učenik je objasnio načelo rada rekuperatora.	Učenik je analizirao izvedbe rekuperatora.	Učenik je predložio izvedu rekuperatora koja je primjenjiva u trenutnom učioničkom prostoru.
Proračun i odabir parcijalnog rekuperatora	Učenik je objasnio računalni program proizvođača rekuperatora.	Učenik je odabrao potrebni rekuperator.	Učenik je nacrtao poziciju odabranog rekuperatora korištenjem CAD programa i izradio jednostavan proračun povrata investicije.
Bodovi	1	2	3

Bodovna ljestvica:				
6 bodova odličan (5)	5 bodova vrlo dobar (4)	4 bodova dobar (3)	1-3 bodova dovoljan (2)	0 bodova nedovoljan (1)

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je 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, smanjen broj i težina zadatka, objašnjeni koraci rješavanja zadatka). Učenike s teškoćama grupirati u parove ili timove s uspješnijim učenicima koji će preuzeti kontrolu i vođenje pri rješavanju zadatka. Neka učenici s teškoćama u zadatku 1 identificiraju pojedini proces unutar dizel ciklusa te neka odrede rad pri izobarnoj ekspanziji i izohornoj promjeni stanja plina. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Darovitim učenicima zadaju se radni listići sa složenijim zadatcima, upućuje ih se na istraživanje tema iz svijeta koje obuhvaćaju termodinamičke sustave i procese te izradu prezentacije i izlaganje rada ostalim učenicima. Posebno, za navedeni primjer vrednovanja darovitim se učenicima može dati da istraže rad stvarnog dizel motora te da utvrde i objasne razlike ovako modeliranog i stvarnog rada motora.

NAZIV MODULA	**ZAVARIVANJE**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2258		
Obujam modula (CSVET)	**2 CSVET** Zavarivanje, 2 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	10 – 20 %	60 – 70 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je omogućiti učenicima stjecanje kompetencija za pravilan odabir i izvođenje postupaka zavarivanja		
Ključni pojmovi	Zavarivanje, plinsko zavarivanje, elektrolučno zavarivanje, MIG, MAG, TIG, EPP		
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 Osobni i socijalni razvoj** osr B.5. 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.5. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje **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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje		

Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu integrirano je u modul kroz rješavanje problemskih zadataka koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama/ praktikumima/školskim radionicama. Zadaci za učenje i vježbe su osmišljeni tako da odgovaraju stvarnim radnim situacijama radnog mjesta opremljenog uređajima za razne postupke zavarivanja (plinsko, elektrolučno REL, MIG, MAG, TIG) za savladavanje specifičnih vježbi.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2389 Modeli i uzorci iz prakse različitih strojnih dijelova i metalnih konstrukcija, uređaji za zavarivanje (plinsko, elektrolučno, REL, MIG – MAG I sl.), kratki filmovi i animacije. 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:	**Zavarivanje, 2 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
definirati zavarivanje	objasniti osnovna načela zavarivanja te ulogu temperature i pritiska u procesu zavarivanja
navesti osnovne postupke zavarivanja	opisati osnovne postupke zavarivanja te njihove specifične primjene i prednosti
protumačiti postupak plinskog zavarivanja	protumačiti postupak plinskog zavarivanja te postupak pripreme i završetka zavarivanja
navesti opremu za plinsko zavarivanje i mjere zaštite	navesti opremu potrebnu za plinsko zavarivanje te opisati važne sigurnosne procedure koje treba slijediti tijekom rada
protumačiti postupak elektrolučnog zavarivanja	protumačiti postupak elektrolučnog zavarivanja, objašnjavajući načelo stvaranja električnog luka, izbor elektroda i utjecaj na kvalitetu zavarivanja
navesti opremu za elektrolučno zavarivanje i mjere zaštite	navesti opremu za elektrolučno zavarivanje te opisati mjere zaštite koje su potrebne za sigurnu izvedbu postupka
navesti i protumačiti postupke zavarivanja u zaštitnoj atmosferi (MIG, MAG, TIG, EPP)	navesti i protumačiti postupke zavarivanja u zaštitnoj atmosferi, kao što su MIG, MAG, TIG i EPP, objašnjavajući njihove karakteristike, prednosti i primjenu u različitim industrijama
navesti greške pri zavarivanju	navesti uobičajene greške pri zavarivanju te opisati uzroke i moguće načine sprječavanja tih grešaka
izvoditi postupke zavarivanja u radnom procesu	izvesti postupke zavarivanja u radnom procesu prema specifikacijama uz pridržavanje sigurnosnih mjera
očistiti i kontrolirati zavareni spoj	očistiti i kontrolirati zavareni spoj uporabom odgovarajućih metoda ispitivanja za osiguranje kvalitete zavarivanja
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Prevladavajući nastavni sustav je učenje temeljeno na radu u radionici koje učenici izvode prema zadanim uputama nastavnika uz kombinaciju problemske i heurističke (vođeno učenje) nastave. 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 % kroz izvođenje vježbi raznim tehnikama zavarivanja). Pri izvođenju vježbi razredni se odjel dijeli u odgojno-obrazovne skupine. Tijekom izvođenja vježbi nastavnik prati i usmjerava, a po potrebi i pomaže učenicima. Nakon odrađenih zadataka učenici će biti informirani o razini uspješnosti izrade zadane vježbe i prijedlogom plana unaprjeđenja izvođenja vježbe.	
Nastavne cjeline/teme	Osnove zavarivanja Plinsko zavarivanje Elektrolučno zavarivanje Zavarivanje u zaštitnoj atmosferi Greške zavarivanja Kontrola zavarenog spoja 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.

Primjer vrednovanja:

Zadatak: Istražiti i proučiti postupke zavarivanja

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

Učenici mogu koristiti sve dostupne izvore podataka, primjere iz svoje okoline, surađivati na istraživačkom radu. Na kraju učenik prezentira svoj rad.

Radni zadatak 1: Izrada dijela ograde

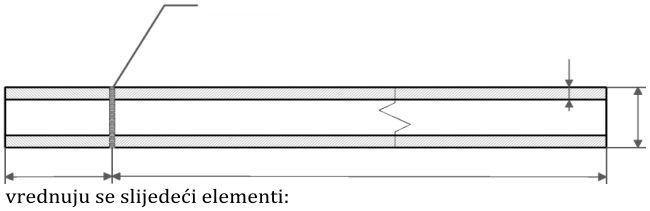
Prema crtežu odabrati profil cijevi, izmjeriti, ocrtati i izrezati na mjeru. Odabrati odgovarajući postupak zavarivanja i spojiti elemente (izrezane cijevi). Očistiti i kontrolirati zavareni spoj. Izvršiti montažu na objekt. Na kraju vježbi učenici ispunjavaju listu za samoprocjenu, a nastavnik prati i vrednuje motivaciju i trud učenika pri praktičnom izvršavanju vježbi zavarivanja.

Procijeni koliko dobro izvodiš postupke zavarivanja (Stavi kvačicu u stupcu 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 kroz usmenu i/ili pisanu provjeru.

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 cola 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 slijedeći 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 žižka
- 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 u postupku plinskog zavarivanja (Otvoreni plamen, visoka temperatura, eksplozija, opekline, oštećenje vida) i odgovarajuće mjere zaštite (kožna pregača, kožne rukavice, zaštitne naočale)	Učenik uspijeva nabrojati sve opasnosti u plinskom zavarivanju i odgovarajuće mjere zaštite isključivo uz pomoć nastavnika.	Učenik uspijeva nabrojati sve opasnosti u plinskom zavarivanju i odgovarajuće mjere zaštite uz sugestije nastavnika.	Učenik uspijeva nabrojati sve opasnosti u plinskom zavarivanju i odgovarajuće mjere zaštite uz manje korekcije.	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 uspijeva namjestiti radni pritisak na obje boce uz manje korekcije.	Učenik samostalno uspijeva namjestiti radni pritisak na obje boce bez pomoći nastavnika i bez naknadnih podešavanja.
Podešavanje niskotlačnog plamenika za zavarivanje stijenke debljine 2,6 mm (odabir mesingane cjevčica i žižka)	Učenik samo uz pomoć nastavnika uspijeva odabrati ispravnu kombinaciju cjevčice i žižka i montirati ih na niskotlačni plamenik.	Učenik samo uz sugestiju nastavnika uspijeva odabrati ispravnu kombinaciju cjevčice i žižka i montirati ih na plamenik bez prisustva „falš“ zraka.	Učenik uspijeva odabrati ispravnu kombinaciju cjevčice i žižka i montirati ih na plamenik bez prisustva „falš“ zraka uz manje korekcije.	Učenik uspijeva samostalno odabrati ispravnu kombinaciju cjevčice i žižka i montirati ih na plamenik bez prisustva „falš“ zraka.
Priprema za zavarivanje, primjena odgovarajućih zaštitnih sredstava (kožna pregača, kožne rukavice, naočale za zavarivanje)	Učenik uspijeva uz pomoć nastavnika odabrati ispravna zaštitna sredstva i uz pomoć nastavnika ih uspijeva odjenuti na ispravan način.	Učenik uspijeva uz sugestiju nastavnika odabrati ispravna zaštitna sredstva i uz sugestiju nastavnika ih uspijeva odjenuti na ispravan način	Učenik uspijeva odabrati ispravna zaštitna sredstva i uz sugestiju nastavnika ih uspijeva odjenuti na ispravan način	Učenik uspijeva samostalno odabrati ispravna zaštitna sredstva i uspijeva ih odjenuti na ispravan način.
Postupak podešavanja ventila kisika i acetilena na niskotlačnom plameniku (prvo kisik, pa naknadno gorivi plin – acetilen) prije paljenja, paljenje plamenika i podešavanje neutralnog plamena	Učenik uspijeva uz pomoć nastavnika podesiti ventile kisika i acetilena prije paljenja, uz pomoć nastavnika upaliti niskotlačni plamenik pozicioniranjem otvorenog plamena ispod žižka plamenika i uz pomoć nastavnika podesiti plamen s otprilike istim omjerom plina i kisika.	Učenik uspijeva uz sugestiju nastavnika podesiti ventile kisika i acetilena prije paljenja, upaliti niskotlačni plamenik pozicioniranjem otvorenog plamena ispod žižka 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 žižka 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 žižka 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 uspijeva uz pomoć nastavnika pozicionirati kraći dio cijevi na dulju cijev i puntirati ju te po potrebi centrirati uz nekoliko pucanja puntiranog spoja.	Učenik uspijeva uz sugestiju nastavnika pozicionirati kraći dio cijevi na dulju cijev i puntirati ju te po potrebi centrirati uz pucanje puntiranog spoja.	Učenik uspijeva uz sugestiju nastavnika 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 i savijanje vrha kako bi se spriječile ozljede na radu)	Učenik uspijeva uz pomoć nastavnika odabrati ispravnu debljinu elektrode i uz pomoć nastavnika saviti vrh na ispravan način.	Učenik uspijeva uz sugestiju nastavnika 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 uspijeva 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 i uz pomoć nastavnika zakretati cijev u škripcu nakon zavarivanja četvrtine zavara.	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 zavara.	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 zavara.	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 zavara.
Postupak gašenja plinskog plamenika (prvo gorivi plin – acetilen, pa onda kisik), zatvaranje ventila na obje boce i ispuštanje viška plina u cijevima.	Učenik uspijeva uz pomoć nastavnika usmeno opisati ispravan postupak gašenja plamenika te uz pomoć nastavnika na ispravan način ugasiti plamenik.	Učenik uspijeva uz sugestiju nastavnika usmeno opisati ispravan postupak gašenja plamenika te uz sugestiju nastavnika na ispravan način ugasiti plamenik.	Učenik uspijeva usmeno opisati ispravan postupak gašenja plamenika te uz sugestiju nastavnika na ispravan način ugasiti plamenik.	Učenik uspijeva samostalno usmeno opisati ispravan postupak gašenja plamenika te samostalno na ispravan način ugasiti plamenik.
Nerazorna kontrola zavarenog spoja	Učenik uspijeva isključivo uz pomoć nastavnika 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 ukoliko 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 ukoliko 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 ukoliko 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 dominanto učenje temeljeno na radu u kojemu se učenici stavljaju u realne radne situacije tijekom kojih rade samostalno učenicima s teškoćama treba dati produljeno vrijeme za izvršavanje zadatka. Pri određivanju redoslijeda izlaganja treba voditi računa da učenici s teškoćama izlažu na kraju kako bi mogli bolje usvojiti rad ostalih učenika i kako bi imali više vremena za izvršavanje zadatka. Na takav način svaki učenik ima priliku pokazati svoje jače strane, 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 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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je 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 izabrati 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 kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu sa razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka.
Sadržaji za darovite učenike:
- Zadati zahtjevniji zadatak u kojem treba postupkom plinskog zavarivanja spojiti nekoliko metalnih cijevi istog promjera u konačan zavinuti oblik definiranih dimenzija.
- Zadati zahtjevniji zadatak u kojem je potrebno zavariti kraću cijev promjera 1“ na vertikalnu fiksnu cijev (kojoj s jedne strane može biti ograničen pristup – npr. blizina zida na udaljenosti ne većoj od 5 cm) istog promjera pazeći da var prati krivulju prodora valjaka formirajući tzv. „T spoj“.

NAZIV MODULA	**ODRŽAVANJE STROJEVA**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2253 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2276		
Obujam modula (CSVET)	**4 CSVET** Korozija metala i zbrinjavanje otpada, 1 CSVET Održavanje strojeva i uređaja, 3 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	10 – 20 %	60 – 70 %	10 – 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, analizu mogućih ekološki prihvatljivih rješenja s ciljem sprečavanja neželjenih posljedica te načina održavanja strojeva i uređaja.		
Ključni pojmovi	Korozija metala, otpad,, ispitivanje, podmazivanje, održavanje strojeva i uređaja, preventivno održavanje, plansko 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 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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu integrirano je u modul kroz rješavanje problemskih zadataka i praktičnih vježbi koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama/ praktikumima/radionicama. Zadaci za učenje i vježbe su osmišljeni tako da odgovaraju stvarnim radnim situacijama radnog mjesta.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2253 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2276 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:	**Korozija metala i zbrinjavanje otpada, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
protumačiti proces nastanka korozije	objasniti proces nastanka korozije na primjeru dijela metalne konstrukcije
navesti vrste korozije	razlikovati vrste korozije
primijeniti postupke zaštite metala od korozije	odabrati postupke zaštite metala od korozije na primjeru dijela metalne konstrukcije
razlikovati vrste otpada	razlikovati vrste otpada u radionici
protumačiti načine zbrinjavanja otpada nastalog u proizvodnji	primjenjivati načine zbrinjavanja otpada nastalog u proizvodnji
razlikovati oznake utjecaja proizvoda na okoliš	opisati oznake utjecaja proizvoda na okoliš

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu kroz praktične vježbe u školskoj radionici. Tijekom procesa učenja i poučavanja, nastavnik/mentor pomaže učenicima razlikovati vrste korozije te prepoznati korozijske procese i postupke zaštite od korozije, razlikovati vrste otpada te primijeniti odgovarajuće načine zbrinjavanja otpada nastalog u proizvodnji/radionici. Tijekom izvođenja zadanih aktivnosti nastavnik/mentor prati, usmjerava i savjetuje učenike te ih informira o razini uspješnosti primjene zaštite materijala od korozije i zbrinjavanja otpada te daje upute za unaprjeđenje svoga rada. Pri izvođenju vježbi razredni se odjel dijeli u odgojno-obrazovne skupine.

Nastavne cjeline/teme	Vrste korozije Postupci zaštite metala od korozije Vrste otpada Zbrinjavanje otpada nastalog u proizvodnji

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 1: 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.

Zadatak: Analizirati posljedice neprimjerenog odlaganja otpada.
Učenike podijeliti u skupine 3-4 . Podijeliti im pripremljene upute i radne materijale. Svaka skupina analizira posljedice neprimjerenog odlaganja jedne vrste otpada. Izlaganjem predstavljaju rezultate istraživanja.
Vrednovanje kao učenje:
Tablica samoprocjene učenika

Element procjene	Potpuno	Djelomično	Treba doraditi
Projektni zadatak zahtijevao je suradnju svih članova tima			
Svaki član tima dao je svoj maksimalni doprinos rješenju zadatka			
U timu postoji suradnja i uvažavanje tuđih stavova			
Zadovoljan sam svojim doprinosom radu skupine			

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama
U ovom skupu ishoda učenja dominanto učenje temeljeno na radu u kojemu se učenici stavljaju u realne radne situacije tijekom kojih rade samostalno. 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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Darovitim učenicima može se zadati da izvrše predloženi radni zadatak za složeniju električnu instalaciju.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Održavanje strojeva i uređaja, 3 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
opisati zadatak službe održavanja	opisati zadatak službe održavanja unutar jednog proizvodnog odjela
navesti i protumačiti vrste održavanja	navesti i protumačiti vrste održavanja unutar jednog proizvodnog odjela
koristiti osnovnu tehničku dokumentaciju stroja	interpretirati tehničku dokumentaciju konstrukcije
poznavati postupke preventivnog i planskog održavanja	povezati postupke preventivnog i planskog održavanja
provoditi postupke preventivnog održavanja (čišćenje, podmazivanje)	predložiti postupke preventivnog održavanja
provoditi postupke planskog održavanja u radnom okruženju	provoditi postupke planskog održavanja u radnom okruženju

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu. Učenici će uz zadane upute nastavnika i samostalnim istraživanjem upoznati s zadacima službe održavanja u proizvodnim poduzećima, vrstama održavanja i načinom planiranja održavanja strojeva, uređaja i konstrukcije. Učenici će u regionalnim centrima kompetentnosti ili kod poslodavaca u svijetu rada upoznati se s vrstama održavanja i prepoznati aktivnosti službe održavanja unutar proizvodnog procesa.	
Nastavne cjeline/teme	Vrste održavanja strojeva i uređaja Preventivno održavanje Plansko 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:** **Zadatak:** Bolje spriječiti nego liječiti Unutar proizvodnog odjela (koji može biti školska radiona ili 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 zadatak ili se zadatak može odraditi u paru, grupi ili timu. Zadak 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 uz tehničku dokumentaciju kreira popis dijelova za održavanje	Učenik uz povremenu pomoć nastavnika uz tehničku dokumentaciju kreira popis dijelova za održavanje	Učenik samostalno na temelju tehničke dokumentacije kreira popis dijelova za održavanje u tabličnom prikazu bez označenog redosljeda prioriteta održavanja	Učenik samostalno na temelju tehničke dokumentacije 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 daje prijedloge vremenskog trajanja 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 daje prijedloge trajanja svake aktivnosti

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Budući da se u ovom skupu ishoda učenja najčešće koristi te učenje temeljeno na radu u kojemu 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. Na takav način svaki učenik ima priliku pokazati svoje jače strane, a ostali članovi tima imaju priliku učiti raditi sa članovima tima različitih sposobnosti sukladno realnom radnom okruženju. 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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je 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 kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu sa razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka. Darovitim učenicima sugerirati složenije strojeve i uređaje, da izračunaju ukupno potrebno vrijeme za poslove održavanja na razini mjeseca , pola godine ili godine.

3. RAZRED

NAZIV MODULA	**ČOVJEK I ZDRAVLJE**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/11248 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/11246 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/11256 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/11253		
Obujam modula (CSVET)	**4 CSVET** Održavanje homeostaze čovjeka, 1 CSVET Narušavanje homeostaze čovjeka, 1 CSVET Životni ciklus čovjeka, 1 CSVET Spolno zdravlje, 1 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od – do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/polaznika**
	60 % do 80 %	10 % do 20 %	10 % do 20 %

Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI
Cilj (opis) modula	Cilj modula je učenicima omogućiti stjecanje znanja o građi organa i organskih sustava i njihovoj ulozi u održavanju homeostaze, kao i stjecanje kompetencija za prepoznavanje rizičnih čimbenika koji mogu narušiti zdravlje organizma te primjenu postupaka prevencije, prve pomoći i samopomoći. Cilj je također razvijati odgovornost za vlastito zdravlje i odgovornost prema zdravlju zajednice, upoznati životni ciklus ljudskog organizma, građu i ulogu organa muškog i ženskog spolnog sustava, metode planiranja obitelji, čimbenike koji održavaju i koji mogu narušiti reproduktivno zdravlje te razvijati odgovorno spolno ponašanje.
Ključni pojmovi	stanica, organski sustav, održavanje homeostaze, narušavanje homeostaze, prevencija bolesti, prva pomoć i samopomoć, spolni organi, razmnožavanje čovjeka, reproduktivno zdravlje, odgovorno spolno ponašanje
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	**MT Zdravlje** A.5.3. Razumije važnost višedimenzionalnoga modela zdravlja B.5.1.A Procjenjuje važnost razvijanja i unaprjeđivanja komunikacijskih vještina i njihove primjene u svakodnevnome životu C.5.2.A Identificira i povezuje različite rizike za zdravlje i najčešće kronične zdravstvene smetnje te objašnjava postupke samopomoći/pomoći C.5.2.B Navodi kada i gdje potražiti liječničku pomoć pri najčešćim zdravstvenim smetnjama i problemima C.5.3.A Povezuje važnost sistematskih i preventivnih pregleda s očuvanjem zdravlja. **MT Osobni i socijalni razvoj** osr B.5.2. Suradnički uči i radi u timu *U svim odgojno-obrazovnim ishodima Biologije kontinuirano se ostvaruju očekivanja međupredmetnih tema Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije i Učiti kako učiti iz 4. i/ili 5. ciklusa.
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu u okviru ovog modula može se realizirati u školi, u specijaliziranim prostorima te u suradnji ustanove s poslodavcem i/ili regionalnim centrima kompetentnosti. Učenici kroz projektne i istraživačke zadatke samostalno ili u paru pronalaze rješenja za problemske situacije. Učenje temeljeno na radu u okviru ovoga modula može se realizirati i u suradnji s različitim institucijama (fakultetima, Zavodom za javno zdravstvo, Institutom za medicinska istraživanja, epidemiološkom službom, službom medicine rada, Crvenim križem, zoološkim i/ili botaničkim vrtom, parkom prirode i dr.) u kojima se učenici uključuju kroz edukativne aktivnosti/projekte koje ove institucije provode. Učenjem temeljenom na radu stječu se specifična znanja i vještine potrebne za samostalan i siguran rad kod poslodavca.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	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. Ishode učenja koji se stječu praktičnim radom u specijaliziranim učionicama te učenjem temeljenim na radu potrebno je izvoditi u odgojno-obrazovnim skupinama. Zaštitna odjeća, obuća i oprema

Skup ishoda učenja iz SK-a:	**Održavanje homeostaze čovjeka, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar“**
Navesti uloge organa i organskih sustava u održavanju homeostaze povezujući ih s njihovim položajem u ljudskom tijelu.	Opisati uloge organa i organskih sustava u održavanju homeostaze povezujući ih s njihovim položajem u ljudskom tijelu i energetskim potrebama organizma pri različitim aktivnostima.
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.
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je istraživačka nastava. Učenici će provesti istraživanje na zadanu temu te u realizaciji primijeniti mikroskopiranje, mjerenja, izvođenje pokusa i/ili sekcija. Koristit će računalne simulacije/animacije funkcioniranja organa i organskih sustava ljudskog organizma na razini koja je nužna za daljnje razumijevanje i stvaranje vlastitih bioloških koncepata.	

Nastavne cjeline/teme	Stanica Organizam Homeostaza Energetske potrebe organizma u održavanju homeostaze

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja su samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine. Skup ishoda učenja i pripadajući ishodi provjeravaju se pisano i/ili usmeno, vrednovanjem postupaka i rezultata rješavanja radne situacije/projektnih aktivnosti/usmene prezentacije i/ili pisanog rada, temeljem unaprijed definiranih kriterija vrednovanja (analitičke i holističke rubrike za vrednovanje).

Primjer vrednovanja:

Zadatak:

- Navedite pet organa ljudskog organizma koje smatrate najvažnijima za njegovo funkcioniranje. Uz svaki navedeni organ napišite zbog čega pripada u skupinu najvažnijih organa. Usporedite svoj odgovor s drugim učenikom/drugim učenicima. Koliko imate istih odgovora? Raspravite međusobno važnost organa koji nisu zajednički i napravite zajedničku listu.
- Skicirajte ljudski lik i razmjestite odabrane organe na njihove pozicije (upišite pojam ili skicirajte organ). Provjerite u dodatnoj literaturi ili na internetu jeste li točno razmjestili odabrane organe.
- Da bi organizam funkcionirao kao cjelina, organi trebaju biti međusobno povezani u cjelinu. Navedite kojim organskim sustavima pripadaju odabrani organi.
- Živčani i endokrini sustav upravljaju radom svih organa i organskih sustava u ljudskom tijelu kako bi se održala homeostaza. Opišite kako se održava homeostaza npr. probavnog sustava. U opisu navedite: a) namirnice/tvari koje su nužne za normalan rad probavnog sustava; b) glavne dijelove probavnog sustava počevši od usta i njihove uloge u probavi hrane; c) ulogu navedenih namirnica/tvari u održavanju homeostaze organizma.
- Metaboličke reakcije koje sudjeluju u održavanju homeostaze događaju se na razini stanice. Povežite dijelove eukariotske stanice s njezinim ulogama:

mitohondrij	upravlja radom stanice i nosi genetičku uputu
jezgra	sakuplja različite tvari iz stanice i „pakira“ ih u mjehuriće
Golgijevo tijelo	provodi stanično disanje kojim stanica dobiva potrebnu energiju

- Navedite aktivnost koja zahtijeva malo i aktivnost koja zahtijeva puno energije. Što će se dogoditi u slučaju da osoba koja uglavnom provodi vrijeme baveći se energetski nezahtjevnom aktivnošću unosi u svoj organizam previše namirnica poput grickalica, slatkih sokova i slatkiša? Navedite jednu posljedicu koju takva životna navika može imati na jedan od glavnih organa ljudskoga organizma.
- Mladi ljudi često konzumiraju energetske napitke kako bi mogli izdržati određene napore. Proučite sastav energetskog napitka. Koje tvari pomažu u održavanju budnosti? Istražite zbog čega. Koje tvari mogu biti rizici za zdravlje osobe koja prečesto konzumira takve napitke? Koje osobe ne smiju konzumirati energetske napitke?

Prijedlog rubrike za vrednovanje zadatka

Odgovor na pojedino pitanje:	Izvrsno (3 boda)	Dobro (2 boda)	Zadovoljavajuće (1 bod)
1.1.	Navedeno je pet organa i točno je opisana njihova funkcija, kao i značaj za normalno funkcioniranje ljudskog organizma.	Navedeno je pet organa važnih za normalno funkcioniranje ljudskog organizma, ali njihove funkcije su djelomično točno opisane.	Navedeno je pet organa važnih za normalno funkcioniranje ljudskog organizma, ali uz njih nema opisa njihovih funkcija.
1.2	Na skici ljudskog organizma točno su raspoređeni svi organi.	Na skici ljudskog organizma točno je raspoređena većina organa.	Na skici ljudskog organizma točno su raspoređena samo dva organa ljudskoga tijela.
1.3	Uz svaki organ točno je naveden organski sustav kojem pripada.	Uz većinu organa točno je naveden organski sustav kojem pripadaju.	Samo uz dva organa je točno naveden organski sustavi kojem pripadaju.
1.4	U opisu su točno navedene namirnice koje su nužne za normalan rad probavnog sustava, glavni dijelovi probavnog sustava i njihove uloge te su točno navedene uloge navedenih namirnica u održavanju homeostaze.	U opisu su većinom točno navedene namirnice koje su nužne za normalan rad probavnog sustava, glavni dijelovi probavnog sustava i njihove uloge te je za dio namirnica točno navedena njihova uloga u održavanju homeostaze.	U opisu su većinom točno navedene namirnice koje su nužne za normalan rad probavnog sustava i glavni dijelovi probavnog sustava, ali uloge organa i uloge namirnica u održavanju homeostaze su pogrešno opisane.
1.5	Točno su povezani dijelovi stanice s njihovim ulogama.	Većina dijelova stanice točno je povezana s njihovim ulogama.	Samo je jedan dio stanice točno povezan s njegovom ulogom.

1.6	Navedene su aktivnosti koje zahtijevaju malo i puno energije te su točno opisane posljedice nepravilne prehrane.	Navedene su aktivnosti koje zahtijevaju malo i puno energije te su uglavnom točno opisane posljedice nepravilne prehrane.	Navedene su aktivnosti koje zahtijevaju malo i puno energije.
1.7	Navedene su tvari koje u energetskim napitcima pomažu u održavanju budnosti i uglavnom točan opis njihovog djelovanja s potencijalnim rizicima te je navedeno koje osobe ne smiju konzumirati energetske napitke.	Navedene su tvari koje u energetskim napitcima pomažu u održavanju budnosti i djelomično točan opis njihovog djelovanja te je navedeno koje osobe ne smiju konzumirati energetske napitke.	Navedene su tvari koje u energetskim napitcima pomažu u održavanju budnosti.

Način bodovanja:

Izvrsno	17 – 21 boda
Dobro	12 – 16 bodova
Zadovoljavajuće	7 – 11 bodova

Učenici s teškoćama	Daroviti učenici
1.1. Navode pet organa važnih za normalno funkcioniranje ljudskog organizma.	U odabranom digitalnom alatu izrađuju poster koji je koncipiran poput konceptualne mape. U konceptualnoj mapi trebaju predstaviti organske sustave čovjeka, pojedine organe i njihove uloge te detaljnije opisati građu glavnih organa pojedinih organskih sustava. Konceptualna mapa treba sadržavati i primjere ljudskih aktivnosti koji narušavaju homeostazu pojedinih organa/organskih sustava te opise procesa kojima se odabrani organ/organski sustav vraća u homeostazu.
1.2. Na skici ljudskog organizma raspoređuju većinu organa uz podršku nastavnika.	
1.3. Uz svaki organ navode organski sustav kojem pripada uz podršku nastavnika.	
1.4. U opisu, uz podsjetnik, navode namirnice koje su nužne za normalan rad probavnog sustava, glavne dijelove probavnog sustava, a njihove uloge navode uz podršku nastavnika.	
1.5. Povezuju glavne dijelove stanice (jezgra, stanična membrana, mitohondrij, kloroplast) s njihovim ulogama uz podršku nastavnika.	
1.6. Navode aktivnosti koje zahtijevaju malo i puno energije.	
1.7. Navode kofein kao poznatu tvar koja u energetskim napitcima pomaže u održavanju budnosti.	

Kontinuirano se tijekom cijele godine provodi vrednovanje za učenje, vrednovanje kao učenje i vrednovanje naučenog.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Skupovi ishoda za učenike s teškoćama u razvoju izrađuju se načinima i postupcima propisanima Pravilnikom o osnovnoškolskom i srednjoškolskom odgoju i obrazovanju učenika s teškoćama u razvoju (NN 24/2015-510) i Smjernicama za rad s učenicima s teškoćama koje je objavilo Ministarstvo znanosti i obrazovanja (Ministarstvo znanosti i obrazovanja - Smjernice za rad s učenicima s teškoćama (gov.hr). Kako se u ovom skupu ishoda učenja najčešće koristi istraživačka nastava u kojoj učenici dijele u timove, treba voditi računa da učenici s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama budu ravnomjerno raspoređeni u svaki tim u kojem će imati svoju ulogu. Na takav način svaki učenik ima priliku pokazati svoje jače strane. 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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje teme (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka.

Skup ishoda učenja iz SK-a:	**Narušavanje homeostaze čovjeka, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar“**
Opisati poznate primjere utjecaja različitih ekoloških čimbenika i životnih navika na čovjekovo zdravlje ističući odgovornost za vlastito zdravlje te osnovne postupke pružanja prve pomoći i samopomoći	Raspraviti o utjecaju različitih ekoloških čimbenika i životnih navika na čovjekovo zdravlje ističući odgovornost za vlastito zdravlje i važnost poznavanja osnovnih postupaka pružanja prve pomoći i samopomoći
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

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je projektna nastava. Učenici će provesti projekt prema uputama te u realizaciji primijeniti mikroskopiranje, mjerenja, izvođenje pokusa i/ili sekcija. Koristit će računalne simulacije/animacije funkcioniranja organa i organskih sustava ljudskog organizma na razini koja je nužna za daljnje razumijevanje i stvaranje vlastitih bioloških koncepata. Računalne simulacije/animacije funkcioniranja organa i organskih sustava koje će učenicima približiti građu ljudskog organizma na razini koja je nužna za daljnje razumijevanje i stvaranje vlastitih bioloških koncepata.	
Nastavne cjeline/teme	Narušavanje homeostaze Utjecaj životnih navika na održavanje homeostaze Prevencija bolesti i ozljeda, prva pomoć i samopomoć

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja su samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.
Skup ishoda učenja i pripadajući ishodi provjeravaju se pisano i/ili usmeno, vrednovanjem postupaka i rezultata rješavanja radne situacije/projektnih aktivnosti/usmene prezentacije i/ili pisanog rada, temeljem unaprijed definiranih kriterija vrednovanja (analitičke i holističke rubrike za vrednovanje).
Primjer vrednovanja:
Zadatak: Je li naše tijelo ikad u homeostazi?
Učenici rade u grupama. Svaka grupa detaljnije će istražiti vanjske utjecaje koji narušavaju homeostazu organizma. Učenici pretražuju informacije, internetske izvore, organiziraju prikupljene podatke te izrađuju epidemiološke lance, navode mjere prevencije ili postupke pružanja prve pomoći... Rješenja svojih zadataka učenici mogu izraditi na papiru ili u nekom od digitalnih alata. Unutar grupe učenici komentiraju rezultate svojih istraživanja, istraživačko pitanje, postavljenu hipotezu te donose zaključke u pisanom obliku. Svaka grupa predstavlja svoje istraživanje pred ostalim učenicima i nastavnikom. Na svojim rezultatima (npr. pomoću postera) objašnjavaju tijek svog istraživanja te na temelju povratne informacije raspravljaju kako su se i zašto odlučili za prikaz te što su i kako su mogli učiniti drukčije.
Prijedlog liste za vrednovanje projektnog zadatka:

Sastavnice:	U potpunosti (3 boda)	Potrebna je dorada (1 bod)
Istraženi su i točno navedeni različiti vanjski utjecaji koji mogu narušiti homeostazu organizma.		
Za odabrani vanjski utjecaj prikupljeni su podaci te je napravljen epidemiološki lanac, navedene su mjere prevencije i/ili postupci pružanja prve pomoći.		
Unutar grupe napravljen je pisani osvrt na projektni zadatak: komentirani su rezultati istraživanja, istraživačko pitanje, hipoteza te zaključci.		
Rezultati istraživanja samostalno su i točno predstavljeni uz digitalni poster/prezentaciju.		

Način bodovanja:

Izvrsno	10 – 12 bodova
Dobro	7 – 9 bodova
Zadovoljavajuće	4 – 6 bodova

Učenici s teškoćama	Daroviti učenici
Sudjeluju u grupnom radu tako da vode bilješke u pripremljen radni listić. Bilježe vanjske utjecaje koji mogu narušiti homeostazu, a u ucrtani epidemiološki lanac uz podršku ostalih učenika uvrštavaju njegove dijelove. Prilikom prezentacije rada svojim riječima opisuju postupak oživljavanja.	U odabranom digitalnom alatu izrađuju dnevnik u kojem tijekom sedam dana prate situacije koje su u njihovom organizmu narušile homeostazu. Uspoređuju u parovima osobne dnevnike i predlažu aktivnosti/načine kojima mogu spriječiti neke od tih situacija.

Kontinuirano se tijekom cijele godine provodi vrednovanje za učenje, vrednovanje kao učenje i vrednovanje naučenog.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Skupovi ishoda za učenike s teškoćama u razvoju izrađuju se načinima i postupcima propisanim Pravilnikom o osnovnoškolskom i srednjoškolskom odgoju i obrazovanju učenika s teškoćama u razvoju (NN 24/2015-510) i Smjernicama za rad s učenicima s teškoćama koje je objavilo Ministarstvo znanosti i obrazovanja (link: Ministarstvo znanosti i obrazovanja - Smjernice za rad s učenicima s teškoćama (gov.hr). Kako se u ovom skupu ishoda učenja najčešće koristi učenje projektna nastava u kojoj učenici u timu rade zadatak prema uputama, 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. Na takav način svaki učenik ima priliku pokazati svoje jače strane, a ostali članovi tima imaju priliku učiti raditi s članovima tima različitih sposobnosti sukladno realnom radnom okruženju. 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 praćenje i vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Darovitim učenicima proširiti temu, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom.

Preporuča se darovitim učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka.

Skup ishoda učenja iz SK-a:	**Životni ciklus čovjeka, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar“**
Opisati uloge spolnog sustava u životnom ciklusu čovjeka.	Objasniti uloge spolnog sustava u životnom ciklusu čovjeka.
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.

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je problemska nastava.
Nastavnik navodi stvarne problemske situacije te potiče učenike na pronalaženje rješenja. Promatraju mjere, izvode pokus i/ili sekciju te uz pomoć računalne simulacije/animacije različitih procesa (građa muških i ženskih spolnih organa, oplodnja, razvoj ploda...) opisuju proces nastanka spolnih stanica, zigote i faze razvoja ploda.

Nastavne teme/cjeline	Pubertet Muški spolni organi Ženski spolni organi Oplodnja, trudnoća i porođaj

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja su samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.
Skup ishoda učenja i pripadajući ishodi provjeravaju se pisano i/ili usmeno, vrednovanjem postupaka i rezultata rješavanja radne situacije/projektnih aktivnosti/usmene prezentacije i/ili pisanog rada, temeljem unaprijed definiranih kriterija vrednovanja (analitičke i holističke rubrike za vrednovanje).

Primjer vrednovanja:

Zadatak:

- Kombinacija kromosoma XX i XY određuju primarno spolno obilježje: muške ili ženske spolne organe.
- Ulaskom u pubertet djeca započinju proces odrastanja. Navedi sekundarna spolna obilježja dječaka i djevojčica. Izdvoji zajednička sekundarna spolna obilježja.
- Poveži organe muškog spolnog sustava s ulogom:

sjemenik	sazrijevanje i pohrana spermija
dosjemenici	izlučivanje sekreta za preživljavanje spermija
prostata	stvaranje muških spolnih stanica

- Zbog čega je važno redovito voditi evidenciju menstruacijskog ciklusa? Koji su mogući razlozi izostanka menstruacije (poremećaja menstruacijskog ciklusa)?
- Plodni dani su dani kada žena može zatrudnjeti. Označi ovulaciju, izračunaj i obilježi plodne dane na brojevnom pravcu za menstruacijski ciklus koji traje 28 dana i 32 dana.
- Kako bi se osigurao pravilan rast i razvoj ploda i očuvalo zdravlje trudnice, potrebno je u organizam unijeti sve potrebne hranjive tvari, stoga prehrana mora biti uravnotežena i raznolika. Istraži koji su neophodni nutrijenti u trudnoći i koja je njihova uloga u razvoju ploda.

Prijedlog rubrike za vrednovanje zadatka

Odgovor na pojedino pitanje	2 boda	1 bod
1.	Navode fizičke i fiziološke promjene koje se događaju u pubertetu djevojčicama i dječacima te promjene koje su zajedničke.	Navode fizičke i fiziološke promjene koje se događaju u pubertetu samo djevojčicama ili samo dječacima ili samo zajedničke promjene.
2.	Točno povezuju građu muških spolnih organa s njihovom funkcijom.	Djelomično točno povezuju građu muških spolnih organa s njihovom funkcijom.
3.	Navode da praćenje menstruacijski ciklusa ukazuje na važne promjene. Iako nepravilnosti u menstruacijskom ciklusu obično nisu ozbiljne, ponekad mogu signalizirati zdravstvene probleme. Navode da izostanak menstruacije može biti uzrokovan: trudnoćom, stresom, promjenama tjelesne mase, poremećajima hormonalnog sustava i bolestima.	Djelomično odgovaraju na pitanje; navode ili samo razloge zbog kojih je važno pratiti menstruacijski ciklus ili samo uzroke izostanka menstruacije.

4.	Navode da se ovulacija događa 14 dana prije sljedećeg menstruacijskog ciklusa te da se za plodno razdoblje žene računaju tri dana prije i dva dana poslije ovulacije.	Navode da se ovulacija događa 14 dana prije sljedećeg menstruacijskog ciklusa, ali ne označavaju plodne dane.
5.	Navode da prehrana u trudnoći treba sadržavati puno voća i povrća, cjelovitih žitarica, proteina i zdrave masti te folne kiseline, kalcija, magnezija, cinka, omega 3 masnih kiselina, vitamina D i željeza i opisuju njihovu ulogu u razvoju ploda.	Navode da prehrana u trudnoći treba sadržavati puno voća i povrća, cjelovitih žitarica, proteina i zdrave masti te folne kiseline, kalcija, magnezija, cinka, omega 3 masnih kiselina, vitamina D i željeza bez opisa uloga ovih tvari u razvoju ploda.

Način bodovanja:

Izvrsno	9 – 10
Dobro	6 – 8
Zadovoljavajuće	3 – 5

Učenici s teškoćama	Daroviti učenici
Uz podršku nastavnika navode organe muškog i ženskog spolnog sustava.	Istražuje zašto se trudnicama savjetuje izbjegavanje čišćenja mačjeg pijeska ili rada u vrtu u kojem se kreću mačke. Istražuje što su TORCH infekcije i procjenjuje njihov utjecaj na prvo tromjesečje trudnoće.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Kako se u ovom skupu ishoda učenja najčešće koristi problemska nastava, učenicima s teškoćama potrebno je pružiti potporu u rješavanju zadataka. U individualiziranom kurikulu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak potrebno je staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Darovitim učenicima omogućiti obogaćivanje teme i primjenu primjerenih metoda i oblika rada u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom, a vrednovanje provoditi u cilju poticanja motivacije i napretka.

Skup ishoda učenja iz SK-a:	**Spolno zdravlje, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar“**
Opisati načine očuvanja spolnog zdravlja, metode planiranja obitelji te važnost izgradnje pozitivne slike o sebi u kontekstu odgovornog spolnog ponašanja.	Povezati načine očuvanja spolnog zdravlja i metode planiranja obitelji s izgradnjom pozitivne slike o sebi u kontekstu odgovornog spolnog ponašanja.
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.

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je heuristička nastava.
Kroz vođeni razgovor učenici donose zaključke o važnosti prevencije spolno prenosivih bolesti koje mogu narušiti reproduktivno zdravlje, kao i o značaju odgovornog spolnog ponašanja.

Nastavne cjeline/teme	Planiranje obitelji Spolno prenosive bolesti i bolesti spolnog sustava Očuvanje spolnog zdravlja i odgovorno spolno ponašanje Suvremeni aspekti spolnosti

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja su samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.
Skup ishoda učenja i pripadajući ishodi provjeravaju se pisano i/ili usmeno, vrednovanjem postupaka i rezultata rješavanja radne situacije/projektnih aktivnosti/usmene prezentacije i/ili pisanog rada, temeljem unaprijed definiranih kriterija vrednovanja (analitičke i holističke rubrike za vrednovanje).
Primjer vrednovanja:
Zadatak: Učenici su podijeljeni u grupe, izvlače kartice s nazivom spolno prenosive bolesti (SPB). Istražuju zadane internetske izvore i odgovaraju na pitanja. Donose zaključke o uzročnicima, simptomima liječenju i prevenciji. Predstavnik pojedine grupe prezentira zaključke te se isti bilježe na školsku ploču i uspoređuju.

	Mikoplazma	HPV	Klamidija	Genitalni herpes	Gonoreja	Ureoplazma	HIV
Što je uzročnik navedene SPB?							

Kako se prenosi navedena SPB?							
Koji su simptomi zaraze kod djevojaka, a koji kod mladića?							
Kako se liječi navedena SPB?							
Kako se može spriječiti zaraza navedenom SPB?							

Rubrika za vrednovanje zadatka:

	2 boda	1 bod
Rezultati istraživanja:	Navode vrstu uzročnika spolno prenosive bolesti, način prijenosa, simptome zaraze za djevojke i mladiće te način liječenja i prevenciju.	Djelomično navode vrstu uzročnika spolno prenosive bolesti, način prijenosa, simptome zaraze za djevojke i mladiće te način liječenja i prevenciju.

Način bodovanja:

Izvrsno	9 – 10
Dobro	6 – 8
Zadovoljavajuće	3 – 5

Učenici s teškoćama	Daroviti učenici
Uz podršku nastavnika navode značenje ABC strategije o mogućnostima zaštite i odgovornog spolnog ponašanja.	Istražuje povezanost HPV-a i različitih vrsta malignih oboljenja kod ljudi poput: karcinoma vrata maternice, vulve, penisa, analnog otvora i grla.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Kod rada u skupinama voditi računa o heterogenosti te poticajnom okruženju za učenike s teškoćama. Pri određivanju redoslijeda izlaganja treba voditi računa da polaznici s teškoćama izlažu na kraju kako bi mogli bolje usvojiti rad ostalih učenika i kako bi imali više vremena za izradu zadatka. Na takav način svaki učenik ima priliku pokazati svoje jače strane, 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 kurikulu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Potrebno je posebno obratiti pažnju na formulaciju „uz pomoć nastavnika“.

NAZIV MODULA	**OSNOVE ELEKTRIČNIH I ELEKTRONIČKIH SUSTAVA**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15175 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15176 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15177		
Obujam modula (CSVET)	**4 CSVET** Osnove električnih krugova i mjerenja, 2 CSVET Električni strojevi i komponente, 1 CSVET Uvod u elektroniku i digitalne tehnologije, 1 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	30 – 40 %	40 – 50 %	20 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je učenicima omogućiti stjecanje kompetencija iz područja osnova elektrotehnike, elektronike, električnih strojeva i niskonaponskog razvoda električne energije.		
Ključni pojmovi	elektrotehnika, elektronika, električni strojevi		
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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje
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 nekog radnog mjesta.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učen Uvod u elektroniku i digitalne tehnologije je, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15175 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15176 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15177 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:	**Osnove električnih krugova i mjerenja, 2 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
interpretirati osnovne pojave u elektrostatici	tumačiti osnovne pojave, zakone, zakonitosti i pravila u elektrostatici i njihovu povezanost
nacrtati jednostavne proračunate strujne krugove izmjenične struje za realnu primjenu	proračunati, nacrtati, spojiti i objasniti osnovne strujne krugove izmjenične struje
nacrtati jednostavne proračunate strujne krugove istosmjerne struje za realnu primjenu	proračunati, nacrtati, spojiti i objasniti osnovne strujne krugove izmjenične struje s pasivnim komponentama
nacrtati jednostavne proračunate magnetske krugove za realnu primjenu	proračunati, nacrtati i objasniti jednostavne magnetske krugove
razlučiti ulogu komponenti strujnog kruga	razlikovati svojstva komponenti strujnog kruga i navesti njihove primjene
spojiti odgovarajuće komponente prema postojećoj električnoj shemi	usporediti komponente i izabrati one odgovarajuće pa spojiti strujni krug kako je zadano shemom
izmjeriti električne veličine na pripadajućim komponentama strujnog kruga	izabrati mjerni uređaj i odgovarajuće mjerno područje i izmjeriti električne veličine na komponentama strujnog kruga
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav ovoga skupa ishoda učenja je učenje temeljeno na radu.-Učenici se aktivno uključuju u praktične aktivnosti koje će im omogućiti razumijevanje osnovnih pojava u elektrostatici, strujnih krugova i mjerenja električnih veličina.. Tijekom procesa učenja i poučavanja, nastavnik upoznaje učenike s teorijskim osnovama, demonstrira njihovu primjenu i primjenu mjernih uređaja. Učenici samostalno, u paru ili u grupi rješavaju praktične zadatke s pasivnim i aktivnim komponentama u strujnim krugovima istosmjerne i izmjenične struje i u magnetskim krugovima, tumačeći osnovne zakone, zakonitosti i pravila. Pri izvođenju vježbi razredni se odjel dijeli u odgojno-obrazovne skupine. Prilikom rješavanja praktičnih zadataka nastavnik prati, usmjerava i savjetuje učenike kako bi uspješno riješili zadatke. Nastavnik učeniku daje povratnu informaciju o uspješnosti rješavanja zadatka.	
Nastavne cjeline/teme	Osnovne veličine električne struje Osnovni zakoni elektrotehnike Mjerenja u elektrotehnici Elektricitet Elektromagnetizam i izmjenična struja Strujni krugovi izmjenične struje Trofazni sustav i jednostavni strujni krugovi trofazne izmjenične struje

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: Dizajn i analiza osnovnog električnog sustava za model vjetrenjače

Učenici trebaju predložiti dizajn osnovnog električnog sustava za model vjetrenjače koji će koristiti izmjeničnu struju generiranu rotacijom lopatica vjetrenjače te izraditi model uporabom osnovnih elemenata. Upute:

- Prije početka rada, učenici će diskutirati o elektrostatičkim pojavama koje mogu utjecati na komponente, posebno prilikom rukovanja s njima.
- Proračunat će i nacrtati strujni krug koji će koristiti izmjeničnu struju generiranu vjetrenjačom.
- Identificirat će i objasniti ulogu svake komponente u krugu: generator, prekidač, otpornik, LED dioda (kao indikator rada) i eventualno transformator.
- Izabrat će i spojiti komponente prema nacrtanoj shemi.
- Izmjerit će osnovne električne veličine u krugu, kao što su napon, struja i otpor te izračunati očekivane vrijednosti i usporediti ih s izmjerenim vrijednostima.
- Uporabom kompasa analizirat će promjene u magnetskom polju kada struja prolazi kroz vodič, posebno u blizini generatora vjetrenjače.
- Učenici će prezentirati rezultate, objasniti dizajn i reflektirati o izazovima s kojima su se susreli i kako su ih prevladali.

Prijedlog kriterijske tablice:

Kriterij	Izvrsno (5 bodova)	Dobro (4 boda)	Zadovoljavajuće (3 boda)	Nije zadovoljavajuće (1 bod)
Elektrostatske pojave	Detaljno objašnjenje i primjena.	Osnovno objašnjenje i primjena.	Površno objašnjenje.	Nema objašnjenja.
Dizajn strujnog kruga	Ispravan i kreativan dizajn.	Ispravan dizajn.	Manje greške u dizajnu.	Pogrešan ili nepotpun dizajn.
Razumijevanje komponenti	Detaljno i točno objašnjenje.	Osnovno i točno objašnjenje.	Površno objašnjenje.	Netočno ili nepotpuno objašnjenje.
Spajanje komponenti	Ispravno i uredno spojene.	Ispravno spojene.	Manje greške u spajanju.	Pogrešno spojene.
Mjerenja	Točna mjerenja i analiza.	Točna mjerenja.	Manje greške u mjerenjima.	Pogrešna mjerenja.
Magnetna polja	Detaljna analiza i razumijevanje.	Osnovna analiza i razumijevanje.	Površna analiza.	Nema analize.
Prezentacija i refleksija	Jasna, strukturirana, s razumijevanjem izazova.	Jasna i strukturirana.	Površna prezentacija.	Nepripremljena ili nesuvisla.

Zadatak 2: Proračunati zadani strujni krug istosmjerne struje na problemskom zadatku: mješoviti spoj otpornika, uporabom metode konturnih struja i uporabom metode napona čvorova. Izračunati struje u svim granama, napone i snage na svim trošilima i ukupnu snagu.

Elementi vrednovanja:

- Razumijevanje zadatka
- Upotreba metode konturnih struja
- Upotreba metode napona čvorova
- Izračun struja u granama
- Izračun napona na trošilima
- Izračun snage na trošilima
- Izračun ukupne snage
- Prezentacija rezultata

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

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

Darovitim se učenicima može pružiti mogućnost istraživanja i proširenja zadatka u smjeru njihovih interesa u odgovarajućoj struci/području. Daroviti učenici mogu provesti i projektno istraživanje izvan škole u odgovarajućim tvrtkama.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Električni strojevi i komponente, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
objasniti načelo rada i primjenu transformatora u elektrotehničkim sustavima	analizirati rad i primjenu transformatora u različitim elektrotehničkim sustavima
opisati različite vrste električnih rotacijskih strojeva	kategorizirati i opisati električne rotacijske strojeve prema njihovim specifičnostima i primjeni
opisati različite elektromagnetske komponente te njihovu ulogu u elektrotehničkim sustavima	dati primjer različitih elektromagnetskih komponenti te njihovih uloga u elektrotehničkim sustavima
primijeniti sheme spajanja	konfigurirati sheme spajanja i uspješno pokretati različite električne motore u različitim uvjetima
pokretati različite električne motore	pokretati različite električne motore
primijeniti različite metode i uređaje za zaštitu električnih uređaja od potencijalnih oštećenja i kvarova	implementirati metode i uređaje za zaštitu električnih uređaja, uzimajući u obzir različite scenarije oštećenja i kvarova
Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu, gdje učenici aktivno sudjeluju u praktičnim zadacima i projektima vezanim za električne uređaje, elektromotorne pogone te održavanje i servisiranje električnih strojeva. Učenici stječu praktična znanja i vještine rješavajući stvarne tehničke izazove u paru ili grupi, uz stalno vodstvo i podršku nastavnika. Mjere sigurnosti i važeći propisi integrirani su u svaku aktivnost kako bi se osiguralo sigurno i učinkovito učenje.	
Nastavne cjeline/teme	Transformatori Električni rotacijski strojevi Sinkroni rotacijski strojevi Asinkroni rotacijski strojevi Istosmjerni kolektorski strojevi Servomotori Koračni motori Sheme spajanja i pokretanje električnih motora Elektromagnetske komponente Zaštita električnih uređaja
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:** Postavljanje i testiranje električnog motora za malu radnu stanicu Učenici trebaju postaviti mali asinkroni električni motor koji će pokretati radnu stanicu za brušenje. Nakon postavljanja, trebaju testirati motor kako bi osigurali njegovu ispravnost i sigurnost. Postupak: • Odabir i postavljanje motora: Učenici trebaju odabrati odgovarajući asinkroni motor za radnu stanicu. Nakon odabira, trebaju ga pravilno postaviti i spojiti. • Sheme spajanja: Učenici trebaju izraditi shemu spajanja motora s prekidačem i zaštitom. Nakon izrade sheme, trebaju je primijeniti i spojiti motor prema njoj. • Testiranje: Nakon postavljanja, učenici trebaju testirati motor kako bi provjerili njegovu ispravnost. Trebaju obratiti pažnju na zvuk, vibracije i toplinu motora tijekom rada • Sigurnosne mjere: Učenici trebaju osigurati da su sve komponente pravilno i sigurno postavljene. Trebaju provjeriti elektromagnetske komponente i osigurati da su sve zaštitne mjere na mjestu. Učenici mogu dokumentirati cijeli proces, uključujući fotografije ili videozapise, kako bi mogli reflektirati svoj rad i kako bi nastavnik imao bolji uvid u njihov pristup zadatku. Tijekom vrednovanja, nastavnik bi trebao uzeti u obzir ne samo konačni proizvod, već i proces koji su učenici prošli kako bi došli do tog rezultata. Vrednovanje se može provesti prema sljedećoj tablici:	

Elementi vrednovanja	Kriteriji	Razine postignuća		
		Potrebno poboljšanje (1 bod)	Zadovoljavajuće (3 boda)	Izvanredno (5 bodova)
Priprema i planiranje	Jasnoća izrađene sheme spajanja.	Shema je nejasna i nepotpuna.	Shema je djelomično jasna s manjim propustima.	Shema je jasna, precizna i potpuna.

	Odabir odgovarajućeg asinkronog motora.	Pogrešan odabir motora koji ne odgovara zadatku.	Odabran je prikladan motor, ali s manjim rezervama.	Ispravan i optimalan odabir motora za zadatak.
	Uzimanje u obzir sigurnosnih mjera.	Zanemarene osnovne sigurnosne mjere.	Primijenjene osnovne sigurnosne mjere s manjim propustima.	Sve sigurnosne mjere su uzete u obzir i pravilno primijenjene.
Izvedba	Pravilno postavljanje i spajanje motora.	Dosta grešaka u postavljanju i spajanju.	Manje greške u postavljanju i spajanju.	Motor je pravilno postavljen i spojen.
	Ispravno spajanje elektromagnetskih komponenti.	Neispravno spajanje većine komponenti.	Većina komponenti je ispravno spojena s nekoliko grešaka.	Sve komponente su ispravno spojene.
	Primjena sigurnosnih mjera tijekom izvedbe.	Zanemarivanje većine sigurnosnih mjera.	Primjena većine sigurnosnih mjera s nekim propustima.	Konzistentna i pravilna primjena svih sigurnosnih mjera.
Testiranje	Ispravan rad motora.	Motor ne radi ili ima ozbiljne probleme.	Motor radi s manjim problemima.	Motor ispravno radi.
	Identifikacija i rješavanje potencijalnih problema.	Ne prepoznaje ili ne rješava probleme.	Prepoznaje većinu problema, ali ih ne rješava u potpunosti.	Uspješno prepoznaje i rješava sve probleme.
Refleksija i analiza	Poznavanje procesa i analiza izvedbe.	Površna refleksija bez detaljne analize.	Djelomično poznavanje s osnovnom analizom.	Duboka refleksija s detaljnom analizom izvedbe.
	Povratne informacije o mogućim poboljšanjima	Ne nudi povratne informacije ili su nejasne.	Nudi osnovne povratne informacije s nekim korisnim prijedlozima.	Jasne i konstruktivne povratne informacije s konkretnim prijedlozima za poboljšanje.

Bodovna ljestvica za ocjenu: Nedovoljan (1): 0 - 10 bodova; Dovoljan (2): 11 - 20 bodova; Dobar (3): 21 - 35 bodova; Vrlo dobar (4): 36 - 45 bodova; Odličan (5): 46 - 50 bodova

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Budući da se u ovom skupu ishoda učenja najčešće koristi učenje temeljeno na radu u kojemu 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. Na takav način svaki učenik ima priliku pokazati svoje jače strane, a ostali članovi tima imaju priliku učiti raditi sa članovima tima različitih sposobnosti sukladno realnom radnom okruženju.

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Vrednovanje učenika s teškoćama:

- Učenicima se može pripremiti shema i uputa da je prate ili da je samo djelomično dopune.
- Umjesto da izvršavaju cijeli zadatak odjednom, mogu se fokusirati samo na određene segmente, poput samo postavljanja motora bez spajanja elektromagnetskih komponenti.
- Učenici mogu dobiti prethodno sastavljene dijelove motora i zadatak da ih samo spoje. Mogu im se pripremiti vizualne upute ili dijagram koji pokazuje kako motor treba biti postavljen i spojen, tako da mogu usporediti svoj rad s tim dijagramom.
- Nastavnik može demonstrirati kako se postavlja i testira motor. Učenici zatim mogu slijediti korake koje su vidjeli u demonstraciji.
- Umjesto složenih asinkronih motora, učenici mogu raditi s jednostavnijim motorima koji imaju manje komponenti i jednostavnije su za postavljanje.

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 kurikulom.

Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka.

Zadatak za darovite učenike: Istražiti i objasniti rad uređaja za elektrolučno zavarivanje: izmjenični strojevi (transformatori, pretvarači frekvencije) i istosmjerni strojevi (ispravljači, pretvarači, agregati, inverteri).

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Uvod u elektroniku i digitalne tehnologije, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
prepoznati primjene poluvodičkih komponenata u elektroničkim uređajima	analizirati i kategorizirati različite poluvodičke komponente prema njihovim specifičnim primjenama u složenim elektroničkim uređajima
primijeniti osnovne logičke operacije u jednostavnim logičkim sklopovima	implementirati osnovne logičke operacije u različite logičke sklopove
razlikovati osnovne vrste memorija te pohranjivanje i dohvaćanje podataka	kategorizirati i opisati osnovne vrste memorija te demonstrirati napredne tehnike pohranjivanja i dohvaćanja podataka
objasniti osnovne komponente mikroračunala i njihove funkcije u obradi informacija	analizirati komponente mikroračunala i njihove funkcije u složenim procesima obrade informacija

Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je heuristička nastava. Nastavnik može postaviti inicijalne probleme ili situacije koje će potaknuti učenike na razmišljanje i istraživanje. Učenicima se mogu izložiti stvarni elektronički uređaji u kojima trebaju pronaći kako i gdje se koriste poluvodičke komponente. Mogu tražiti odgovore na niz problema ili zagonetki koje se mogu riješiti korištenjem logičkih operacija te istraživati kako se pohranjuju podaci u uređajima koje koriste u svakodnevnom životu. Kroz cijeli proces, nastavnik će služiti kao vodič i facilitator, postavljajući pitanja koja potiču razmišljanje, pružajući resurse i materijale za istraživanje te pomažući učenicima da povežu svoja otkrića s teorijskim znanjem.	
Nastavne cjeline/teme	Poluvodiči (n, p) Diode i tranzistori Tiristori Brojevni sustavi Logički sklopovi Bistabili Registri i brojila Dekoderi Memorije Osnovna organizacija mikroračunala

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: Dizajn i analiza pametnog kućnog sustava

Učenici su dobili zadatak dizajnirati osnovni pametni kućni sustav koji koristi različite elektroničke komponente za automatizaciju određenih funkcija u kući. Sustav treba uključivati komponente za osvjetljenje, grijanje, sigurnost i druge osnovne funkcije. Upute:

- Učenici trebaju istražiti različite elektroničke uređaje i komponente koje se koriste u pametnim kućama. Tijekom ovog istraživanja, trebali bi identificirati i analizirati primjene poluvodičkih komponenata u tim uređajima.
- Na temelju svojih istraživanja, učenici trebaju predložiti logičke sklopove koji će omogućiti automatizaciju određenih funkcija, poput automatskog paljenja svjetla kada je vani mrak ili automatskog zaključavanja vrata u određeno vrijeme.
- Učenici trebaju razmisliti o tome kako će njihov sustav pohranjivati podatke, poput postavki temperature ili sigurnosnih snimaka. Trebali bi identificirati koje vrste memorija su najprikladnije za njihov sustav i objasniti svoj izbor.
- Kao središnji dio svog pametnog kućnog sustava, učenici trebaju integrirati mikroračunalo koje će upravljati svim funkcijama. Trebali bi objasniti kako svaka komponenta mikroračunala doprinosi funkcionalnosti njihovog sustava.
- Nakon što završe s dizajnom, učenici će prezentirati svoj pametni kućni sustav pred razredom, objašnjavajući kako su koristili poluvodičke komponente, logičke sklopove, memoriju i mikroračunalo za stvaranje svog sustava.

Elementi vrednovanja:

- Istraživanje komponenata
- Prijedlog logičkih sklopova
- Odabir memorije
- Integracija mikroračunala
- Prezentacijske vještine

• Kreativnost • Sigurnosni standardi
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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. 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 kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka.

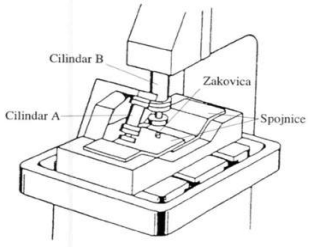
NAZIV MODULA	**PNEUMATSKI SUSTAVI I UPRAVLJANJE**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2283 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/7048		
Obujam modula (CSVET)	**3 CSVET** Pneumatski sustavi, 2 CSVET Uvod u elektropneumatske sustave, 1 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	20 – 30 %	50 – 60 %	10 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je osposobiti učenike za samostalnu izradu jednostavnih pneumatskih i elektropneumatskih shema za zadani problemski zadatak, izraditi specifikaciju pneumatskih komponenata iz izrađene sheme te iste komponente izabrati iz kataloga. Moći će postaviti i spojiti pneumatske komponente prema zadanoj shemi i pustiti u rad pneumatski sustav te otkloniti jednostavni zastoj na proizvodnim linijama i izvesti održavanje jednostavnih pneumatskih i elektropneumatskih sustava prema propisanim normama preventivnog i korektivnog održavanja.		
Ključni pojmovi	pneumatika, elektropneumatika, tlak, protok, kompresor, pripremna grupa, cilindri, ventili, razvodnici, prigušni ventili, tlačni ventili, zaporni ventili		
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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu integrirano je u modul kroz rješavanje problemskih zadataka koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama/ praktikumima. Zadaci za učenje i vježbe su osmišljeni tako da odgovaraju stvarnim radnim situacijama radnog mjesta - provode se metodom nauči i napravi (learning by doing) na didaktičkoj opremi.		

Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2283 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/7048 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.mPotrebno je razredni odjel dijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način.

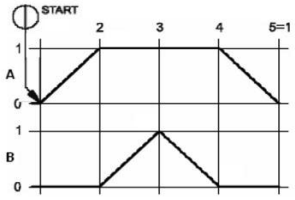
Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Pneumatski sustavi, 2 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
opisati osnove svojstva zraka	objasniti osnovne veličine stanja - tlak, temperaturu, gustoću i vlažnost zraka te nacrtati p-V dijagram osnovnih promjena stanja
protumačiti sustave za dobivanje, pripremu i distribucija stlačenog zraka	razlikovati komponente, kompresore i pripremnu grupe elemenata i opisati načelo rada kompresora, filtera, regulatora tlaka i zauljivača
razlikovati pneumatske izvršne elemente	opisati i demonstrirati rad pneumatskih izvršnih elemenata jednoradnih, dvoradnih cilindara te načelo rada pneumatskih „mišića" i pneumatskih motora
opisati pneumatske upravljačke elemente	odabrati pneumatske upravljačke elemente. razlikovati funkcionalnu razliku između razvodnika 5/2, monostabila i bistabila
primijeniti metode pneumatskog upravljanja	razlikovati metode pneumatskog upravljanja vdma, kaskadnu, taktnu te kombinaciju metoda.
spajati pneumatske sustave	demonstrirati spajanje pneumatskog sustava prema zadanoj shemi i provjeriti ispravnost na didaktičkoj ploči
održavati pneumatske sustave	održavati pneumatske sustave, redovito provodeći inspekcije, čišćenje, podmazivanje i zamjenu potrošnih dijelova
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je kombinacija učenje temeljeno na radu. Tijekom procesa učenja i poučavanja, nastavnik upoznaje učenike s teorijskim osnovama, a zatim zadaje problemske zadatke kroz individualni rad, rad u paru, grupi ili timu. Učenici će uz zadane upute nastavnika i samostalnim istraživanjem upoznati vrste pneumatskih komponenata, njihova svojstva i primjenu. Učenici problemski zadatak prvo rješavaju na papiru, zatim provjeravaju funkcionalnost rješenja na računalu i nakon provjere spajaju pneumatske komponente na didaktičku ploču i puštaju u rad spojeni pneumatski sustav. Tijekom izvođenja zadanih aktivnosti nastavnik prati, usmjerava i savjetuje učenike kako bi uspješno riješili zadatke. Pri izvođenju vježbi razredni se odjel dijeli u odgojno-obrazovne skupine. Nakon odrađenih zadataka učenici će biti informirani o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti.	
Nastavne cjeline/teme	Osnovna svojstva i zakoni za plinove Pneumatski elementi Pneumatsko upravljanje Metode pneumatskog upravljanja Održavanje pneumatskih sustava
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:** Na djelomično automatiziranoj preši treba zakovati dvije spojnice. Dijelovi i zakovice ulažu se ručno, a nakon zakivanja vade se iz naprave. Automatizirani dio radnog procesa sastoji se od stezanja dijelova cilindrom A (1.0) i zakivanja cilindrom B (2.0). Nakon obavljenog rada cilindri se istim redoslijedom vraćaju u početni položaj. Redoslijed kretanja cilindara prikazan je funkcionalnim dijagramom put – korak. Zadatak riješiti kaskadnom metodom.	

Uređaj za zakivanje:

Položajna skica



Redoslijed gibanja cilindara



Zadatak: Na osnovu zadanih podataka potrebno je:

- nacrtati funkcijski krug
- nacrtati pneumatsku shemu upravljanja
- ispitati shemu na računalu
- na pneumatskom stolu spojiti komponente i pustiti sustav u rad

Tablica za vrednovanje naučenog:

Element / kriterij vrednovanja	Dovoljan	Dobar	Vrlo dobar	Izvrstan
Crtanje funkcijskog kruga	Učenik samo uz pomoć nastavnika crta funkcijski krug	Učenik uz djelomičnu pomoć nastavnika crta funkcijski krug	Učenik uz minimalni nadzor nastavnika crta funkcijski krug	Učenik samostalno, točno i optimalno crta funkcijski krug
Crtanje pneumatske sheme	Učenik samo uz pomoć nastavnika crta pneumatsku shemu	Učenik uz djelomičnu pomoć nastavnika crta pneumatsku shemu	Učenik uz minimalni nadzor nastavnika crta pneumatsku shemu	Učenik samostalno, točno i optimalno crta pneumatsku shemu
Ispitivanje pneumatske sheme na računalu	Učenik samo uz pomoć nastavnika ispituje pneumatsku shemu na računalu	Učenik uz djelomičnu pomoć nastavnika ispituje pneumatsku shemu na računalu	Učenik uz minimalni nadzor nastavnika ispituje pneumatsku shemu na računalu	Učenik samostalno, točno i optimalno ispituje pneumatsku shemu na računalu
Spajanje elemenata prema zadanoj shemi	Učenik samo uz pomoć nastavnika spaja elemente prema zadanoj shemi.	Učenik uz djelomičnu pomoć nastavnika spaja elemente prema zadanoj shemi.	Učenik uz minimalni nadzor nastavnika spaja elemente prema zadanoj shemi	Učenik samostalno, točno i optimalno spaja elemente prema zadanoj shemi.
Puštanje sustava u rad	Učenik samo uz pomoć nastavnika pušta sustav u rad	Učenik uz djelomičnu pomoć nastavnika pušta sustav u rad	Učenik uz minimalni nadzor nastavnika pušta sustav u rad	Učenik samostalno, točno i optimalno pušta sustav u rad

Vrednovanje naučenog: Nastavnik vrednuje tehničko rješenje po elementima:

- poznavanje načela rada pneumatskih i električnih komponenata
- pravilan izbor pneumatskih i električnih komponenata
- crtanje pneumatske i električne shema
- ispravno označavanje pneumatskih komponenti prema normi DIN/ISO 1219
- specifikacijom elemenata provjerava poznavanje naziva elemenata i pripremu za naručivanje komponenti iz kataloga
- crtanje pneumatske sheme na računalu
- spajanje komponenata na didaktičkoj ploči

Radna situacija 2: U reciklažom postrojenju limenke za piće prešaju se u mala pakiranja radi uštede na skladišnom prostoru.

Zadatak: Osmisliti pneumatski sustav za prešanje limenki i izvesti ga na edukacijskom panelu.

Limenke se u prešu trebaju umetati ručno. Postupak prešanja treba započeti samo ako je u sustavu prisutan dovoljan tlak. Postupak prešanja treba započeti samo ako je cilindar za prešanje u gornjem krajnjem položaju.

Postupak prešanja aktivira se pokretačem na tipku. Klipnjača u cilindru za prešanje pomiče se do krajnjeg izvučenog položaja ili do granične točke definirane materijalom. Povratni hod pokreće se senzorom ili pokretačem na tipku. Prešane limenke izbacuju se iz sustava sa strane pomoću drugog cilindra. Potrebno je:

- osmisliti pneumatski sustav
- odabrati elemente sustava
- nacrtati shemu sustava
- simulurati rad sustava u računalnom programu i provjeriti funkcionalnosti
- izraditi pneumatski sustav na edukacijskom panelu
- pustiti sustav u rad
- odrediti postupak održavanja sustava

Vrednovanje naučenog:

Elementi vrednovanja (sastavnice)	Razine ostvarenosti kriterija		
	Potrebna dorada (0 bod)	Zadovoljavajuće (1 boda)	U cijelosti (2 boda)
Odabrani elementi sustava	Elementi nisu odabrani ili su odabrani pogrešni.	Elementi su odabrani s manjim pogreškama.	Elementi su odabrani točno.
Izrađena shema sustava	Shema nije izrađena ili je izrađena pogrešno.	Shema je izrađena s manjim pogreškama.	Shema je točno izrađena.
Simuliran rad sustava	Nije izvedena simulacija ili je bila pogrešna.	Simulacija je izvedena s manjim pogreškama.	Simulacija je izvedena uspješno i točno.
Izrađen sustav	Sustav nije izrađen ili je izrađen pogrešno.	Sustav je izrađen s pojedinim pogreškama.	Sustav je izrađen točno.
Rad sustava	Sustav ne radi ili radi pogrešno.	Sustav radi s manjim nedostacima.	Sustav radi pravilno i točno.
Određen postupak održavanja sustava	Postupak održavanja nije određen ili je određen pogrešno.	Postupak održavanja je određen s manjim pogreškama.	Postupak održavanja je točno određen.

Bodovna ljestvica:

Postotak (%) bodova	Ocjena
90 % i više	5
80 % - 89,99 %	4
70 % - 79,99 %	3
60 % - 69,99 %	2
50 % - 59,99 %	1

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Budući da se u ovom skupu ishoda učenja najčešće učenje temeljeno na radu u kojemu 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. Na takav način svaki učenik ima priliku pokazati svoje jače strane, a ostali članovi tima imaju priliku učiti raditi sa članovima tima različitih sposobnosti sukladno realnom radnom okruženju.
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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Vrednovanje učenika s teškoćama:

ISHODI UČENJA	VREDNOVANJE	
	zadovoljavajuće	dobro
Opisati svojstva zraka	Opisati elemente pneumatskog sustava uz pomoć primjera.	Usporediti elemente pneumatskog sustava uz pomoć primjera.
Opisati sustave za dobivanje, pripremu i distribuciju stlačenog zraka	Opisati sustave za dobivanje, pripremu i distribuciju stlačenog zraka uz podršku nastavnika.	Razlikovati komponente, kompresore i pripremnu grupe elemenata i opisati načelo rada kompresora uz podršku nastavnika.
Razlikovati pneumatske izvršne i upravljačke elemente	Odabrati pneumatske izvršne i upravljačke elemente uz podršku nastavnika.	Opisati rad izvršnih pneumatskih elemenata. Razlikovati funkcionalnu razliku između razvodnika 5/2, monostabila i bistabila uz podršku nastavnika.
Spajati pneumatske sustave prema shemi	Spojiti jednostavniji pneumatski sustav na didaktičkoj ploči uz pomoć nastavnika.	Pustiti u rad pneumatski sustav i objasniti njegov rad uz pomoć nastavnika.

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 kurikulom.
Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Uvod u elektropneumatske sustave, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
razlikovati princip rada električnih elemenata za obradu signala i razvodnika u elektropneumatskom sustavu	razlikovati princip rada električnih elemenata za obradu signala i razvodnika u elektropneumatskom sustavu u radnoj situaciji
primijeniti elektropneumatske metode na rješavanje zadataka	primijeniti elektropneumatske metode na rješavanje zadanog zadataka
spojiti jednostavne elektropneumatske sustave	spojiti elektropneumatske sustave

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu. Tijekom procesa učenja i poučavanja, nastavnik upoznaje učenike s teorijskim osnovama, a zatim zadaje problemske zadatke kroz individualni rad, rad u paru, grupi ili timu. Učenici problemski zadatak prvo rješavaju na papiru, zatim provjeravaju funkcionalnost rješenja na računalu i nakon provjere spajaju električne i pneumatske komponente na didaktičku ploču i puštaju u rad spojeni elektropneumatski sustav. Pri izvođenju vježbi razredni se odjel dijeli u odgojno-obrazovne skupine. Tijekom izvođenja zadanih aktivnosti nastavnik prati, usmjerava i savjetuje učenike kako bi uspješno riješili zadatke. Nakon odrađenih zadataka učenici će biti informirani o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti.

Nastavne cjeline/teme	Električne komponente i sklopovi Elektromagnetski ventili Izrada elektropneumatskih shema Metode elektropneumatskog upravljanja

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: Izrada elektropneumatskih shema

Za zadani problemski zadatak učenik mora samostalno nacrtati elektropneumatsku shemu, specificirati izabrane komponente, provjeriti ispravnost rada sheme simulacijom na računalu te spojiti shemu na opremi i pustiti sustav u rad.

Zadatak 2 : Preša

Na radnom stolu praktikuma potrebno je sastaviti prešu koja koristi dvoradni cilindar. Nakon aktiviranja tipkala klip izlazi odrađuje radnju prešanja radnog komada/proizvoda, a nakon otpuštanja se vraća u početni položaj.

Na osnovu položajne skice potrebno je:

1. nacrtati pneumatsku shemu upravljanja
2. nacrtati električnu shemu upravljanja
3. sastaviti listu komponenata
4. sastaviti i ispitati shemu na računalu
5. odabrati komponente i spojiti ih na didaktičkom stolu
6. pustiti sustav u rad

Vrednovanje naučenog: Nastavnik vrednuje tehničko rješenje po elementima:

- poznavanje načela rada pneumatskih i električnih komponenata
- pravilan izbor pneumatskih i električnih komponenata
- crtanje pneumatske i električne shema
- ispravno označavanje pneumatskih komponenti prema normi DIN/ISO 1219 i elektrotehničkih simbola prema normi DIN 40 713
- specifikacijom elemenata provjerava poznavanja naziva elemenata i pripremu za naručivanje komponenti iz kataloga
- crtanje električne i pneumatske sheme na računalu
- spajanje komponenata na didaktičkoj ploči

Kriterij vrednovanja naučenog:

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 (crtanje shema na računalu)	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.
Spajanje komponenti na didaktičkoj ploči	Učenik uspijeva spojiti neke komponente uz pomoć nastavnika.	Učenik uz povremenu pomoć spaja većinu komponenti.	Učenik samostalno spaja komponente uz manje greške.	Učenik samostalno i ispravno spaja komponente na didaktičkoj ploči.

Radna situacija:
Za trajekt „Orebić“ potrebno je izraditi sustav elektropneumatskog upravljanja za spuštanje i podizanje rampe za ukrcaj i iskrcaj putnika i vozila.
Zadatak 3: Izrada sustava elektropneumatskog upravljanja s uvjetnom funkcijom. Potrebno je:

- odabrati elektropneumatsko upravljanje za zadanu situaciju
- odabrati elemente sustava
- izraditi shemu sustava
- simulirati rad sustava u računalnom programu i provjeriti funkcionalnost
- izraditi sustav na edukacijskom panelu
- pustiti sustav u rad

Vrednovanje naučenog:

Elementi vrednovanja (sastavnice)	Razine ostvarenosti kriterija		
	Potrebna dorada (0 bod)	Zadovoljavajuće (1 boda)	U cijelosti (2 boda)
Odabrano elektropneumatsko upravljanje	Nije odabrano upravljanje ili je odabrano krivo.	Upravljanje je odabrano s manjim greškama.	Upravljanje je odabrano točno.
Odabrani elementi sustava	Elementi nisu odabrani ili su odabrani pogrešni.	Elementi su odabrani s manjim pogreškama.	Elementi su odabrani točno.
Izrađena shema sustava	Shema nije izrađena ili je izrađena pogrešno.	Shema je izrađena s manjim pogreškama.	Shema je točno izrađena.
Simuliran rad sustava	Nije izvedena simulacija ili je bila pogrešna.	Simulacija je izvedena s manjim pogreškama.	Simulacija je izvedena uspješno i točno.
Izrađen sustav	Sustav nije izrađen ili je izrađen pogrešno.	Sustav je izrađen s pojedinim pogreškama.	Sustav je izrađen točno.
Rad sustava	Sustav ne radi ili radi pogrešno.	Sustav radi s manjim nedostacima.	Sustav radi pravilno i točno.

Bodovna ljestvica:

Postotak (%) bodova	Ocjena
90 % i više	5
80 % - 89,99 %	4
70 % - 79,99 %	3
60 % - 69,99 %	2
50 % - 59,99 %	1

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedena radna situacija se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: učenici će zadatak izraditi prema uputama nastavnika i uz radnu listu, a praktične dijelove zadatka izradit će uz pomoć nastavnika ili darovitog učenika. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Daroviti učenici će izraditi i električnu shemu upravljanja.

Vrednovanje učenika s teškoćama:

ISHODI UČENJA	VREDNOVANJE	
	zadovoljavajuće	dobro
Opisati elemente elektropneumatskog sustava	Opisati elemente elektropneumatskog sustava uz pomoć primjera.	Usporediti elemente elektropneumatskog sustava uz pomoć primjera.
Opisati načelo rada elektropneumatskog sustava	Opisati načelo rada elektropneumatskog sustava uz podršku nastavnika.	Opisati načelo rada elektromagnetske zavojnice uz podršku nastavnika.
Nacrtati elektropneumatske sheme	Odabrati komponente i nacrtati shemu na računalu	Simulirati rad elektropneumatskog sustava
Spajati elektropneumatske sustave	Spojiti jednostavniji elektropneumatski sustav na didaktičkoj ploči uz pomoć nastavnika.	Pustiti u rad elektropneumatski sustav i objasniti njegov rad uz pomoć nastavnika.

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 kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka.

NAZIV MODULA	**HIDRAULIČKI SUSTAVI I UPRAVLJANJE**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2285 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/7049		
Obujam modula (CSVET)	**3 CSVET** Hidraulički sustavi, 2 CSVET Uvod u elektrohidrauličke sustave, 1 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	20 – 30 %	50 – 60 %	10 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je osposobiti učenike za samostalnu izradu jednostavnih hidrauličkih i elektrohidrauličkih shema za zadani problemski zadatak, izraditi specifikaciju hidrauličkih komponenata iz izrađene sheme te iste komponente izabrati iz kataloga. Moći će postaviti i spojiti hidrauličke komponente prema zadanoj shemi i pustiti u rad jednostavni hidraulički sustav te otkloniti jednostavni zastoj na proizvodnim linijama i mobilnim hidrauličkim sustavima i izvesti održavanje jednostavnih hidrauličkih i elektrohidrauličkih sustava prema propisanim normama preventivnog i korektivnog održavanja.		
Ključni pojmovi	hidraulika, tlak, protok, hidraulički agregat, cilindri, ventili, razvodnici, tipkala, sklopke, releji, elektrohidraulika, proporcionalni, servo razvodnici		
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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu integrirano je u modul kroz rješavanje problemskih zadataka koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama/ praktikumima. Zadaci za učenje i vježbe su osmišljeni tako da odgovaraju stvarnim radnim situacijama radnog mjesta - provode se metodom nauči i napravi (learning by doing) na didaktičkoj opremi.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2285 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/7049 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:	**Hidraulički sustavi, 2 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
protumačiti sustave za dobivanje hidrauličke energije	razlikovati osnovne elemente za dobivanje hidrauličke energije
razlikovati hidrauličke izvršne elemente cilindre i motore	razlikovati hidrauličke upravljačke i izvršne elemente, njihovu funkciju i načelo rada
opisati hidrauličke upravljačke elemente, ventile	odabrati hidrauličke upravljačke elemente, ventile
nacrtati hidrauličke sheme	objasniti nacrtanu hidrauličku shemu za zadani problemski zadatak
spajati jednostavnije hidrauličke sustave i puštati ih u pogon	demonstrirati spajanje hidrauličkih komponenata prema shemi i provjeriti ispravnost na didaktičkoj ploči
održavati hidrauličke sustave	održavati hidrauličke sustave u praktikumu

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu. Tijekom procesa učenja i poučavanja, nastavnik upoznaje učenike s teorijskim osnovama, a zatim zadaje problemske zadatke kroz individualni rad, rad u paru, grupi ili timu. Učenici će uz zadane upute nastavnika i samostalnim istraživanjem upoznati vrste hidrauličkih komponenata, njihovu svojstva i primjenu. Učenici problemski zadatak prvo rješavaju na papiru, zatim provjeravaju funkcionalnost rješenja na računalu i nakon provjere spajaju hidrauličke komponente na didaktičku ploču i puštaju u rad spojeni hidraulički sustav. Pri izvođenju vježbi razredni se odjel dijeli u odgojno-obrazovne skupine.
Tijekom izvođenja zadanih aktivnosti nastavnik prati, usmjerava i savjetuje učenike kako bi uspješno riješili zadatke. Nakon odrađenih zadataka učenici će biti informirani o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti.

Nastavne cjeline/teme	Osnove hidraulike Hidraulički elementi za dobivanje hidrauličke energije Hidraulički izvršni elementi Hidraulički upravljački elementi Mobilna hidraulika Održavanje hidrauličkih sustava

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: Crtanje hidrauličke sheme i spajanje hidrauličkih komponenti
Za zadani problemski zadatak učenik mora samostalno nacrtati hidrauličnu shemu, specificirati izabrane komponente, provjeriti ispravnost rada sheme simulacijom na računalu te spojiti shemu na opremi i pustiti sustav u rad.
Zadatak 2 : Platforma za dizanje
Platforma se podiže pomoću hidrauličkog cilindra. U neutralnom položaju platforma treba ostati duže vrijeme nepomična u bilo kojoj poziciji. Nepomični položaj osigurava se deblokirajućim nepovratnim ventilom u funkciji blokirajućeg ventila .
Na osnovu položajne skice potrebno je:

- nacrtati hidrauličnu shemu upravljanja

- sastaviti listu komponenata
- sastaviti i ispitati shemu na računalu
- odabrati komponente i spojiti ih na didaktičkom stolu
- pustiti sustav u rad

Vrednovanje naučenog: Nastavnik vrednuje tehničko rješenje problemskog zadatka po elementima:

- poznavanje načela rada hidrauličkih komponenata
- pravilan izbor hidrauličkih komponenata s obzirom na funkciju
- crtanje hidrauličkih shema
- ispravno označavanje hidrauličkih komponenti
- specifikacijom elemenata provjerava poznavanje naziva elemenata i pripremu za naručivanje komponenti iz kataloga
- crtanje hidrauličke sheme na računalu
- spajanje komponenata na didaktičkoj ploči
- ispravno namještanje parametara tlaka u sustavu
- puštanje sustava u pogon

Vrednovanje naučenog:

Element / kriterij vrednovanja	Dovoljan	Dobar	Vrlo dobar	Izvrstan
Spajanje elemenata prema zadanoj shemi	Učenik samo uz pomoć nastavnika spaja elemente prema zadanoj shemi.	Učenik uz djelomičnu pomoć nastavnika spaja elemente prema zadanoj shemi.	Učenik spaja elemente prema zadanoj shemi uz minimalni nadzor nastavnika.	Učenik samostalno, točno i optimalno spaja elemente prema zadanoj shemi.

Radna situacija: Za sortirnicu otpada „Čistoća Metković“ potrebno je izraditi hidraulički sustav hidrauličke preše za karton.
Zadatak 3: Izraditi hidraulički sustav za prešanje kartona. Potrebno je:

- osmisliti hidraulički sustav
- odabrati elemente sustava
- nacrtati shemu sustava
- simulirati rad sustava u računalnom programu i provjeriti funkcionalnosti
- izraditi hidraulički sustav na edukacijskom panelu
- pustiti sustav u rad
- odrediti postupak održavanja sustava

Vrednovanje naučenog:

Elementi vrednovanja (sastavnice)	Razine ostvarenosti kriterija		
	Potrebna dorada (0 bod)	Zadovoljavajuće (1 boda)	U cijelosti (2 boda)
Odabrani elementi sustava	Elementi nisu odabrani ili su odabrani pogrešni.	Elementi su odabrani s manjim pogreškama.	Elementi su odabrani točno.
Izrađena shema sustava	Shema nije izrađena ili je izrađena pogrešno.	Shema je izrađena s manjim pogreškama.	Shema je točno izrađena.
Simuliran rad sustava	Nije izvedena simulacija ili je bila pogrešna.	Simulacija je izvedena s manjim pogreškama.	Simulacija je izvedena uspješno i točno.
Izrađen sustav	Sustav nije izrađen ili je izrađen pogrešno.	Sustav je izrađen s pojedinim pogreškama.	Sustav je izrađen točno.
Rad sustava	Sustav ne radi ili radi pogrešno.	Sustav radi s manjim nedostacima.	Sustav radi pravilno i točno.
Određen postupak održavanja sustava	Postupak održavanja nije određen ili je određen pogrešno.	Postupak održavanja je određen s manjim pogreškama.	Postupak održavanja je točno određen.

Bodovna ljestvica:

Postotak (%) bodova	Ocjena
90 % i više	5
80 % - 89,99 %	4
70 % - 79,99 %	3
60 % - 69,99 %	2
50 % - 59,99 %	1

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedena radna situacija se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: • učenici će zadatak izraditi prema uputama nastavnika i uz radnu listu, a praktične dijelove zadatka izradit će uz pomoć nastavnika ili darovitog učenika. 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 kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka. Daroviti učenici će osmisliti i izvesti hidraulički sustav koji će prešati karton u tri faze. **Vrednovanje učenika s teškoćama:**

ISHODI UČENJA	VREDNOVANJE	
	zadovoljavajuće	dobro
Objasniti osnovne veličine stanja u hidraulici	Objasniti osnovne veličine stanja u hidraulici (tlak, temperatura, protok i gustoću).	Razlikovati tlak u tekućinama, hidrostatski od ukupnog tlaka, opisati kako radi hidraulička preša te kako možemo povećati tlak u sustavu uz podršku nastavnika.
Opisati sustav za dobivanje hidrauličke energije	Opisati elemente hidrauličkog sustava uz pomoć primjera.	Usporediti elemente hidrauličkog sustava uz pomoć primjera.
Odabrati hidrauličke komponente	Odabrati hidrauličke komponente za zadani primjer uz podršku nastavnika.	Razlikovati ventile tlačne, zaporne, protočne, razvodnike (2/2, 3/2, 4/2, 4/3, s pozitivnim, negativnim i nultim preklapanjem, monostabile i bistabile uz podršku nastavnika.
Spajati hidrauličke sustave prema shemi	Spojiti jednostavniji hidraulički sustav na didaktičkoj ploči uz pomoć nastavnika.	Pustiti u rad hidraulički sustav i objasniti njegov rad uz pomoć nastavnika.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Uvod u elektrohidrauličke sustave, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
razlikovati princip rada elektrohidrauličkih elemenata i razvodnika	objasniti kao radi razvodnik te razlikovati direktne od indirektnih proporcionalnih razvodnika
spojiti jednostavne elektrohidrauličke elemente	spojiti elektrohidrauličke elemente
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu. Tijekom procesa učenja i poučavanja, nastavnik upoznaje učenike s teorijskim osnovama, a zatim zadaje problemske zadatke kroz individualni rad, rad u paru, grupi ili timu. Učenici će uz zadane upute nastavnika i samostalnim istraživanjem upoznati vrste elektrohidrauličkih komponenata, njihovu svojstva i primjenu. Učenici problemski zadatak prvo rješavaju na papiru, zatim provjeravaju funkcionalnost rješenja na računalu i nakon provjere spajaju elektro i hidrauličke komponente na didaktičku ploču i puštaju u rad spojeni elektrohidraulički sustav. Tijekom izvođenja zadanih aktivnosti nastavnik prati, usmjerava i savjetuje učenike kako bi uspješno riješili zadatke. Nakon odrađenih zadataka učenici će biti informirani o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti.	
Nastavne cjeline/teme	Elektrohidrulički elementi i razvodnoci Izrada elektrohidruličkih sustava
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:** Crtanje elektrohidrauličkih shema i spajanje hidrauličkih komponenti Za problemske zadatke s jednim dva i više cilindara učenik mora prepoznati iz tekstualnog djela i položajne slike što se traži u zadatku te na osnovu poznavanja funkcije hidrauličke komponente nacrtati hidrauličku shemu, nacrtati relejnu shemu, provjeriti funkcionalnost sheme na računalu, spojiti elektrohidraulički sustav na opremi po izrađenoj shemi i pustiti sustav u pogon.	

Zadatak 2 : Naprava za sortiranje
Na radnom stolu praktikuma potrebno je sastaviti napravu za sortiranje koja koristi dvoradni cilindar kako bi pogurnuo kutije sa jedne na drugu traku.
Na osnovu položajne skice potrebno je:

- nacrtati hidrauličku shemu upravljanja
- nacrtati električnu shemu upravljanja
- sastaviti listu komponenata
- sastaviti i ispitati shemu na računalu
- odabrati komponente i spojiti ih na didaktičkom stolu
- pustiti sustav u rad

Vrednovanje naučenog: Nastavnik vrednuje tehničko rješenje problemskog zadatka po elementima:

- poznavanje načela rada hidrauličkih komponenata
- pravilan izbor hidrauličkih komponenata s obzirom na funkciju
- crtanje hidrauličkih shema
- ispravno označavanje hidrauličkih komponenti
- izrada specifikacije elemenata
- crtanje električne i hidrauličke sheme na računalu
- spajanje komponenata na didaktičkoj ploči
- ispravno namještanje parametara tlaka u sustavu
- spajanje proporcionalne hidraulike
- namještanje napona na kartici
- namještanje karakteristike pojačala
- spajanje električnih komponenata s elementima proporcionalne hidraulike
- puštanje sustava u pogon
- otklanjanje grešaka prilikom spajanja elektrohidrauličkog sustava

Kriterij vrednovanja naučenog:

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 (crtanje shema na računalu)	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.
Spajanje komponenti na didaktičkoj ploči	Učenik uspijeva spojiti neke komponente uz pomoć nastavnika.	Učenik uz povremenu pomoć spaja većinu komponenti.	Učenik samostalno spaja komponente uz manje greške.	Učenik samostalno i ispravno spaja komponente na didaktičkoj ploči.

Radna situacija: Za punionicu vode potrebno je izraditi elektrohidraulički sustav upravljanja.
Zadatak 3: Izrada elektroidrauličkog sustava upravljanja punionice. Potrebno je:

- odabrati elektrohidraulično upravljanje za zadanu situaciju
- izračunati veličinu izvršnih elemenata
- odabrati elemente sustava
- izraditi shemu sustava
- simulirati rad sustava u računalnom programu i provjeriti funkcionalnost
- izraditi sustav na edukacijskom panelu
- pustiti sustav u rad

Vrednovanje naučenog:

Elementi vrednovanja (sastavnice)	Razine ostvarenosti kriterija		
	Potrebna dorada (0 bod)	Zadovoljavajuće (1 boda)	U cijelosti (2 boda)
Odabrano elektrohidraulično upravljanje	Nije odabrano upravljanje ili je odabrano krivo.	Upravljanje je odabrano s manjim greškama.	Upravljanje je odabrano točno.
Izračun veličine izvršnih elemenata	Izračun nije izvršen ili je pogrešan.	Izračun je izvršen s manjim greškama.	Izračun je izvršen točno.
Odabrani elementi sustava	Elementi nisu odabrani ili su odabrani pogrešni.	Elementi su odabrani s manjim pogreškama.	Elementi su odabrani točno.

Izrađena shema sustava	Shema nije izrađena ili je izrađena pogrešno.	Shema je izrađena s manjim pogreškama.	Shema je točno izrađena.
Simuliran rad sustava	Nije izvedena simulacija ili je bila pogrešna.	Simulacija je izvedena s manjim pogreškama.	Simulacija je izvedena uspješno i točno.
Izrađen sustav	Sustav nije izrađen ili je izrađen pogrešno.	Sustav je izrađen s pojedinim pogreškama.	Sustav je izrađen točno.
Rad sustava	Sustav ne radi ili radi pogrešno.	Sustav radi s manjim nedostacima.	Sustav radi pravilno i točno.

Bodovna ljestvica:

Postotak (%) bodova	Ocjena
90 % i više	5
80 % - 89,99 %	4
70 % - 79,99 %	3
60 % - 69,99 %	2
50 % - 59,99 %	1

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Vrednovanje učenika s teškoćama:

ISHODI UČENJA	VREDNOVANJE	
	zadovoljavajuće	dobro
Opisati električne komponente	Razlikovati električne komponente (tipkala, sklopke, releje i senzore).	Opisati načelo rada svake komponente te istu spojiti u elektrohidraulički sustav uz podršku nastavnika.
Izabrati hidrauličke komponente	Izabrati hidrauličke komponente uz podršku nastavnika.	Pravilno izabrati hidrauličke komponente s obzirom na funkciju
Nacrtati električne i hidrauličke sheme na računalu	Nacrtati električnu i hidrauličku shemu na računalu za zadani primjer uz pomoć nastavnika.	Nacrtati električnu i hidrauličku shemu na računalu za zadani primjer uz pisanu uputu.
Spojiti komponente na didaktičkoj ploči	Spojiti komponente na didaktičkoj ploči uz pisanu uputu i pomoć nastavnika.	Spojiti komponente na ploči i pustiti u rad elektrohidraulički sustav uz pomoć nastavnika

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 kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka. Daroviti učenici će izraditi i električnu shemu upravljanja.

4. RAZRED

NAZIV MODULA	**PODUZETNIŠTVO I MARKETING**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15186 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2313		
Obujam modula (CSVET)	**4 CSVET** Uvod u poduzetništvo, 2 CSVET Uvod u marketing, 2 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	30 – 40 %	30 – 50 %	20 – 30 %

Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI
Cilj (opis) modula	Cilj modula je učenicima omogućiti stjecanje kompetencija iz područja poduzetništva poduzetničkog i marketinškog razmišljanja i djelovanja. Učenici će različitim metodama kreirati poslovnu ideju i istu razraditi kroz poslovni plan, razlikovati će vrste troškova, prihode i rashode. Učenici će moći procijeniti značaj marketinga za gospodarske subjekte, te će uvažavajući mikro i makro okružje osmisliti promociju poslovnog pothvata.
Ključni pojmovi	poduzetnik, poduzetništvo, poslovna ideja, poslovni plan, troškovi, prihodi, rashodi marketing
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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu integrirano je u modul uz uporabu simulacija i stvarnih projektnih zadataka. Provodi se u specijaliziranim učionicama/praktikumima ustanove ili u Regionalnim centrima kompetentnosti te kroz konkretne projekte koji će se dijelom realizirati kroz terensku nastavu (provedba primarnih istraživanja, posjet sajmovima, marketinškim agencijama. udrugama 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/15186 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2313 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.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Uvod u poduzetništvo, 2 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
opisati pojmove poduzetnik i poduzetništvo	objasniti pojmove poduzetnik, poduzetništvo te temeljne odrednice poduzetništva
protumačiti metode odabira poduzetničkih ideja	razlikovati metode odabira poduzetničkih ideja
razlikovati vrste troškova, prihodi i rashodi	nabrojati vrste troškova , prihode i rashode
kreirati poslovnu ideju	osmisliti poslovnu ideju
opisati poslovni plan	objasniti poslovni plan
izraditi poslovni plan	sastaviti poslovni plan na temelju poslovne ideje
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	

Dominantni nastavni sustav je učenje temeljno na radu kroz istraživačku i projektnu nastavu koja će se provesti simulacijom radnih situacija. Koristeći različite metode učenici će u timovima kreirati, analizirati, te prihvatiti ili odbaciti poslovnu ideju. Analizu poslovne ideje učenici će obaviti kroz terensku nastavu istraživanjem potrošača i konkurencije na tržištu. Učenici će individualno sastaviti i prezentirati poslovni plan. Nastavnik organizira i usmjerava aktivnosti učenika te im pomaže u izradi poslovnog plana.

Nastavne cjeline/teme	Poduzetništvo i poduzetnik Vrste troškova, prihodi i rashodi Poduzetništvo u praksi Planiranje poslovanja

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: Pokrenimo vlastiti posao

Projekt se sastoji od dva dijela:

A. Kreiranje poslovne ideje – provodi se kroz timski rad
Nastavnik će učenicima predstaviti zadatak: Po završetku formalnog obrazovanja dio će učenika pokrenuti vlastiti posao. Kako bi bili što uspješniji potrebno je sastaviti poslovni plan. Prvi korak je stvaranje poslovne ideje. Koristeći različite izvore i metode za stvaranje poslovne ideje kreirajte poslovnu ideju. Na temelju analize poslovne ideje potrebno je donijeti odluku o prihvaćanu ili odbacivanju poslovne ideje. Rezultat aktivnosti treba predstaviti ostalim grupama
Nastavnik učenike grupirati u timove od 3 do 4 člana, svaki tim radi na kreiranju poslovne ideje
Učenici predstavljaju svoju poslovnu ideju ostalim timovima

B. Sastaviti strateški poslovni plan za pokretanje vlastitog posla
Nakon provedenog prvog dijela projekta učenici sastavljaju poslovni plan, ideja za koju će sastaviti poslovni plan može biti rezultat prve aktivnosti (može biti i potpuno nova ideja). Nastavnik će učenicima dati uputu i obrazac poslovnog plana, tijekom izrade učenici će u zadanim imati konzultacije u vezi projekta. Kroz vrednovanje sadržaja poslovnog plana nastavnik će vrednovati ostvarenje pojedinačnih ishoda.

Vrednovanje kao učenje - vrednovanje članova skupine

Kriterij	bodovi			
	5	4	3	2
Doprinos radu tima	Predlaže i objašnjava izvore i metode za stvaranje poslovne ideje. Predlaže elemente za analizu poslovne ideje. Raspoređuje zadatke ostalim članovima skupine. Preuzima odgovornost za izvršenje zadatka.	Predlaže izvore i metode za stvaranje poslovne ideje, sudjeluje u odabiru metode. Sudjeluje u određivanju elemenata za analizu poslovne ideje.	Predlaže metode za stvaranje poslovne ideje, sudjeluje u odabiru metode. Izvršava zadatke koje mu je tim dodijelio.	Rijetko daje korisne prijedloge članovima tima. Izvršava zadatke koje mu je tim dodijelio.
Kreativnost	Na temelju odabranih izvora i metoda predlaže 3 do 5 poslovnih ideja. Analizira poslovnu ideju tržišno, pravno tehnički i financijski.	Na temelju odabranih izvora i metoda predlaže do 3 poslovne ideje, preoblikuje ideje drugih. Aktivno sudjeluje u analizi poslovne ideje.	Na temelju odabrane metode učenik predlaže 1 poslovnu ideju, analizira ideju tima prema uputi koju je dobio od vođe tima.	Analizira ideju tima prema uputi koju je dobio od vođe tima.
Realizacija zadatka	Učenik većim dijelom utječe na stvaranje, odabir i analizu poslovne ideje. Prati rad ostalih članova tima Usredotočen je na zadatak i rok izvršenja.	Učenik aktivno sudjeluje u stvaranju, odabiru i analizi poslovne ideje. Usredotočen je na zadatak i rok izvršenja.	Učenik sudjeluje u realizaciji zadatka, radi prema uputi vođe tima, ponekad ga je potrebno upozoriti na rokove.	Učenik sudjeluje u realizaciji zadatka uz podršku ostalih članova tima, nije usredotočen na rok izvršenja.

Vrednovanje za učenje: nastavnik prati aktivnost učenika tijekom rada

Element procjene	Potpuno	Djelomično	Treba doraditi
Učenik se priprema za nastavu prema uputi nastavnika			
Učenik izvršava svoj dio zadatka			
Učenik surađuje sa ostalim članovima tima			
Učenik se pridržava zadanih rokova			
Učenik se konzultira sa nastavnikom			
Učenik provodi vršnjačko vrednovanje i samovrednovanje			

Vrednovanje naučenog: nastavnik vrednuje poslovni plan, kreativnost kod kreiranja poslovne ideje, elemente poslovnog plana

Kriterij	Razina ostvarenosti kriterija		
	5 bodova	4 boda	3 boda
Sadržaj poslovnog plana	Poslovni plan sadrži osnovne i dopunske elemente, naslovnica je napisana prema uputi.	Poslovni plan sadrži osnovne i dopunske elemente, Postoje manji nedostatci kod strukture rada.	Poslovni plan sadrži osnovne elemente, sadržaj i struktura nisu napisani prema uputi.
Sažetak poslovnog plana	Sažetak poslovnog plana je napisan prema uputi. Sadrži podatke o poduzetniku, poslovnoj ideji, prodajnom i nabavnom tržištu, tehničko tehnološke karakteristike , lokacija, financiranje.	Sadržaj plana djelomično prati uputu. Podatci (o poduzetniku, poslovnoj ideji, prodajnom i nabavnom tržištu, tehničko tehnološkim karakteristikama , lokaciji, te financiranju) su nepotpuni.	Sažetak poslovnog plana nije izrađen prema uputi (opseg je drugačiji od zadanog), sažetak ne sadrži sve zadane elemente.
Poslovna ideja	Poslovna ideja je dobro opisana, navedena je veza između ideje i kompetencije učenika, navedeni su izvori ideje za posao i načini na koje je ideja nastala. Točno je određeno što će se proizvoditi i koje će potrebe roba zadovoljiti, naziv proizvoda je u skladu s idejom.	Opis poslovne ideje sadrži vezu između ideje i kompetencije učenika, određeno je što će se proizvoditi i koje će potrebe roba zadovoljiti, naziv proizvoda u skladu je s idejom.	Kod opisa poslovne ideje navedeno je što će se proizvoditi i koje će potrebe roba zadovoljiti.
Analiza tržišta	Navedeni su podatci o nabavnom tržištu (navedeni su dobavljači i uvjeti pod kojima će se roba nabavljati) i podatci o prodajnom tržištu (navode se podatci o tome tko su potencijalni kupci, te koja je naša prednost u odnosu na konkurenciju).	Kod analize tržišta navedeni su podatci o nabavnom tržištu (nazivi potencijalnih dobavljača, nisu navedeni uvjeti nabave), podatci o prodajnom tržištu (podatci o potencijalnim kupcima, podatci o konkurenciji).	Navedeni su podatci o prodajnom tržištu (podatci o potencijalnim kupcima).
Lokacija	Lokacija na kojoj će se obavljati djelatnost objašnjena je s ekonomskog i tehnološkog stajališta sa naglaskom na zaštitu okoliša.	Lokacija na kojoj će se obavljati djelatnost objašnjena je s ekonomskog i tehnološkog stajališta.	Navedena je lokacija na kojoj će se obavljati djelatnost i objašnjena je s ekonomskog ili s tehnološkog stajališta.
Tehničko tehnološka struktura	U poslovnom je planu naveden popis opreme i sirovina neophodnih za provedbu posla te opis proizvodnje i broj zaposlenih (sadrži 90 do 100% tehničko tehnološke strukture.	U poslovnom je planu naveden popis opreme i sirovina neophodnih za provedbu posla te opis proizvodnje (sadrži 70% do 89% tehničko tehnološke strukture).	U poslovnom je planu naveden popis opreme i sirovina neophodnih za provedbu posla (sadrži 50% do 69% tehničko tehnološke strukture).
Financiranje	Poslovni plan sadrži proračun troškova, procjenu prihoda, izvore sredstava, financijske pokazatelje isplativosti ulaganja.	Poslovni plan sadrži proračun troškova, procjenu prihoda, izvore sredstava.	Poslovni plan sadrži proračun troškova i procjenu prihoda.
Ostali elementi	Poslovni plan sadrži tri dodatna elementa.	Poslovni plan sadrži dva dodatna elementa.	Poslovni plan sadrži jedan dodatni element.

Bodovna ljestvica; od 24 do 26 bodova – dovoljan; od 27 do 32 boda – dobar; od 33 do 36 bodova – vrlo dobar; od 37 do 40 bodova – izvrstan

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Kod ovog se modula najčešće koristi učenje temeljeno na radu kroz simulaciju realnih radnih situacija tijekom kojih se učenici dijele u timove, pri dijeljenju u timove treba voditi računa da učenici s posebnim potrebama budu ravnomjerno raspoređeni u timove. Također je potrebno voditi računa da se u timovima pojedini zadatci (analiza ideje, istraživanje potrošača, istraživanje lokacije, obrada rezultata, i sl.) dodjeljuju prema sposobnostima učenika kako bi svi učenici mogli pokazati svoje sposobnosti i maksimalno iskoristiti svoje potencijale. Kroz ovakav način rada učenici će usvajati sposobnosti upravljanja svojim emocijama i ponašanjem. Nastavnik će također dati dodatno pisanu uputu za individualni rad učenika. U individualiziranom kurikulu za svakog učenika s teškoćama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Učenike treba redovno vrednovati te im pružati pravovremene povratne informacije. Učenike sa posebnim potrebama treba poticati na samovrednovanje osobnih postignuća kao i na vrednovanje postignuća ostalih članova tima. Sadržaji za darovite/visoko motivirane učenike - Darovitim i posebno motiviranim učenicima treba dati dodatne zadatke kod usvajanja ishoda ovog modula. Za navedeni primjer od učenika se dodatno može tražiti da pored poslovnog plana naprave i tijek novca.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Uvod u marketing, 2 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
prepoznati ulogu i važnost istraživanja tržišta	objasniti ulogu i važnost istraživanja tržišta
razlikovati načine zaštite potrošača i autorska prava	identificirati različite načine zaštite potrošača i zakone koji se odnose na autorska prava
objasniti promotivne aktivnosti	objasniti osnovne promotivne aktivnosti
izraditi jednostavnu reklamnu poruku	osmisliti reklamnu (oglašivačku) poruku
promovirati proizvod na izložbama i sajmovima	provesti promidžbu proizvoda na izložbama i sajmovima

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je učenje temeljno na radu kroz istraživačku i projektnu nastavu koja će se provesti simulacijom radnih situacija. Koristeći različite postupke i izvore istraživanja učenici će u timovima kroz terensku nastavu provesti jednostavno marketinško istraživanje. Istraživanje na terenu i kroz suradnju sa marketinškim agencijama učenici će izraditi oglašivačku/reklamnu poruku. Učenici će za konkretan zadatak (proizvod) provesti promidžbu na izložbama i sajmovima. Promidžbu će prezentirati nastavniku i ostalim učenicima. Nastavnik organizira i usmjerava aktivnosti učenika te daje povratne informacije o napretku kod izvršavanja zadatka.

Nastavne cjeline/teme	Istraživanje tržišta Zaštita potrošača Promidžba proizvoda

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: Tvrtki u području IT sektora koja se bavi izradom aplikacija i programiranjem prema narudžbi korisnika, smanjio se prihod za 20%, dio postojećih korisnika nije produžio ugovor za korištenje određenih aplikacija, također se smanjio broj novih narudžbi. Tvrtka je promovirala robu preko svoje web stranice.

Potrebno je izraditi novu strategiju (plan) marketinga.

Zadatak 1: Kreirajmo novu strategiju marketinga

Zadatak 2: Promocija na izložbi / sajmu)

Opis aktivnosti:

- Marketinško istraživanje - Nastavnik će podijeliti učenike u timove od 3 do 4 člana, učenici će dobiti zadatak da provedu marketinško istraživanje koje uključuje sve faze istraživanja. Rezultat istraživanja učenici će prikazati u izvještaju.
- Strategija marketinga - Učenici će individualno izraditi strategiju marketinga za ranije naveden primjer. Kroz vrednovanje strategije marketinga nastavnik će vrednovati ostvarenje pojedinih ishoda
- Oglašivačka poruka – Nastavnik će podijeliti učenike u timove od 3 do 4 člana, učenici će u timovima osmisliti oglašivačku poruku za tvrtku. Po završetku aktivnosti rad će biti prezentiran pred ostalim učenicima i pred nastavnikom

Tablica samoprocjene učenika

Element procjene	Potpuno	Djelomično	Treba doraditi
Projektni zadatak zahtijevao je suradnju svih članova tima			
Svaki član tima dao je svoj maksimalni doprinos rješenju zadatka			
U timu postoji suradnja i uvažavanje tuđih stavova			
Zadovoljan sam svojim doprinosom radu skupine			

Vrednovanje naučenog - nastavnik vrednuje postupak stvaranja strategije marketinga, strategiju marketinga, kreativnost

Kriterij	Razina ostvarenosti kriterija		
	5 bodova	4 boda	3 boda
Marketinško okruženje	Kod analize stanja učenik samostalno identificira sve čimbenike mikro i makrookruženja koji mogu utjecati na strategiju marketinga.	Kod analize stanja učenik identificira većinu čimbenika mikro i makrookruženja koji mogu utjecati na strategiju marketinga.	Kod analize stanja učenik prema uputi nastavnika identificira elemente mikro i makro okruženja koji mogu utjecati na strategiju.

Marketinško istraživanje	U izvještaju o provedenom istraživanju učenik je jasno odredio cilj istraživanja, naveo su postupke istraživanja, izvore podataka, rezultat istraživanja te prijedlog novih aktivnosti.	U izvještaju o provedenom istraživanju učenik je jasno odredio cilj istraživanja, naveo su postupke, izvore podataka, rezultat istraživanja.	U izvještaju o provedenom istraživanju učenik je odredio cilj istraživanja, postupke istraživanja, rezultat istraživanja.
Strategija marketinga	Učenik je samostalno odredio cilj marketinga, detaljno je opisao ciljani segment tržišta, naveo je strategije i aktivnosti kojima će se ostvariti cilj.	Cilj marketinga je mjerljiv i točno određen, djelomično je opisan ciljani segment tržišta, navedene su dvije aktivnosti kojima će se ostvariti cilj.	Određen je cilj marketinga, ciljani segment tržišta nije opisan, navedena je jedna aktivnost za ostvarenje cilja.
Marketinške funkcije	U strategiji marketinga učenik je detaljno pozicionirao proizvod, cijenu i distribuciju u odnosu na konkurenciju i potrošače.	U strategiji marketinga učenik je pozicionirao proizvod, cijenu i distribucija u odnosu na potrošače.	Uz pomoć nastavnika učenik je pozicionirao proizvod, cijenu i distribuciju u odnosu na potrošače.
Zaštita potrošača	Kod analize stanja učenik samostalno opisuje elemente koja štite prava potrošača (opis proizvoda, sigurnost, jamstva, oglašavanje).	Kod analize stanja učenik samostalno opisuje dio elemenata koja štite prava potrošača (opis proizvoda, sigurnost, jamstva).	Kod analize stanja učenik uz pomoć nastavnik opisuje dio elemenata koje štiti prava potrošača (opis proizvoda, sigurnost, jamstva).
Promotivne aktivnosti	U strategiju marketinga učenik je uključio sve primarne promotivne aktivnosti i dvije sekundarne promotivne aktivnosti.	U strategiju marketinga učenik je uključio sve primarne promotivne aktivnosti i jedna sekundarna.	U strategiju marketinga učenik je uključio sve primarne promotivne aktivnosti.
Oglašavačka poruka	Učenik je samostalno odredio dobar kanal komunikacije, poruka sadrži zaštitne, ofenzivne i elemente identifikacije.	Učenik je odredio dobar kanal komunikacije, poruka sadrži dva od tri potrebna elementa.	Učenik nije odredio kanal komunikacije, poruka sadrži ofenzivne i elemente identifikacije.
Promocija na izložbama	Učenik je samostalno izradio plan izlaganja na izložbama sa svim bitnim elementima.	Učenik je samostalno izradio plan izlaganja na izložbama sa većinom elemenata.	Učenik je izradio plan izlaganja na izložbama prema elementima koje je zadao nastavnik.

Bodovna ljestvica: od 24 do 26 bodova – dovoljan; od 27 do 32 boda – dobar; od 33 do 36 – vrlo dobar; od 37 do 40 izvrstan

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Kod ovog se modula najčešće koristi učenje temeljeno na radu kroz simulaciju realnih radnih situacija tijekom kojih se učenici dijele u timove, pri podijeli u timove treba voditi računa da učenici s posebnim potrebama budu ravnomjerno raspoređeni u timove. Također je potrebno voditi računa da se u timovima pojedini zadaci (metode istraživanja tržišta, obrada rezultata, i sl.) dodjeljuju prema sposobnostima učenika kako bi svi učenici mogli pokazati svoje sposobnosti i maksimalno iskoristiti svoje potencijale. Kroz ovakav način rada učenici će usvajati sposobnosti upravljanja svojim emocijama i ponašanjem. Nastavnik će također dati dodatno pisanu uputu za individualni rad učenika. U individualiziranom kurikulu za svakog učenika s teškoćama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Učenike treba redovno vrednovati te im pružati pravovremene povratne informacije. Učenike sa posebnim potrebama treba poticati na samovrednovanje osobnih postignuća kao i na vrednovanje postignuća ostalih članova tima. Sadržaji za darovite/visoko motivirane učenike - Darovitima i posebno motiviranim učenicima treba dati dodatne zadatke kod usvajanja ishoda ovog modula. Za konkretan primjer od učenika se dodatno može tražiti da u plan marketinga uključe sve primarne i sekundarne oblike promocije, kod oglašivačke poruke mogu dodatno uključiti oglašivačke apele te izraditi proračun troškova promocije na sajmu.

3.1.1. OBVEZNI STRUKOVNI DIO - STROJARSTVO
2. RAZRED

NAZIV MODULA	**RAD S OSNOVNIM STROJARSKIM ELEMENTIMA I PODSUSTAVIMA**
Šifra modula	
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2319
Obujam modula (CSVET)	**3 CSVET** Primjena elemenata strojeva, 3 CSVET

Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)**	**Vođeni proces učenja i poučavanja**
	20 – 30 %	70 – 80 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je učenicima omogućiti stjecanje kompetencija iz elemenata strojeva. Poznavanjem elemenata strojeva i sklopova te načina spajanja učenici će koristiti osnovne postupke spajanja elemenata. Učenici će usvojiti vještine montaže i demontaže sklopova te hidrauličkih i pneumatskih elemenata.		
Ključni pojmovi	elementi strojeva, rastavljivo spajanje, nerastavljivo spajanje, prijenos snage, prijenos, gibanja, podmazivanje, brtvljenje, cjevovod i cijevna armatura		
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 Osobni i socijalni razvoj** osr B.5. 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.5. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje **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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu integrirano je u modul kroz rješavanje problemskih zadataka koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama/ praktikumima/radionicama te praktičnih vježbi odabira elemenata strojeva te izvođenja sastavljanja i rastavljanja sklopova. Zadaci za učenje i vježbe su osmišljeni tako da odgovaraju stvarnim radnim situacijama radnog mjesta.		
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2319 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:	**Primjena elemenata strojeva, 3 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
na alatnom stroju demonstrirati osnovne sklopove i podsklopove	pokazati osnovne sklopove i podsklopove na alatnom stroju (stupnoj bušilici, univerzalnoj tokarilici i sl.)
identificirati elemente strojeva	prepoznati elemente strojeva
provjeriti stanje elementa stroja, vizualno i mjerenjem	prepoznati stanja elementa stroja (vizualno, mjerenjem)
podmazivati i čistiti elemente strojeva	podmazivati i čistiti elemente stupne bušilice
rastaviti i ponovno sastaviti manje sklopove	rastaviti i ponovno sastaviti steznu napravu
primijeniti hidrauliku i pneumatiku	spojiti hidrauličke i pneumatske elemente u jednostavan sklop
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	

Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu koje učenici samostalno izvode prema zadanim uputama nastavnika uz kombinaciju vođenog učenja i demonstraciju 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 prepoznavanja i identificiranja elemenata strojeva u podsklopovima i sklopovima strojeva i uređaja, provjere njihovog stanja, čišćenja rastavljenih elemenata strojeva te njihovog sastavljanja u sklopove. Vježbe su pripremljene od strane nastavnika/mentora tako da prilikom izvođenja istih učenici kontinuirano idu korak naprijed što će dovesti do formiranja samostalnog rada koji ne zahtjeva veću pomoć. Pri izvođenju vježbi razredni se odjel dijeli u odgojno-obrazovne skupine. Tijekom izvođenja vježbi nastavnik prati i usmjerava, a po potrebi i pomaže učenicima. Nakon odrađenih vježbi učenici će biti informirani o razini uspješnosti izrade zadane vježbe i prijedlogom plana unaprjeđenja izvođenja vježbe.

Nastavne cjeline/teme	Dijelovi (sklopovi) alatnog stroja Održavanje elemenata stroja Montaža i demontaža sklopa Spajanje hidrauličkih i pneumatskih elemenata

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 i osiguranje vijčanog spoja

Nastavnik učenike dijeli u timove. Svaki tim će dobiti

1) tehnički crtež izratka sa svim potrebnim dimenzijama i tolerancijama,
2) dva čelična lima debljine 4 mm,
3) različita svrdla za bušenje čeličnog lima,
4) stupnu bušilicu sa steznim alatom i moment ključeve za stezanje vijka i matice,
5) različite vijke, matice i podložne pločice za stezanje čeličnih materijala.

Na osnovu tehničkog crteža i ostale dostupne literature, zadatak je:

- Odabrati potrebne dimenzije svrdla i stegnuti svrdlo u bušilicu
- Iz tablica odrediti i/ili proračunati:
  - Materijal vijka
  - Odrediti toleranciju vijka, matice i provrta koji je potrebno izbušiti, te međusobni položaj izbušenih provrta
  - Dimenzije vijka, matice i podložne pločice(ako je potrebna)
    - d2 – srednji promjer vijka, mm,
    - d3 – promjer jezgre vijka, mm,
    - D1 – promjer svijetlog otvora matice, mm,
    - H1 – nosiva dubina navoja, mm,
    - h3 – dubina navoja, mm,
    - H – visina temeljnog ravnostranog trokuta profila navoja, mm,
    - j – kut profila navoja, °
    - R – polumjer zaobljenja dna profila vijka, mm,
    - r – polumjer zaobljenja dna profila matice, mm.
  - TK – Nm - potreban moment pritezanja vijčanog spoja (moment ključa)
- Pričvrstiti limove na radni stol bušilice i izbušiti provrte u istima
- Izvesti spajanje limova te ostvariti vijčani spoj zahtijevane kvalitete i sigurnosti od neželjenog odvrtanja.
- Rastaviti vijčani spoj zbog vizualne kontrole kvalitete spoja
- Prezentirati rezultate proračuna dijelova vijčanog spoja

Vrednovanje za učenje – provodi nastavnik za vrijeme učenja i poučavanja različitim formativnim metodama(izlazne kartice, promatranja…)

Elementi procjene	Potpuno (3 boda)	Potrebni manji ispravci (2 boda)	Potrebnije 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 samovrjednovanje			

Vrednovanje kao učenje – provode učenici tijekom učenja i poučavanja različitim formativnim metodama samovrednovanja i vršnjačkog vrednovanja. Učenici uspoređuje elemente koje su odabrali za izradu vijčanog spoja sa drugim učenicima i/ili timovima. Učenici vrednuju svoj doprinos uspješnosti rada tima (samovrednovanje), vrednuju kvalitetu prezentacije ostalih timova (kvalitetu javnog prezentiranja).

Elementi procjene	Potpuno (3 boda)	Potrebni manji ispravci (2 boda)	Potrebnije značajnije dopune (1 bod)
Uspješno smo odabrali i proračunali elemente vijčanog spoja Svi učenici u timu su dali maksimalan doprinos rješenju proračuna i spajanja vijčanog spoja			
Članovi tima su uvažavali mišljenja kolega u timu			
Zadovoljan sam svojim doprinosom u timu			

Vrednovanje naučenog – učitelj nakon učenja i poučavanja, različitim sumativnim metodama poput pisanih i usmenih provjera, praktičnih radova

Kriterij	Kriteriji vrednovanja			
	Izvrsno (5 bodova)	Vrlo dobro (4 boda)	Zadovoljavajuće (3 boda)	Potrebno doraditi (2 boda)
Priprema za nastavu	Učenik je pronašao sve relevantne podatke za izradu vijčanog spoja; Koristi različite izvore informacija.	Učenik je dobro istražio elemente vijčanog spoja, ponekad se služi spoznajama koje nisu primjerene i/ili su presložene.	Učenik nije pronašao dovoljan broj podataka o elementima vijčanog spoja; Koristi izvore koji nisu znanstveno provjereni.	Učenik nije dovoljno istražio elemente vijčanog spoja što se negativno odrazilo na proračun dimenzija i ostvarivanje vijčanog spoja.
Proračun dimenzija elemenata vijčanog spoja	Učenik je točno izračunao sve elemente vijčanog spoja i odredio potreban moment pritezanja.	Učenik je točno izračunao sve elemente vijčanog spoja, ali nije dobro odredio potreban moment pritezanja. Potrebne su male korekcije u proračunu.	Učenik nije dobro proračunao sve elemente vijčanog spoja kao niti moment pritezanja. Potrebne su korekcije u proračunu.	Proračun elemenata spoja je takav da zahtjeva znatne korekcije kako bi se uopće moglo pristupiti ostvarivanju spoja.
Spajanje elemenata vijčanog spoja u cjelinu	Učenik pravilno koristi unaprijed odabrane elemente vijčanog spoja kako bi pravilnim momentom pritezanja pričvrstio spoj.	Učenik pravilno koristi unaprijed odabrane elemente vijčanog spoja. Nepravilnim(premalim) momentom pritezanja spoj je ostao labav(ili su prevelikim momentom pritezanja dijelovi oštećeni)	Učenik je pravilno koristio unaprijed odabrane elemente vijčanog spoja, ali zbog pogrešnog proračuna nije uspio do kraja korektno ostvariti spoj.	Učenik čini veće pogreške prilikom ostvarivanja vijčanog spoja. Koristi pogrešne elemente i alate prilikom spajanja.

Bodovna ljestvica:

14 - 15 bodova	13 - 12	11 - 10 bodova	9 - 8 bodova	0 - 7 bodova
izvrstan (5)	vrlo dobar (4)	dobar (3)	dovoljan (2)	nedovoljan (1)

Zadatak 2: Izrada zalemljenog spoja ručnom lemilicom
Učenik radi u timu. Svaki tim će 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 osnovu tehničkog crteža i ostale dostupne literature, zadatak je:

- Odrediti vrstu lemljenja i materijal lemila obzirom na materijal limova koji se spajaju
- Ocrtati i odrezati limove na dimenzije prikazane na tehničkom crtežu
- Pričvrstiti limove i odrezati 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 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, promatranja…)

Elementi procjene	Potpuno (3 boda)	Potrebni manji ispravci (2 boda)	Potrebnije 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 samovrjednovanje			

Zadatak 3: Demonstrirati osnovne sklopove na stupnoj bušilici i tokarskom stroju. Identificirati vretena i protumačiti njihovu funkciju.
Zadatak 4: Rastaviti manji strojni sklop (npr. prirubnicu s ležajem), očistiti elemente, izvršiti kontrolu te ponovo sastaviti (npr. s novom brtvom i ležajem).
Zadatak 5: Provjeriti ispravnost hidraulične dizalice (npr. otvaranje i zatvaranje ventila, nivo ulja, postizanje krajnjih položaja).
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 (portfolia), točnost dolazaka na nastavu, urednost i odnos prema kolegama i nastavnicima (mentorima). Također na kraju vježbi učenici ispunjavaju listu za samoprocjenu.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Budući da je u ovom skupu ishoda učenja dominanto učenje temeljeno na radu u kojemu se učenici stavljaju u realne radne situacije tijekom kojih rade samostalno učenicima s teškoćama treba dati produljeno vrijeme za izvršavanje zadatka. Pri određivanju redoslijeda izlaganja treba voditi računa da učenici s teškoćama izlažu na kraju kako bi mogli bolje usvojiti rad ostalih učenika i kako bi imali više vremena za izvršavanje zadatka. Na takav način svaki učenik ima priliku pokazati svoje jače strane, 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 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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. 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 kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka.

NAZIV MODULA	**STROJNE OBRADE ODVAJANJEM ČESTICA**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/9063 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/9064 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2320		
Obujam modula (CSVET)	**5 CSVET** Postupci strojnih obrada odvajanjem čestica, 1 CSVET Tolerancije i dosjedi, hrapavost površine, 1 CSVET Tehnologija strojne obrade rezanjem, 3 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	20 – 30 %	70 – 80 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je omogućiti učenicima stjecanje kompetencija za pravilan odabir strojne obrade odvajanjem čestica, odabir reznih alata i parametara (režima) obrade, tolerancija te izvođenje postupaka strojne obrade odvajanjem čestica na siguran način.		
Ključni pojmovi	obrade odvajanjem čestica, rezni alati, parametri obrade, tolerancije i dosjedi		

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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu integrirano je u modul kroz rješavanje problemskih zadataka koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama/ praktikumima/radionicama te praktičnih vježbi izvođenja strojnih obrada odvajanjem čestica. Zadaci za učenje i vježbe su osmišljeni tako da odgovaraju stvarnim radnim situacijama radnog mjesta.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/9063 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/9064 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2320 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:	**Postupci strojnih obrada odvajanjem čestica, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
objasniti tehnologije strojnih obrada odvajanjem čestica (tokarenjem, glodanjem, bušenjem, blanjanjem, brušenjem)	odabrati strojnu obradu prema postavljenim zahtjevima
razlikovati vrste i svojstva reznih alata	odabrati rezni alat prema vrsti i zahtjevima obrade
prepoznati utjecaj topline u procesu obrade	izabrati sredstva za hlađenje i podmazivanje
odabrati tehnologiju obrade i alat	odabrati strojnu obradu i alate prema postavljenim zahtjevima
razlikovati postupke superfinih obrada	odabrati superfinu obradu prema postavljenim zahtjevima
razlikovati postupke obrada odnošenjem čestica	odabrati obradu odnošenjem čestica prema postavljenim zahtjevima
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je heuristička nastava. Tijekom procesa učenja i poučavanja, nastavnik upoznaje učenike s teorijskim osnovama o vrstama strojnih obrada odvajanjem čestica, gibanjima potrebnim za odvajanje čestica, nastanku i vrstama čestica, stvaranju topline u zoni rezanja, načinima njezinog odvođenja, vrstama i materijalima reznih alata te izbora parametara obrade; vrstama superfinih obrada kao i načinima obrada odnošenjem materijala (obrade bez alata s reznom oštricom). Učenici će uz zadane upute nastavnika i samostalnim istraživanjem kroz problemske zadatke odabrati odgovarajuće postupke obrade odvajanjem čestica, strojeve, alate i režime obrade te izraditi pripremu za rad kroz izradu popisa operacija i zahvata. Pri izvođenju vježbi razredni se odjel dijeli u odgojno-obrazovne skupine. Tijekom izvođenja vježbi nastavnik prati i usmjerava, a po potrebi i pomaže učenicima. Nakon odrađenih zadataka učenici će biti informirani o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti.	

Nastavne cjeline/teme	Podjela obrada odvajanjem čestica Geometrija rezne oštrice alata Gibanja kod obrade odvajanjem čestica Sile rezanja i snaga stroja Stvaranje i oblici odvojenih čestica Toplina pri obradi i sredstva za hlađenje i podmazivanje Trajnost oštrice i postojanost alata Materijali za izradu alata Parametri (režimi) obrade Strojne obrade odvajanjem čestica - tokarenje, glodanje, bušenje, blanjanje, brušenje Superfine završne obrade Obrade odnošenjem materijala

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: Izbor obrada i strojeva prema radioničkom crtežu

Opis zadatka: Učenicima podijeliti radionički crtež nekog strojnog dijela, popis opreme i strojnog parka u radionici, popis operacija i i katalog profila materijala. Učenici rade samostalno ili u paru/grupi.

Ishod aktivnosti: Učenik proučava dobiveni radionički crtež te iz kataloga materijala odabire odgovarajući profil materijala i dimenziju na koju treba pripremiti sirovac. Na osnovu popisa opreme kojom raspolaže radionica odabire operacije i strojeve (mjesto izvođenja operacije) te ih prema redoslijedu upisuje u obrazac popisa operacija.

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.

Procijeni koliko dobro razumiješ odabir vrste obrade (operacije), zahvata i stroja prema radioničkom crtežu (Stavi kvačicu u stupcu koji odgovara tvojoj procjeni)	U potpunosti	Djelomično	Trebam pomoć
Mogu analizirati radionički crtež predmeta			
Mogu odrediti profil i dimenzije sirovog materijala			
Mogu izabrati odgovarajuću obradu (operaciju)			
Mogu odabrati stroj za određenu obradu			
Mogu odrediti redoslijed izvođenja obrada			
Mogu ispuniti obrazac popisa operacija			
Mogao / mogla bih samostalno riješiti sličan zadatak			

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Vrednovanje učenika s teškoćama:

ISHODI UČENJA	VREDNOVANJE	
	zadovoljavajuće	dobro
Opisati vrste postupaka obrada odvajanjem čestica	Nabrojati vrste postupaka obrada odvajanjem čestica na primjerima iz prakse.	Opisati vrste postupaka obrada odvajanjem čestica na primjerima iz prakse.
Razlikovati vrste i svojstva reznih alata	Razlikovati osnovne alate za obradu materijala odvajanjem čestica.	Odabrati alate za obradu odvajanjem čestica uz pomoć nastavnika.
Prepoznati utjecaj topline u zoni rezanja	Opisati utjecaj nastale topline tijekom rezanja.	Odabrati način smanjenja utjecaja topline tijekom rezanja na alat i izradak.
Odabrati tehnologiju obrade i alat	Razlikovati vrste obrade i alate za određenu obradu.	Odabrati obradu odvajanjem čestica uz pomoć nastavnika.

Razlikovati postupke superfinih obrada	Prepoznati postupke superfinih obrada.	Odabrati postupak superfine obrade uz podršku nastavnika.
Razlikovati postupke obrada odnošenjem čestica	Prepoznati postupke obrada odnošenjem čestica.	Odabrati postupak obrade odnošenjem čestica uz podršku nastavnika.

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 kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka. Učenici će na primjeru zadatka iz svijeta rada:

- preporučiti postupke obrada odvajanjem čestica
- odabrati strojeve
- odabrati tehnologiju obrade, operacije, zahvate
- odabrati rezne alate i režime rada iz kataloga

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Tolerancije i dosjedi, hrapavost površine, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
razlikovati vrste tolerancija (tolerancija oblika i položaja, dužinskih mjera, hrapavost)	prepoznati vrste dosjeda i tolerancija na nacrtu
razlikovati vrste dosjeda	primijeniti vrste dosjeda
povezati tolerancije i dosjede	odrediti tolerancije strojnih dijelova i vrstu dosjeda
izabrati i označiti tolerancije dosjeda, provrta i osovine	koristiti se tablicama tolerancija
uočiti tolerancije slobodnih mjera	objasniti tolerancije slobodnih mjera
razlikovati profile hrapavosti	odrediti kvalitetu obrade

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je heuristička nastava. Tijekom procesa učenja i poučavanja, nastavnik upoznaje učenike s teorijskim osnovama o tolerancijama slobodnih mjera, duljinskih tolerancija, tolerancija dosjeda i geometrijskih tolerancija, označavanjem tolerancija, korištenjem tablica tolerancija te profilima hrapavosti. Učenici će uz zadane upute nastavnika i samostalnim istraživanjem kroz problemske zadatke korištenjem tablica tolerancija odrediti dozvoljena odstupanja pojedinih dimenzija, na osnovu izračuna odrediti vrstu dosjeda te objasniti oznake u nacrtima koje se odnose na odstupanja od oblika i položaja te kvalitetu obrade. Pri izvođenju vježbi razredni se odjel dijeli u odgojno-obrazovne skupine. Tijekom izvođenja vježbi nastavnik prati i usmjerava, a po potrebi i pomaže učenicima. Nakon odrađenih zadataka učenici će biti informirani o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti.

Nastavne cjeline/teme	Tolerancije prema namjeni Dosjedi i sustavi dosjeda Tolerancije oblika i položaja Hrapavost površine

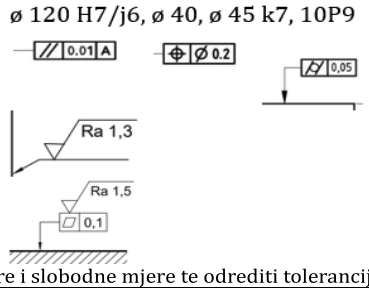
Načini i primjer vrednovanja

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: Ivan je dobio radionički nacrt vratila koji sadrži tolerirane mjere, dosjede, slobodne mjere, odstupanja od oblika i položaja te oznake hrapavosti. Da bi mogao odabrati potrebne strojne obrade za izradu prikazanog vratila mora razlikovati vrste tolerancija i odrediti kvalitetu obrade prema postavljenim zahtjevima na nacrtu.

Neke od oznaka na nacrtu su:



Zadatak 1: Razlikovati tolerirane mjere i slobodne mjere te odrediti tolerancije slobodnih mjera.

Zadatak 2: Pomoću tablica očitati odstupanja za tolerirane mjere
Zadatak 3: Odrediti vrstu dosjeda ø 120 H7/j6. Upute:
- iz tablica očitati tolerancije za provrt ø 120 H7 i za osovinu ø 120 j6
- izračunati zračnost ili preklop i odrediti vrstu dosjeda
- usporediti dobiveno s tablicom sustava jedinstvene osovine.

Zadatak 4: Prepoznati i razlikovati tolerancije oblika i položaja.
Zadatak 5: Prepoznati oznake za stanje obrađene površine. Vrednovanje kao i za učenje: Na kraju aktivnosti učenici ispunjavaju listu za samoprocjenu, a nastavnik prati i vrednuje urednost, motivaciju i trud učenika pri rješavanju zadatka.

Procijeni koliko dobro razumiješ odabir tolerancije i vrste dosjeda (Stavi kvačicu u stupcu koji odgovara tvojoj procjeni)	U potpunosti	Djelomično	Trebam pomoć
Mogu analizirati radionički crtež predmeta i zadane tolerancije			
Mogu očitati dozvoljeno odstupanje u tablici tolerancija			
Mogu izabrati odgovarajući dosjed			
Mogu razlikovati tolerancije vanjskih i unutarnjih mjera			
Mogu prepoznati tolerancije oblika			
Mogu prepoznati tolerancije položaja			
Mogu odrediti tolerancije slobodnih mjera			
Mogu odrediti kvalitetu obrade			

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Vrednovanje učenika s teškoćama:

ISHODI UČENJA	VREDNOVANJE	
	zadovoljavajuće	dobro
Opisati vrste tolerancija	Nabrojati vrste tolerancija	Opisati vrste tolerancija na primjerima iz prakse.
Opisati vrste dosjeda	Nabrojati vrste dosjeda	Opisati vrste dosjeda na primjerima iz prakse.
Odrediti toleranciju	Prepoznati vrstu tolerancije	Izabrati odgovarajuće odstupanje (iz tablica) za zadanu toleranciju uz podršku nastavnika.
Opisati hrapavost površine	Prepoznati oznaku kvalitete površine	Odrediti kvalitetu površine na primjeru iz prakse.

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 kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka. Učenici će na primjeru zadatka iz svijeta rada:
- odrediti odstupanja toleriranih mjera
- odrediti tolerancije slobodnih mjera
- odrediti i razlikovati tolerancije oblika i položaja
- odabrati i protumačiti oznake za kvalitetu površine

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	odabrati rezne alate prema zadanim zahtjevima obrade
pravilno odabrati pribor za stezanje, učvrstiti i centrirati predmet obrade	stegnuti predmet obrade na stroju u odgovarajući stezni alat (napravu)
izabrati režime (parametre) obrade	odrediti potrebne parametre obrade
izvoditi jednostavnije operacije strojnih obrada odvajanjem čestica (piljenje, bušenje, tokarenje, glodanje, brušenje)	izvoditi operacije strojnih obrada odvajanjem čestica
koristiti sredstva za hlađenje i podmazivanje	primjenjuje sredstvo za hlađenje i podmazivanje
podmazivati i čistiti stroj	podmazivati i čistiti stroj
primijeniti mjere zaštite na radu	primijeniti mjere zaštite na radu

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu koje učenici samostalno izvode prema zadanim uputama nastavnika uz kombinaciju vođenog učenja i demonstraciju 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 su pripremljene od strane nastavnika/mentora tako da prilikom izvođenja istih učenici kontinuirano idu korak naprijed što će dovesti do formiranja samostalnog rada koji ne zahtjeva veću pomoć. Pri izvođenju vježbi razredni se odjel dijeli u odgojno-obrazovne skupine. Tijekom izvođenja vježbi nastavnik prati i usmjerava, a po potrebi i pomaže učenicima. Nakon odrađenih vježbi učenici će biti informirani o razini uspješnosti izrade zadane vježbe i prijedlogom 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 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:** **Složeni zadatak 1:** Na osnovu 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); glodanja utora za klin. Ishod aktivnosti (vježbe): učenik proučava radionički crtež, bira potrebne alate, strojeve, parametre obrade te praktično izvodi vježbu na stroju, detaljno opisuje vježbu u dnevniku rada uz izradu sve potrebne dokumentacije i pratećih skica (crteža). Poštivati mjere zaštite na radu. **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 (portfolia), točnost dolazaka na nastavu, urednost i odnos prema kolegama i nastavnicima (mentorima). Također na kraju vježbi učenici ispunjavaju listu za samoprocjenu.	

KRITERIJI VREDNOVANJA	RAZINE OSTVARENOSTI KRITERIJA		
	Kompletno (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 se zainteresira za zadatak i uspješno izvođenje vježbe.	Učenik je nezainteresiran za zadatak i/ili odbija izvođenje zadatka.
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 nakon uporabe uvijek ih pravilno ne spremi.	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 učenja temeljenog na radu (portfolia)	Učenik ima sve vježbe detaljno opisane i dokumentirane potrebnim crtežima.	Učenik ima većinu vježbi opisanih i dokumentiranih potrebnim crtežima.	Učenik nema većinu vježbi opisanih i dokumentiranih potrebnim crtežima ili ne vodi učenja temeljenog na radu nastave.

Bodovna ljestvica:

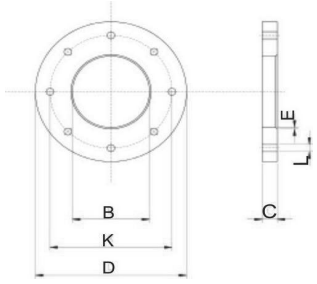
96 – 100% bodova	86 – 95% bodova	66 – 85% bodova	51 – 65% bodova	0 -50% bodova
izvrstan (5)	vrlo dobar (4)	dobar (3)	dovoljan (2)	nedovoljan (1)

Samoprocjena:

Procijeni koliko dobro izvodiš vježbu (Stavi kvačicu u stupcu 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 učenja temeljenog na radu			
Zalažem se i trudim pri izvođenju vježbe			

Zadatak 2: Izrada cijevne prirubnice

Opis aktivnosti: Ispred učenika je čelična ploča dimenzija 100 x 100 x 10 mm. Prema zadanom nacrtu polaznici trebaju izraditi cijevnu prirubnicu postupcima piljenja, turpijanja, bušenja, proširivanja, urezivanja navoja G ½“, upuštanja. Učenici samostalno izrađuju plan obrade i izbor alata.



Vrednovanje naučenog:

Elementi vrednovanja (sastavnice)	Razine ostvarenosti kriterija		
	Potrebna dorada (0 bod)	Zadovoljavajuće (1 boda)	U cijelosti (2 boda)
Plan rada	Nema plana rada ili je pogrešan.	Plan rada je djelomičan.	Plan rada je potpun i točan.
Izbor alata	Izbor alata je pogrešan.	Izbor alata je s manjim pogreškama.	Izbor alata je točan.
Pravilna i sigurna uputreba alata i strojeva	Upotreba alata i strojeva je pogrešna i nesigurna.	Upotreba alata i strojeva je s manjim pogreškama.	Upotreba alata i strojeva točna i sigurna.
Postizanje zadanih dimenzija	Postignute dimenzije su pogrešne.	Postoje manje greške u postignutim dimenzijama.	Postignute dimenzije su točne.
Kvaliteta proizvoda	Kvaliteta je loša.	Kvaliteta je zadovoljavajuća.	Proizvod je vrlo kvalitetan.

Bodovna ljestvica:

Postotak (%) bodova	Ocjena
90 % i više	5
80 % - 89,99 %	4
70 % - 79,99 %	3
60 % - 69,99 %	2
50 % - 59,99 %	1

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Primjer vrednovanja:

Zadatak 1: Izvođenje jednostavnijih operacija strojne obrade odvajanjem čestica

Opis zadatka: Učenicima podijeliti radionički crtež jednostavnijeg 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 uz strogo poštivanje mjera zaštite na radu. Učenici rade zadatak uz vođenje i pomoć nastavnika.

Zadatak 2 se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: ispred učenika je čelična ploča dimenzija 100 x 60 x 10 mm. Prema zadanom nacrtu učenici uz upute trebaju izraditi cijevnu prirubnicu postupcima piljenja, turpijanja, bušenja, proširivanja, urezivanja navoja G ½“, upuštanja. Učenici izrađuju plan obrade i izbor alata uz pomoć nastavnika. 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 kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka. U zadatku 2 daroviti učenici će samostalno izraditi crtež cijevne prirubnice za konkretnu cijevnu instalaciju te je izraditi.

NAZIV MODULA	**TEHNOLOŠKI PROCESI NA KLASIČNIM STROJEVIMA**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2268 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2278		
Obujam modula (CSVET)	**3 CSVET** Konvencionalni alatni strojevi, 1 CSVET Razrada tehnoloških procesa za konvencionalne strojeve, 2 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	20 – 30 %	70 – 80 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je omogućiti učenicima stjecanje kompetencija za rad na klasičnim strojevima, odnosno razradu tehnološkog procesa izrade predmeta prema radioničkom crtežu te pripremu i izvođenje jednostavnih zahvata obrade na klasičnom stroju.		
Ključni pojmovi	klasični strojevi, razrada tehnoloških procesa		
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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu integrirano je u modul kroz rješavanje problemskih zadataka i praktičnih vježbi koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama/praktikumima/radionicama. Zadaci za učenje i vježbe su osmišljeni tako da odgovaraju stvarnim radnim situacijama radnog mjesta gdje 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/2268 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2278 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 u odgovarajućim uvjetima (praktikumi, školska radionica, prostori RCK i kod poslodavca).

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	objasniti osnovne sklopove i potrebna gibanja na alatnom stroju (tokarilici, glodalici, blanjalici, bušilici, …)
opisati funkciju mehaničkih sklopova alatnih strojeva	objasniti mehaničke sklopove 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 za zadani primjer
primijeniti odabrani alatni stroj i pribor u radnom procesu	pripremiti stroj za izvođenje određene operacije strojne obrade
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je **projektna nastava.** 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 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 učenici će biti informirani o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti te dobiti upute za unaprjeđenje svoga 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. **Primjer vrednovanja:** **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 nacrte vratila 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 te pripremiti stroj za izvođenje operacija i zahvata obrade te obrazložiti svoj izbor. 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 (Stavi kvačicu u stupcu 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 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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je 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 načelo 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 poslužuje alatni stroj uz podršku nastavnika

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 kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka.

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	objasniti razliku između proizvodnog i tehnološkog procesa uz navođenje primjera
definirati elemente tehnološkog procesa	objasniti elemente tehnološkog procesa (operacija, zahvat, prolaz)
izabrati potrebne alate (stezne, rezne, mjerne)	izabrati potrebne alate za zadani primjer
protumačiti i odabrati parametre (režime) obrade	odabrati režime obrade za zadani primjer uz analizu odabira
izraditi kalkulaciju troškova proizvodnje	izraditi kalkulaciju troškova proizvodnje za zadani primjer
izračunati vremena izrade	izračunati normu za zadani primjer
izraditi tehnološku dokumentaciju	izraditi operacijski list, popis alata i popis strojeva za zadani primjer
koristiti kataloge alata i strojeva	izabrati alate i strojeve iz kataloga
razraditi tehnološki proces prema radioničkom crtežu za izradu predmeta na klasičnim strojevima	razraditi tehnološki proces prema zadanom nacrtu
izraditi jednostavni predmet prema razrađenom tehnološkom procesu	izraditi jednostavni predmet na stroju prema razrađenom tehnološkom procesu

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu u kojem učenici izvode zadatke prema zadanim uputama nastavnika uz kombinaciju predavačke nastave te problemske i heurističke (vođeno učenje) nastave. 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 uz zadane upute nastavnika i samostalnim radom razraditi tehnološki proces izrade predmeta na konvencionalnom alatnom stroju prema zadanom radioničkom crtežu, izradit svu potrebnu tehnološku dokumentaciju, kalkulaciju troškova i vremena izrade te predmeta na stroju prema razrađenom tehnološkom procesu izrade. Ako postoji mogućnost izraditi predmet na stroju. 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 učenici će biti informirani o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti te dobiti upute za unaprjeđenje svoga 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 njezine sastavne cjeline Razrada operacija Vrijeme izrade Vježbe: Izbor alata i strojeva iz kataloga Izbor preporučenih režima obrade iz tablica i kataloga Razrada tehnološkog procesa prema zadanom radioničkom crtežu Izrada tehnološke dokumentacije Kalkulacija troškova proizvodnje Izračun vremena izrade – norme 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.

Primjer vrednovanja:

Radna situacija: Razrada tehnološkog procesa izrade vratila (ili nekog drugog strojnog dijela).

Proučiti radionički crtež (podaci u sastavnici, kote, oblik, tolerancije, hrapavosti površine, ...), odabrati poluproizvod iz kataloga i definirati dimenzije sirovca (prema nacrtu i materijalu koji je naveden u sastavnici nacrta), odrediti materijal te oblik i dimenzije sirovog komada, odrediti operacije obrada prema redoslijedu. Za svaku 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 kroz izradu operacijskog ljestvica, popisa alata i popisa strojeva. Za zadani primjer izraditi kalkulaciju troškova proizvodnje i potrebno vrijeme 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 po 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 su točni, potpuni, uredni i pregledni.	Skice i redoslijed operacija i zahvata su u manjoj mjeri nepotpuni, skica je uredna i manje pregledna.	Skice i redoslijed operacija i zahvata su u većoj 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 mjeri su 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 primjenjujući u potpunosti stručnu terminologiju	Prezentira izrađeni zadatak pomalo nesigurno i u većoj mjeri samostalno primjenjujući u potpunosti 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	17 – 21 bodova	12 – 16 bodova	0 - 11 bodova
izvrstan (5)	vrlo dobar (4)	dobar (3)	dovoljan (2)	nedovoljan (1)

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je 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 tehnološku dokumentaciju, koji radi uz dodatne upute, pomoć nastavnika i produženo vrijeme, ako je potrebno. 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 kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka.

NAZIV MODULA	**PROJEKTNI ZADATAK**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/11491 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/11492		
Obujam modula (CSVET)	**4 CSVET** Planiranje projekta, 2 CSVET Izrada projekta, 2 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	5 – 10 %	70 – 80 %	10 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je razvoj suradničkih kompetencija i rada u timu na kompleksnijim zadatcima koji obuhvaćaju primjenu znanja i vještina stečenih kroz druge module. Kroz različite aktivnosti te jasno definirane uloge i odgovornosti pojedinca, zadatci se oblikuju u skladu s prethodno ostvarenim ishodima. Učenik će kroz izradu praktičnog rada obuhvatiti znanja i vještine iz prethodnih modula i razviti timske kompetencije u radnom okruženju.		
Ključni pojmovi	planiranje, implementacija, timski rad, osiguranje kvalitete		
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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Izrada projekta temelji se na samostalnom radu učenika organiziranih u timove uz mentorstvo nastavnika modula iz škole važnih za ostvarivanje ishoda ili stručnjaka iz svijeta rada.		

Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/11491 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/11492 Za provedbu kod planiranja projekta je svakom članu tima potrebno računalo s pristupom internetu i instaliranom odgovarajućom programskom podrškom. 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.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Planiranje projekta, 2 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
formulirati projektni prijedlog, opseg i ciljeve projekta	kreirati projektni prijedlog
identificirati osnovne značajke tima	analizirati značajke time
definirati timske uloge	opisati uloge članova tima
izraditi projektni plan s definiranim opsegom, ciljevima, fazama, aktivnostima, rasporedom i proračunom projekta	kreirati projektni plan po fazama projekta uz opis opsega, ciljeva aktivnosti i proračuna projekta
procijeniti potrebne resurse za provedbu projekta	analizirati potrebne materijalne resurse i ljudske potencijale za provedbu projekta
planirati ključne aktivnosti za nabavu roba i usluga	planirati aktivnosti nabave roba i usluga potrebnih za provedbu projekta
definirati model vrednovanja projekta	preporučiti model vrednovanja projekta

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu kroz faze razvoja projekta i različite oblike rada. Nastavnik daje upute i u procesu sudjeluje u ulozi mentora. Učenici u timovima trebaju formulirati svoj projektni prijedlog, raspodijeliti uloge u izradi projekta, uspostaviti komunikacijski sustav , kreirati detaljan projektni plan, kreirati predviđeni proračun za ostvarenje projekta, planirati nabavu roba i usluga te definirati način vrednovanja projekta.
Dvije su mogućnosti formiranja timova:

- jedan zadatak je isti za sve timove – svaki tim predlaže idejno rješenje i izrađuje svoje idejno rješenje
- svaki tim dobije nekoliko aktivnosti zajedničkog projektnog zadatka i odrađuje ih tako da je zastupljenost timskog rada unutar tima i timskog rada među timovima

Nastavne cjeline/teme	Projektni prijedlog Značajke i uloge u timu Projektni plan i njegove sastavnice Vrednovanje projekta

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: „Uljepšaj svoj okoliš“
Grad Zagreb je raspisao natječaj za idejno rješenje i izradu kućice za kante za odlaganje otpada u jednoj velikoj gradskoj četvrti na inicijativu građana iste četvrti u kojoj se javlja problem s rasipanjem smeća na zelene površine. Naselje obiluje zelenim površinama, biciklističkim stazama i parkovima. Osim javne nabave i mogućnosti izrade iste, grad Zagreb dodjeljuje nagradu za originalan i inovativan pristup. Zahtjevi naručitelja su:
1) Dimenzije prostora su 10000x5000x2500 mm
2) Kućica je koncipirana tako da se samo s prednje strane vidi unutrašnjost a ostale strane su zatvorene
3) Krov ili nadstrešnica mora sadržavati nosače za solarne panele (raspored panela i nosača dostupan)
4) Prijedlog oslikane kućice da se uklopi u prostor (idejno rješenje)
5) Predložiti dvije vrste materijala
6) Ponuda treba sadržavati idejno rješenje, podatke o cijeni materijala, rada i montaže za 1 kućicu i za 10 kućica
Uz varijantu tima učenika da je jedan zadatak isti za sve timove, učenici kreiraju projektni prijedlog koji kroz modul razrađuju.

Aktivnosti \ bodovi	4	3	2	1
Kreiran projektni prijedlog u kojem su opisani opseg i ciljevi projekta	Projektni prijedlog je jasno i detaljno opisan. Ciljevi i opseg su dobro definirani.	Projektni prijedlog je jasno i većim dijelom detaljno opisan. Ciljevi i opseg su definirani.	Projektni prijedlog je jasno opisan. Ciljevi i opseg su dobro definirani.	Projektni prijedlog je nije jasno opisan. Ciljevi i opseg su definirani.
Podijeljene uloge članova tima	Članovi tima prepoznaju svoj udio u projektu i za što su osobno zaduženi.	Članovi tima uglavnom prepoznaju svoj udio u projektu i za što su osobno zaduženi.	Članovi tima djelomično prepoznaju svoj udio u projektu i za što su osobno zaduženi.	Članovi tima slabo prepoznaju svoj udio u projektu i za što su osobno zaduženi.
Kreiran projektni plan s definiranim opsegom, ciljevima, fazama, aktivnostima, rasporedom i proračunom projekta	Kreirani plan je jasno definiranog opsega i ciljeva. Faze su logično opisane uz raspored ključnih aktivnosti. Proračun je detaljan, točan i razložen po stavkama.	Kreirani plan je jasno definiranog opsega i ciljeva. Faze su logično opisane uz raspored ključnih aktivnosti. Proračun je točan i razložen po stavkama.	Kreirani plan je definiranog opsega i ciljeva. Faze su opisane uz raspored ključnih aktivnosti uz proračun u kojem ima manjih grešaka.	Kreirani plan nema jasno definiran opseg i ciljeve. Faze djelomično opisane, uz djelomičan raspored. Proračun ima grešaka ili treba doraditi.
Predložena procjena potrebnih materijalnih resursa i ljudskih potencijala za provedbu projekta	Procjena potrebnih materijalnih resursa i ljudskih potencijala je jasna, detaljna i razložena po stavkama, Obuhvaćene su sve potrebne aktivnosti.	Procjena potrebnih materijalnih resursa i ljudskih potencijala je jasna i razložena po stavkama, Uglavnom su obuhvaćene potrebne aktivnosti.	Procjena potrebnih materijalnih resursa i ljudskih potencijala nije potpuna ili izrađena uz pomoć nastavnika.	Procjena potrebnih materijalnih resursa i ljudskih potencijala nije dovoljno jasno i detaljno opisana.
Planirana nabava roba i usluga potrebnih za provedbu na temelju procjene potreba	Planirana nabava je u skladu s procjenom potreba koje su jasno i detaljno opisane.	Planirana nabava je uglavnom u skladu s procjenom potreba koje su jasno i detaljno opisane.	Planirana nabava je djelomično u skladu s procjenom potreba koje su opisane.	Planirana nabava nije u skladu s procjenom potreba te treba doradu.
Predložen model vrednovanja projekta	Unutar tima i nastavnikom mentorom dogovoren sustav vrednovanja uspješnosti projekta koji obuhvaća sve aktivnosti projekta.	Unutar tima i uz manju pomoć nastavnika mentora dogovoren sustav vrednovanja uspješnosti projekta koji obuhvaća sve aktivnosti projekta.	Unutar tima i uz pomoć nastavnika mentora dogovoren sustav vrednovanja uspješnosti projekta koji obuhvaća sve aktivnosti projekta.	Samo uz pomoć nastavnika mentora dogovoren sustav vrednovanja uspješnosti projekta.

Kako bi osigurali učinkovito praćenje komunikacije i napretka učenici će redovito samovrednovati svoj rad i vrednovati rad drugih članova

Elementi procjene/samoprocjene/ bodovi	4	3	2	1
Doprinos	Tijekom rada stalno daje(m) korisne ideje i aktivno udjeluje(m) u razgovoru.	Tijekom rada uglavnom daje(m) korisne ideje i sudjeluje u razgovoru. Važan sam/je član tima koji daje sve od sebe.	Tijekom rada uglavnom daje(m) korisne ideje i sudjeluje u razgovoru. Važan sam/je član tima koji daje sve od sebe.	Tijekom rada rijetko daje (m) korisne ideje i sudjeluje(m) u razgovoru. Često ga/me drugi članovi trebaju poticati na rad.
Rješavanje problema	Aktivno traži(m) moguća rješenja, nalazi(m) ih i predlaže(m) timu.	Razrađuje(m) rješenja koja su predložili drugi članovi tima.	Spreman je/sam iskušati prijedloge drugih članova tima ne predlaže(m) ni ne razrađuje(m) rješenja.	Spreman je/sam saslušati prijedloge drugih članova tima, ali ih rijetko iskušava(m).
Usredotočenost na zadatak	Stalno je/sam usredotočen na zadatak i rok izvršenja	Uglavnom je/sam usredotočen na zadatak i rok izvršenja.	Ponekad je/sam usredotočen na zadatak i rok izvršenja.	Rijetko je/sam usredotočen na zadatak i rok izvršenja.

		Ostali članovi tima tijekom rada mogu računati na njega/mene.	Ostali članovi tima ga/me ponekad tijekom rada moraju podsjećati na izvršenje zadataka	Ostali članovi tima ga/me često tijekom rada moraju podsjećati na izvršenje zadataka.
Suradnja	Gotovo uvijek sluša(m), dijeli(m) ideje i podrška je/sam drugima. Povezuje(m) ljude u grupi i stvara(m) pozitivno ozračje.	Većinom aktivno sluša(m), dijeli(m) ideje i podrška je/sam drugima. Doprinosi(m) pozitivnom ozračju u timu.	Povremeno aktivno sluša(m), dijeli(m) ideje i pokušava(m) biti podrška drugima.	Rijetko aktivno sluša(m) i dijeli(m) ideje. Rijetko se trudi(m) biti podrška drugima.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Prilagodba za učenike s teškoćama provodi se s obzirom na specifičnu teškoću (prilagodba teksta, detaljnije upute, dostupnost uputa za naknadno pregledavanje, smanjen opseg dodijeljenih zadataka, produljeno vrijeme rada na zadatcima). Učenici s teškoćama trebaju biti uključeni u podržavajući tim koji će im omogućiti doprinos projektu, stjecanje kompetencija i osobni razvoj. Daroviti i visoko motivirani učenici u planiranju i provedbi projektnih aktivnosti mogu biti imenovani voditeljima timova te tako osim doprinosa projektu i stjecanje stručnih kompetencija mogu razvijati svoje kolaboracijske i upravljačke vještine.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Izrada projekta, 2 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
upravljati provedbom projektnih aktivnosti na temelju izrađenog plana	upravljati projektnim aktivnostima prema prethodno dogovorenom planu
dokumentirati svaku fazu odvijanja projekta	izraditi projektnu dokumentaciju po fazama projekta
izraditi izvještaje o statusu, trendovima i prognozama budućih projektnih aktivnosti	izvijestiti o projektnim aktivnostima opisujući trenutni status, projekcije i trendove
koristiti dostupne izvore informacija i literaturu na ispravan način	primijeniti odgovarajuću literaturu i izvore informacija
upravljati timskom komunikacijom i odnosima unutar tima	organizirati timsku komunikaciju na odgovarajući način
interpretirati rezultate projekta	vrednovati rezultate projekta

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustavi modula je učenje temeljeno na radu gdje učenik uz pomoć nastavnika ili mentora iz svijeta rada izrađuje metalne konstrukcije. Nastavnik daje upute i u procesu sudjeluje u ulozi mentora. Učenici nastavljaju s implementacijom projektnog zadataka koji su prethodno isplanirali. U ovoj fazi projekta primjenjuju usvojene kompetencije i praktično ih primjenjuju, te pojedine projektne aktivnosti dokumentiraju prema dogovorenim pravilima. Dokumentacija projekta uključuje izvještaje koji obuhvaćaju i analizu postojećeg stanja i projekcije. Za komunikaciju koriste dogovorene sustave i pridržavaju se dogovorenih rokova. Primjenom dogovorenog sustava vrednovanja procjenjuju ostvarenost projektnih aktivnosti u uspješnost provedbe.

Nastavne cjeline/teme	Implementacija projektnih aktivnosti u odnosu na planirane Dokumentacija projektnih aktivnosti Komunikacija unutar projektnog tima i komunikacija s dionicima Procjena uspješnosti projekta

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: Nastavno na zadatak iz prethodnog skupa ishoda učenja „Uljepšaj svoj okoliš", učenici bi trebali izraditi kućicu za kante za odlaganje otpada. Mogu se podijeliti u grupe tako da jedna grupa izrađuje nadstrešnicu, a jedna ogradu. Ako ima idejnih rješenja kao što su nosači za bicikle, treća grupa može izrađivati iste. Faza izrade projekta vrednuje se kroz projekt isplaniran u prethodnom skupu ishoda učenja . Prateći proces izrade projekta u odnosu na planirane aktivnosti i predanu dokumentaciju vrednujemo ostvarenost i uspješnost pojedinih projektnih aktivnosti.

Aktivnosti/ bodovi	4	3	2	1
Projektnim aktivnostima upravlja se prema unaprijed kreiranom planu	Projektnim aktivnostima upravlja se prema unaprijed kreiranom planu. Povremena odstupanja su u svrhu uspješnije implementacije i optimizacije procesa te su dokumentirana u procesu.	Projektnim aktivnostima upravlja se prema unaprijed kreiranom planu odstupanja od planiranog su manja i dokumentirana u procesu.	Projektnim aktivnostima upravlja se prema unaprijed kreiranom planu, ali postoje odstupanja i promjene plana.	Projektnim aktivnostima ne upravlja se prema unaprijed kreiranom planu.
Izrađena je projektna dokumentacija po fazama projekta	Izrađena projektna dokumentacija je točna i detaljna, Jasno odgovara planiranom i odrađenom.	Izrađena projektna dokumentacija je uglavnom točna i detaljna, Jasno odgovara planiranom i odrađenom.	Izrađena projektna dokumentacija je uglavnom točna, ali nije detaljna. Djelomično odgovara planiranom i odrađenom.	Izrađena projektna dokumentacija ima grešaka te treba doradu. Planirano i odrađeno ne odgovara dokumentaciji.
Izrađena su izvješća koja uključuju pregled trenutnog stanja i projekcije	Izrađena izvješća su točna i detaljna, a uključuju pregled trenutno stanja i projekcije.	Izrađena izvješća su točna, a uključuju pregled trenutno stanja i projekcije.	Izrađena izvješća su uglavnom točna , a uključuju pregled trenutno stanja i projekcije.	Izrađena izvješća su djelomično točna točna, a uključuju pregled trenutno stanja i projekcije.
Članovi time koriste dostupnu literaturu i izvore informacija	Članovi tima pronalaze potrebne, točne i relevantne informacije uz pomoć dostupnih izvora informacija i literature.	Članovi tima uglavnom pronalaze potrebne, točne i relevantne informacije uz pomoć dostupnih izvora informacija i literature.	Članovi tima povremeno pronalaze potrebne, točne i relevantne informacije uz pomoć dostupnih izvora informacija i literature.	Članovi tima trebaju pomoć pronalaze potrebne, točne i relevantne informacije uz pomoć dostupnih izvora informacija i literature.
Komunikacija unutar tima i s vanjskim korisnicima organizirana je na odgovarajući način	Za komunikaciju članovi tima koriste dogovorene alate i sustave te mogu bilo kad pristupiti važnim informacijama ako je to potrebno.	Za komunikaciju članovi tima koriste dogovorene alate i sustave te uglavnom mogu bilo kad pristupiti važnim informacijama ako je to potrebno.	Za komunikaciju članovi tima povremeno koriste dogovorene alate i sustave, ali važne informacije nisu uvijek jasne i dostupne.	Za komunikaciju članovi tima uglavnom ne koriste dogovorene alate i sustave, a važne informacije nisu dostupne članovima tima.
Rezultati projekta su vrednovani	Sve aktivnosti su odrađene, ukoliko je bilo promjena u odnosu na plan one su bile u svrhu optimizacije projekta. Prva verzija/prototip je uspješno izrađen i funkcionalan. Dokumentacija odgovara planiranom i odrađenom.	Sve aktivnosti su odrađene, uz manje promjene. Prva verzija/prototip je uspješno izrađen i funkcionalan. Dokumentacija odgovara planiranom i odrađenom.	Aktivnosti su uglavnom. Prva verzija/prototip je izrađen i uglavnom funkcionalan. Dokumentacija odgovara planiranom i odrađenom.	Aktivnosti su djelomično odrađene. Prva verzija/prototip je izrađen i djelomično funkcionalan. Dokumentacija uglavnom odgovara planiranom i odrađenom.
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama				
Prilagodba za učenike s teškoćama provodi se s obzirom na specifičnu teškoću (detaljnije upute, dostupnost uputa za naknadno pregledavanje, smanjen opseg dodijeljenih zadataka, produljeno vrijeme rada na zadatcima). Učenici s teškoćama trebaju biti uključeni u podržavajući tim koji će im omogućiti doprinos projektu, stjecanje kompetencija i osobni razvoj. Daroviti i visoko motivirani učenici u planiranju i provedbi projektnih aktivnosti mogu biti imenovani voditeljima timova te tako osim doprinosa projektu i stjecanje stručnih kompetencija mogu razvijati svoje voditeljske i upravljačke vještine.				

3. RAZRED

NAZIV MODULA	**DIZAJNIRANJE POMOĆU RAČUNALA**
Šifra modula	
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2298 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2299

Obujam modula (CSVET)	**4 CSVET** Izrada 3D modela, 3 CSVET Tehnološka dokumentacija iz 3D modela, 1 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	20 – 30 %	50 – 60 %	10 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je stjecanje kompetencija za primjenu programa za dizajniranje proizvoda u strojarstvu i njihovo predstavljanje kroz 3D model i tehničku i tehnološku dokumentaciju		
Ključni pojmovi	CAD, 3D model , 3D vizualizacija, 3D modeliranje, računalna grafika, sklop, generiranje pogleda, sastavnica, sastavni crtež, radionički crtež		
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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje		
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 nekog radnog mjesta.		
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2298 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2299 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:	**Izrada 3D modela, 3 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
primijeniti računalni program za izradu 3D modela	izraditi 3D model u nekom od CAD ili CAD/CAM programa
sastaviti sklopove i jednostavne proizvode	izraditi prikaz sklopa i jednostavnog proizvoda u CAD ili CAD/CAM programu iz pojedinačnih 3D modela
koristiti katalog normiranih elemenata	odabrati normirane elemente iz kataloga prema postavljenim zahtjevima
analizirati mehanička svojstva i opterećenje modela	napraviti simulaciju opterećenja 3D modela te analizirati mehanička svojstva i opterećenje modela
protumačiti gibanja pojedinih elemenata u sklopu	protumačiti gibanja unaprijed određenih elemenata u sklopu

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu temeljeno na problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi i timu. Učenici će uz zadane upute nastavnika i samostalnim radom uz primjenu računalnih programa izraditi 3D modele elemenata i sklopova koji se koriste u raznim konstrukcijama uz analizu mehaničkih svojstava i opterećenja te izradu radioničkih crteža koristeći stvoreni 3D model. Izvođenja zadanih aktivnosti nastavnik prati, usmjerava i savjetuje učenike kako bi uspješno riješili zadatke i praktične vježbe. Nakon odrađenih zadataka učenici će biti informirani o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti.	
Nastavne cjeline/teme	Izrada 3D modela u CAD ili CAD/CAM programu Sastavljanje sklopova i proizvoda pomoću CAD programa iz pojedinačnih 3D modela Korištenje kataloga normiranih elemenata Simulacija opterećenja na zadanoj metalnoj konstrukciji
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:** Tvrtka za proizvodnju transportera razvija novi tip transportera za prijenos terete stepenicama **Zadatak:** Potrebno je izraditi 3D modele dijelova i sklopova transportera koristeći odabir 3D modela ugrađenih elemenata iz kataloga proizvođača. Zadatak se vrednuje su kroz analizu prezentiranih rješenja uz primjenu elemenata i kriterija koji su bili učenicima predstavljeni prije same izrade. Prezentaciju svog rada uz predstavljanje analize rješenja izvodi prvo učenik koji ga je izradio, onda analizu provode i svi ostali učenici uz prijedloge unaprjeđenja. Nastavnik bilježi ostvarenost elemenata vrednovanja i uz objavljene kriterije donosi ocjenu. Vrednovanje za učenje: Nastavnik tijekom cijelog izvođenja modula upisuje bilješku ili usmeno obavještava o postignutim rezultatima svakog od učenika vodeći računa o naglašavanju dijela zadatka koji je dobro obavljen i stavljajući do znanja što bi trebao učenik dodatno usvojiti/primijeniti kako bi postigao ishod. Zadatak nastavnika je potaknuti učenika da dođe do rješenja, a ne ponuditi 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 u realizaciji uz osvrt na greške koje se ne bi smjele ponavljati u sljedećem radu). Vrednovanje naučenog: Nastavnik jasno obavještava učenike o elementima i kriterijima po kojima će se vrednovati izrađeni zadaci prije nego ih učenici počnu rješavati. Osim toga, za navedeni primjer zadatka, postavlja se i zadano vrijeme izrade u kojem zadatak treba biti izrađen u cijelosti i samostalno.	
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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. 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 kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka.	

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Tehnološka dokumentacija iz 3D modela, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
izraditi radionički crtež generiranjem pogleda iz 3D modela	izraditi radioničke crteže koristeći mogućnosti programa u kojim je izrađen 3D model ili prebacivanjem u neki drugi.
izraditi sastavni crtež generiranjem pogleda iz 3D modela	izraditi sastavni crtež generiranjem pogleda iz 3D modela prema postavljenim uvjetima
izraditi montažni crtež	izraditi montažni crtež koristeći se izrađenim 3D modelima
izraditi sastavnicu	izraditi sastavnicu korištenjem mogućnosti CAD programa u kojem je izrađen 3D model sklopa
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu temeljeno na problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi i timu. Učenici će uz zadane upute nastavnika i samostalnim radom izraditi složenu dokumentaciju postavljenim poslovnim zahtjevima te protumačiti svoj izbor. Tijekom izvođenja zadanih aktivnosti nastavnik prati, usmjerava i savjetuje učenike kako bi uspješno riješili zadatke i praktične vježbe. Nakon odrađenih zadataka učenici će biti informirani o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti.	

Nastavne cjeline/teme	Izrada radioničkih crteža iz 3D modela Korištenje 3D modela za izradu sklopnih crteža u CAD programima Izrada montažnih crteža primjenom 3D modela Definiranje i izrada sastavnice za zadane elemente prikazane 3D modelima
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:** Tvrtka za izradu ugostiteljske opreme od metala namijenjene za brodove surađuje s mladim dizajnerima s fakulteta likovnih umjetnosti kako bi dizajnom privukla svoje kupce. Nakon prijedloga dizajnera treba izraditi tehnološku dokumentaciju za izradu opreme. **Zadatak 1.** Izrada radioničkih crteža Izraditi radioničke crteže generiranjem pogleda iz zadanih 3D modela. **Zadatak 2.** Izrada sklopnog crteža prijenosnika Na osnovu 3D modela prijenosnika izraditi sklopni crtež kao podlogu za razradu tehnološkog procesa izrade prijenosnika. Vrednovanje za učenje: Nastavnik prati i upisuje bilješku ili usmeno obavještava o postignutim rezultatima svakog od učenika vodeći računa o naglašavanju dijela zadatka koji je dobro obavljen i stavljajući do znanja što bi trebao učenik dodatno usvojiti/primijeniti kako bi postigao ishod. Zadatak nastavnika je potaknuti učenika da dođe do rješenja, a ne ponuditi rješenje. Vrednovanje kao učenje: Učenici u rubrici bilježe ostvarenost postavljenih aktivnosti i planiraju svoje napredovanje Vrednovanje naučenog: Zadatak se vrednuje uz analizu prezentiranih rješenja i primjenu elemenata i kriterija koji su bili učenicima predstavljeni prije same izrade. Prezentaciju svog rada uz predstavljanje analize rješenja izvodi prvo učenik koji ga je izradio, a onda analizu provode i svi ostali učenici uz prijedloge unaprjeđenja. Nastavnik bilježi ostvarenost elemenata vrednovanja i uz objavljene kriterije donosi ocjenu.	
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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom.	

NAZIV MODULA	**KONSTRUIRANJE I SASTAVLJANJE STROJEVA I UREĐAJA**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2270 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2280 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15543		
Obujam modula (CSVET)	**8 CSVET** Konstruiranje sklopova strojarskih konstrukcija, 3 CSVET Sastavljanje strojeva i uređaja, 3 CSVET Konstruiranje alata i naprava, 2 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	20 – 30 %	50 – 60 %	10 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je omogućiti učenicima stjecanje kompetencija potrebnih za proračun i samostalno konstruiranje jednostavnijih strojnih dijelova, sklopova, alata i naprava te sastavljanje strojeva i uređaja i simuliranje rada strojnog sklopa.		
Ključni pojmovi	konstruiranje sklopova, strojarske konstrukcije, konstruiranje alata i naprava, sastavljanje strojeva i uređaja		
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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu integrirano je u modul kroz rješavanje problemskih zadataka i praktičnih vježbi koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama/ praktikumima/radionicama. Zadaci za učenje i vježbe su osmišljeni tako da odgovaraju stvarnim radnim situacijama radnog mjesta gdje 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/2270 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2280 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15543 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:	**Konstruiranje sklopova strojarskih konstrukcija, 3 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
protumačiti kriterije i načela konstruiranja	primijeniti kriterije i načela konstruiranja.
primijeniti norme i standardne brojeve	razlikovati i koristiti norme i standardne brojeve.
primijeniti tolerancije i dosjede na strojarske konstrukcije	odrediti tolerancije i dosjede za zadani primjer
osmisliti jednostavne strojne elemente i sklopove koristeći postojeće kataloški normirane strojne elemente	dizajnirati strojne elemente i sklopove koristeći postojeće kataloški normirane strojne elemente
konstruirati jednostavne strojne elemente i sklopove korištenjem računala	konstruirati jednostavne strojne elemente i sklopove
oblikovati 3D model strojnog sklopa pomoću računala	oblikovati 3D model strojnog sklopa
primijeniti načine generiranja 3D modela pomoću računala	generirati 3D model
simulirati projektirani sklop i/ili uređaj pomoću računala (ili simulirati rad strojnog sklopa)	simulirati rad strojnog sklopa
Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu. Tijekom procesa učenja i poučavanja, nastavnik upoznaje učenike s kriterijima i načelima konstruiranja, normama, standardnim brojevima, postojećim kataloški normiranim strojnim elementima, primjenom tolerancija i dosjeda. Učenici uz zadane upute nastavnika tijekom praktičnih vježbi povezuju elemente strojeva u funkcionalnu cjelinu, primjenjuju standardne elemente pri konstruiranju, proračunavaju strojne elemente i sklopove, dizajniraju i konstruiraju strojne elemente i sklopove, oblikuju i generiraju 3D modele te simuliraju rad strojnog sklopa. 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 učenici će biti informirani o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti te dobiti upute za unaprjeđenje svoga rada.	
Nastavne cjeline/teme	Osnove konstruiranja Normizacija i tolerancije Nosivi dijelovi strojarskih konstrukcija

	Spojevi u strojarskim konstrukcijama Sklopovi za gibanja (kružna i pravocrtna) Prijenosi (tarni, zupčanički, remenski, užetom, lancima) Mehanizmi za pretvaranje gibanja Cijevni sustavi Vježbe: Statički i dinamički proračun zavarenih konstrukcija Proračun i konstrukcija zakovičnih konstrukcija Proračun steznog spoja u području elastičnosti i plastičnosti Određivanje dosjeda i formiranje steznog spoja Proračun i konstrukcija vijaka izloženih uzdužnom i poprečnom opterećenju Proračun fleksijskih i torzijskih opruga Proračun i konstrukcija osovina, vratila i čepova Izbor i kontrola kliznih i kotrljajućih ležajeva Proračun i konstrukcija spojki Proračun i konstrukcija tarnog prijenosa (cilindričnog, utornog, stožastog) Proračun i konstruiranje reduktora Osnove proračuna i konstrukcija prijenosa remenom, užetom, lancem Osnove proračuna prijenosa navojnim vretenom (kliznim i kugličnim navojnim vretenom) Osnove proračuna dijelova stapnog mehanizma

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: Tvrtka pruža usluge dimenzioniranja i konstrukcije strojnih dijelova i sklopova, analizom mehaničkih svojstava i opterećenja strojnih dijelova, simulacijom rada te izradom radioničkih i sklopnih crteža prema dobivenim ulaznim parametrima.

Zadatak 1: Proračun vratila, dimenzioniranje, izrada modela i crteža te analiza mehaničkih svojstava i opterećenja pomoću CAD programa. Upute: Transmisijskom vratilu prema skici dovodi se snaga s pogonskog stroja remenicom R1, a odvodi se remenicama R2 i R3. Potrebno je:

1. proračunati i dimenzionirati vratilo s čepovima
2. proračunati i dimenzionirati klinove za vezu s remenicama
3. izraditi radioničke crteže vratila i klinova
4. izraditi 3D model vratila i analizirati mehanička svojstva i opterećenja pomoću CAD programa

Zadatak 2: Proračun i konstrukcija tarnog prijenosa, izrada sklopnog nacrta, te modela u CATIA- i. Upute: Proračunati i konstruirati, te izraditi 3D model tarnog prijenosnika sa stožastim tarenicama ako su zadani slijedeći polazni podaci:

- snaga: P (kW)
- broj okretaja pogonske tarenice: $n_1 (min^{-1})$
- prijenosni omjer: i
- materijal tarenica: SL / SL
- suma kutova između vratila: $\Sigma = 90^o$
- obodna brzina na tarenici: npr. v = 5 m/s

Zadatak 3: Oblikovanje 3D modela reduktora i simulacija rada. Upute: Oblikovati 3D modele pojedinih dijelova reduktora (zupčanike izraditi parametarski) te ih spojiti u sklop koristeći standardne dijelove CAD programa. Generiranim video zapisom potrebno je prikazati postupak simulacije spajanja strojnog sklopa i simulaciju rada.

Vrednovanje naučenog:

ELEMENTI VREDNOVANJA	POTREBNO DORADITI (1 bod)	ZADOVOLJAVAJUĆE (2 boda)	UZORNO (3 boda)
PRORAČUN VRATILA	Djelomično izrađen zadatak. (nedostaju pojedini dijelovi)	Proračun i dimenzioniranje izrađeni s manjim pogreškama. Model u CAD program izrađen bez analize meh. svojstava i opterećenja.	Proračun, dimenzije i crtež izrađen točno i uredno. U potpunosti i točno izrađen 3D model i potrebna analiza.
KONSTRUKCIJA TARENICA	Djelomično izrađen zadatak. (nedostaju pojedini dijelovi)	Proračun, konstrukcija i crtež izrađeni s manjim pogreškama. Model u CAD program izrađen s odstupanjima.	Proračun, konstrukcija i crtež izrađeni točno i uredno. U potpunosti i točno izrađeni 3D modeli i sklop.
IZRADA REDUKTORA	Djelomično izrađen zadatak. (nedostaju pojedini dijelovi)	Izrađeni svi potrebni 3D modeli, a zupčanici konstruirani parametarski, s manjim odstupanjima.	Točno izrađeni svi potrebni 3D modeli, a zupčanici konstruirani parametarski.

		Izrađen sklop koji uključuje standardne dijelove iz kataloga CAD programa. Generirani video nepotpun.	Izrađen sklop koji uključuje standardne dijelove iz kataloga CAD programa. Generirani video izrađen točno i u potpunosti.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Budući da se u ovom skupu ishoda učenja najčešće koristi učenje temeljeno na radu u kojemu 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. Na takav način svaki učenik ima priliku pokazati svoje jače strane, a ostali članovi tima imaju priliku učiti raditi sa članovima tima različitih sposobnosti sukladno realnom radnom okruženju. 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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.
Vrednovanje učenika s teškoćama: Učeniku se zadaje manje složen zadatak koji radi uz dodatne upute, pomoć nastavnika i produženo vrijeme, ako je potrebno.
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 kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Sastavljanje strojeva i uređaja, 3 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
protumačiti tehnološki proces sastavljanja prema shemi i redoslijedu sastavljanja	identificirati tehnološki proces sastavljanja prema shemi i redoslijedu sastavljanja jednostavnog stroja ili uređaja
razlikovati organizacijske oblike sastavljanja (stacionarno i tekuće)	predložiti organizacijske oblike sastavljanja (stacionarno i tekuće)
razlikovati vrste spojeva i načine njihova nastanka	prepoznati vrste spojeva i načine njihova nastanka na primjeru jednostavnog stroja ili uređaja
protumačiti tehnološke postupke izrade nerastavljivih spojeva	identificirati tehnološki postupak izrade nerastavljivog spoja na primjeru jednostavnog stroja ili uređaja
povezati elemente strojeva u funkcionalnu cjelinu	napraviti plan sastavljanja na primjeru jednostavnog stroja ili uređaja
provoditi postupke sastavljanja	napraviti tehnološku uputu sastavljanja na primjeru jednostavnog stroja ili uređaja

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je projektna nastava. Učenici će u praktikumima/školskim radionicama/kod poslodavca u svijetu rada rješavati projektne zadatke vezane za postupke rastavljanja, sastavljanja i montaže strojnih dijelova podsklopova i sklopova strojeva i uređaja. Učenici će prepoznati vrste spojeva i koristiti različite alate prilikom sastavljanja i rastavljanja strojnih dijelova, strojeva i uređaja. 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 učenici će biti informirani o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti te dobiti upute za unaprjeđenje svoga rada.

Nastavne cjeline/teme	Shema i redoslijed sastavljanja stroja i uređaja Vrste spajanja Tehnološki postupci izrade nerastavljivih spojeva Sastavljanje i rastavljanje strojeva i uređaja

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: „Sastavi i rastavi"
Proizvodna tvrtka proizvodi strojeve za humanitarno razminiranje. Tijekom rada stroja i aktiviranja mine došlo je do oštećenja radnog alata kojeg treba ili popraviti ili zamijeniti. Da bi se alat ili popravljao ili zamijenio, potrebno ga je rastaviti i ustanoviti oštećenje. Prije rastavljanja potrebno je napraviti

1. Plan rastavljanja
2. Pripremiti potreban alat za rastavljanje
3. U tabličnom prikazu prikazati vrste spojeva (nerastavljivi /rastavljivi)

Nakon rastavljanja potrebno je:
1. Predložiti pozicija koje treba zamijeniti ili popraviti
2. Napraviti plan sastavljanja (redoslijed opisno ili shematski)

Vrednovanje naučenog:

ELEMENTI VREDNOVANJA	POTREBNO DORADITI (1 bod)	ZADOVOLJAVAJUĆE (2 boda)	UZORNO (3 boda)
TABLICA – VRSTA SPOJEVA	Tablica ne sadrži sve vrste spojeva (nedostaje više od jedan).	Tablici nedostaje jedna vrsta spoja.	Tablica sadrži sve vrste spojeva.
ALAT ZA SASTAVLJANJE	Djelomično definirani alati za sastavljanje (nedostaje više od dva).	Definiranim potrebnim alatima nedostaju dva potrebna alata.	Svi alati potrebni za sastavljanja definirani.
PLAN SASTAVLJANJA	Djelomično definiran plan sastavljanja.	Plan sastavljanja napravljen uz manje nepravilnosti.	Plan sastavljanja napravljen u potpunosti točno.
PLAN RASTAVLJANJA	Djelomično definiran plan rastavljanja.	Plan rastavljanja napravljen uz manje nepravilnosti.	Plan sastavljanja napravljen u potpunosti točno.
POPIS POZICIJA ZA ČIŠĆENJE I PODMAZIVANJE	Djelomično prepoznate pozicije za čišćenje i podmazivanje.	Popis pozicija za čišćenje i podmazivanje napravljen uz manje nedostatke.	Popis pozicija za čišćenje i podmazivanje kompletan.

Samovrednovanje:

	Razina ostvarenosti kriterija		
	Slažem se	Djelomično se slažem	Ne slažem se
Uspješno sam izvršio zadatak.			
Aktivno sam sudjelovao/la u izradi zadatka.			
Zadovoljan/zadovoljna sam osobnimdoprinosom rješenju.			
Sviđa mi se ovakav način učenja.			
Nakon ovog istraživačkog rada mogu uspješno opisati što sam naučio/naučila.			

Drugi primjer vrednovanja može biti kroz projektni zadatak tako da učenik samostalno ili u timu na konkretnom primjeru (sklopu ili uređaju) provede postupak rastavljanja, čišćenja i pregleda strojnih elemenata te ponovnog sastavljanja u sklop.

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.
Vrednovanje učenika s teškoćama: Zadatak je da učenik na internetu pronađe strojeve ili uređaje koji se sastoje minimalno od 5 dijelova. Strojevi ili uređaji trebaju biti sastavljeni s najmanje dvije tehnologije spajanja. Na osnovu sheme stroja ili uređaja:

- učenik prepoznaje i u tabličnom prikazu prikazuje vrste spojeva uz podršku nastavnika
- učenik izabire potreban alat za sastavljanje uz upute
- učenik predlaže redoslijed (plan) slaganja uz podršku nastavnika
- učenik predlaže redoslijed (plan) rastavljanja uz podršku nastavnika
- učenik predlaže popis pozicija koje treba očistiti i ponovo podmazati prije sastavljanja uz podršku nastavnika

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 kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka. Darovitim učenicima sugerirati složenije sklopove, strojeve i uređaje, obzirom na materijal i vrstu sklopa da predlože vrstu maziva, izrade tehnološke upute sastavljanja i rastavljanja.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Konstruiranje alata i naprava, 2 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
protumačiti primjenu i sastavne dijelove alata i naprava	razlikovati sastavne dijelove alata i naprava i njihovu primjenu

primijeniti standardne elemente pri konstruiranju alata i naprava	pravilno odabrati standardne elemente pri konstruiranju alata i naprava za zadani primjer
proračunati alate i naprave primjenom računalnih programa	proračunati alate i naprave uz primjenu računalnih programa za zadani primjer
konstruirati dijelove alata i naprava primjenom računalnih programa	konstruirati dijelove alata i naprava dimenzionirane na osnovu proračuna za zadani primjer
konstruirati jednostavne alate i naprave primjenom računalnih programa	konstruirati jednostavne alate i naprave primjenom računalnih programa za stvaranje tehničkih crteža, modela i prototipova

Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu koje učenici izvode prema zadanim uputama te problemske i heurističke (vođeno učenje) nastave. Tijekom procesa učenja i poučavanja, nastavnik upoznaje učenike s teorijskim osnovama o podjeli i karakteristikama alata i naprava, osnovama konstrukcije i standardnim elementima pri konstruiranju alata i naprava. Učenici uz zadane upute nastavnika tijekom praktičnih vježbi biraju standardne elemente alata i naprava, proračunavaju i konstruiraju dijelove alata i naprave te jednostavnije alate i naprave. 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 učenici će biti informirani o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti te dobiti upute za unaprjeđenje svoga rada.

Nastavne cjeline/teme	Osnove konstruiranja alata i naprava Rezni alati Stezni alati Alati za odsijecanje i probijanje, štance Alati za savijanje Alati za duboko vučenje Alati za kovanje Alati za lijevanje Kombinirani alati Vježbe: Označavanje alata i naprava Proračun stezne sile kod steznog alata Izbor standardnih elemenata steznih alata Konstrukcija steznog alata pomoću računala Proračun sile probijanja Dimenzioniranje žiga i matrice Izbor vodilica i sustava za izbacivanje Konstrukcija alata za probijanje pomoću računala Proračun dijelova alata za savijanje (tiskača, kalupa za savijanje) Konstrukcija alata za savijanje pomoću računala Osnove proračuna alata za duboko vučenje Konstrukcija ukovnja pomoću računala Osnovni proračun alata za lijevanje i alata za plastične mase

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: Predmet obrade, zbog svoje geometrije, se ne može stegnuti na stroj standardnim steznim alatom pa se mora konstruirati stezna naprava.
Zadatak: Treba analizirati problem te prema geometriji predmeta obrade konstruirati steznu napravu kojom se osigurava njegov položaj na stroju. Za njezino konstruiranje koristiti standardne elemente čiju dimenziju treba proračunati te računalo za 3D modeliranje naprave i izradu njezinog radioničkog crteža.
Tablica za vrednovanje naučenog:

Kriterij	Razina ostvarenosti kriterija		
Izbor standardnih elemenata stezne naprave	Izbor je potpun i točan.	Izbor je većinom potpun i točan.	Izbor je u većoj mjeri nepotpun.
Proračun elemenata stezne naprave	Proračuni su točni, potpuni, uredni i pregledni.	Proračuni su u manjoj mjeri nepotpuni, većinom uredni i pregledna.	Proračuni su u većoj mjeri nepotpuni, manje uredni i pregledni.
Konstruiranje stezne naprave pomoću računala	Učenik radi potpuno samostalno.	Učenik radi uz manju pomoć.	Učenik radi uz pomoć.

Izrada 3D modela stezne naprave	Učenik radi potpuno samostalno.	Učenik radi uz manju pomoć.	Učenik radi uz pomoć.
Izrada radioničkog crteža stezne naprave	Učenik radi potpuno samostalno. Radionički crtež točan i izrađen prema normi.	Učenik radi uz manju pomoć. Radionički crtež točan i izrađen prema normi.	Učenik radi uz pomoć. Radionički crtež točan i izrađen prema normi.
Bodovi	3	2	1

Bodovna ljestvica:

13 - 15 bodova	11 – 12 bodova	8 - 10 bodova	6 - 7 bodova	0 - 5 bodova
Izvrstan (5)	vrlo dobar (4)	dobar (3)	dovoljan (2)	nedovoljan (1)

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Vrednovanje učenika s teškoćama: Učeniku se zadaje manje složen zadatak koji radi uz dodatne upute, pomoć nastavnika i produženo vrijeme, ako je potrebno. 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 kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka.

NAZIV MODULA	**KONTROLA I OSIGURANJE KVALITETE**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2273		
Obujam modula (CSVET)	**2 CSVET** Kontrola kvalitete, 2 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	30 – 40 %	30 – 50 %	20 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je omogućiti učenicima stjecanje kompetencija za primjenu postupaka osiguranja kontrole kvalitete tehnoloških postupaka.		
Ključni pojmovi	kontrola, kvaliteta, statistička kontrola, upravljanje kvalitetom, stabilnost procesa, mjerenje		
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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu integrirano je u modul kroz rješavanje problemskih zadataka i praktičnih vježbi koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama / praktikumima / radionicama. Zadaci za učenje i vježbe su osmišljeni tako da odgovaraju stvarnim radnim situacijama radnog mjesta gdje 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/2273 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	**Kontrola kvalitete, 2 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
opisati pojam kvalitete i njezine kontrole	objasniti kvalitetu i kako ju kontrolirati
usporediti metode kontrole kvalitete i osiguranja kvalitete	razlikovati metode kontrole kvalitete i osiguranja kvalitete
protumačiti statističku kontrolu kvalitete	objasniti kontrolne karte
analizirati metode poboljšanja kvalitete	analizirati metode poboljšanja kvalitete na primjeru zadanih vježba u praktikumu
navesti metode upravljanja kvalitetom	razlikovati metode upravljanja kvalitetom
provoditi kontrolu u radnom procesu	mjeriti i kontrolirati ostvarene mjere u radnom procesu

Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je heuristička nastava. Tijekom procesa učenja i poučavanja, nastavnik upoznaje učenike s teorijskim osnovama, a zatim zadaje problemske zadatke kroz individualni rad, rad u paru, grupi ili timu u obliku vježbi. Učenici će uz zadane upute nastavnika i samostalnim istraživanjem definirati i razlikovati pojam kvalitete proizvoda i kvalitete proizvodnog procesa, razlikovati načine kontrole kvalitete i njezinog osiguranja, objasniti primjenu kontrolnih karata, navesti kako poboljšati kvalitetu te na koji način upravljati kvalitetom (norme). Kroz vježbu učenici će vršiti mjerenja ostvarenih dimenzija i oblika u školskoj radionici i CNC praktikumu, kontrolirati i pratiti ostvarenu kvalitetu proizvoda i proizvodnog procesa te analizirati moguće metode poboljšanja kvalitete. Pri izvođenju vježbi razredni se odjel dijeli u odgojno-obrazovne skupine. Tijekom izvođenja zadanih aktivnosti nastavnik prati, usmjerava i savjetuje učenike kako bi uspješno riješili zadatke. Nakon odrađenih zadataka učenici će biti informirani o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti.

Nastavne cjeline/teme	Pojam kvalitete i sustava Metode kontrole kvalitete Statistička kontrola kvalitete Metode poboljšanja kvalitete Metode upravljanja kvalitetom (norme za upravljanje sustavom kvalitete)

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: Statistička kontrola kvalitete – mjerna nesigurnost i procjena sposobnosti procesa

Radna situacija:

Tvrtka se bavi proizvodnjom auto dijelova. Nakon isporuke centralnih brava vrata automobila kupac je reklamirao 5 komada koje nije mogao ugraditi u vozilo. Zbog nesukladne robe kupac traži procjenu sposobnosti procesa. Proizvodnja u narednih 100 komada brava mora dokazati stabilnost procesa. Stoga tvrtka mora utvrditi što je uzrok nesukladne robe (Ishikawa dijagram) i poduzeti mjere (napraviti plan – PDCA analiza). Aktivnosti za učenike:

- Napraviti Ishikawa dijagram (dijagram uzroka i posljedica, C&E dijagram, “riblja kost”).

- Dati prijedlog tj. plan što treba napraviti s obzirom na otkriveni uzrok greške u proizvodnji (Demingov PDCA krug – „PLAN-DO-CHECK-ACT“).
- Realizirati planiranu aktivnost.
- Proizvodnja 100 komada i uzorkovanje prema zahtjevima kupca (npr. svaki 10. proizvod).
- Kontrola mjera kalibrima tehnikom „ide – ne ide“.
- Statističku analizu (Gaussovu krivulju) i izvješće koji šalje kupcu.

Ako je sve dobro proces je stabilan, ako nije provodimo ponovnu analizu.
Nastavnik vrednuje elemente:

- učenik tumači kvalitetu proizvoda i kvalitetu proizvodnog procesa
- učenik navodi vrste kontrolnih karata
- učenik tumači mjernu nesigurnost
- učenik tumači metode poboljšanja kvalitete
- učenik može provoditi kontrolu mjera na proizvodu

Nastavnik vrednuje učenikova osnovna znanja o kontroli kvalitete kroz pisanu provjeru.
Kod vrednovanja naučenog može se primijeniti sljedeća bodovna ljestvica:

89 % - 100 %	78 % - 88.99 %	65 % - 77.99 %	50 % - 64.99 %	0 % - 49.99 %
Izvrstan (5)	vrlo dobar (4)	dobar (3)	dovoljan (2)	nedovoljan (1)

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Vrednovanje učenika s teškoćama:
Učeniku se zadaje manje složen predmet za kontrolu ostvarenih dimenzija i oblika; učenik tumači pojam kvalitete i kontrole kvalitete, procjenu sposobnosti proizvodnog procesa te navodi kontrolne karte i metode poboljšanja kvalitete uz podršku nastavnika. 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 kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka.

NAZIV MODULA	**CAD/CAM TEHNOLOGIJE**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15536 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2282		
Obujam modula (CSVET)	**5 CSVET** Tokarenje CAD/CAM tehnologijom, 2 CSVET Glodanje CAD/CAM tehnologijom, 3 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	20 – 30 %	50 – 60 %	10 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je 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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu integrirano je u modul kroz rješavanje problemskih zadataka i praktičnih vježbi koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama / praktikumima / radionicama. Zadaci za učenje i vježbe su osmišljeni tako da odgovaraju stvarnim radnim situacijama radnog mjesta gdje 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/15536 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, 2 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
nacrtati idejnu skicu valjkastog predmeta	predstaviti skicom idejno rješenje za rotacijski predmet koji se može izraditi na CNC tokarilici
dizajnirati 2D i 3D crtež valjkastog predmeta 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 CNC tokarenja	izvršiti analizu CAD/CAM programa za tokarenje osovine pomoću 3D simulacije
prebaciti generirani G kod 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
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu koje učenici izvode prema zadanim uputama nastavnika uz kombinaciju 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 u budućnosti učenici 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. Pri izvođenju vježbi razredni se odjel dijeli u odgojno-obrazovne skupine.	
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. **Primjer vrednovanja:** **Radna situacija:** Tvrtka je dobila upit za izradu složenijeg 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 odnosno 3D modelu. **Zadatak 2.** Ponuditi tehnološko rješenja 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 usmeno obavještava o postignutim rezultatima svakog od učenika vodeći računa o naglašavanju dijela zadatka koji je dobro obavljen i stavljajući do znanja što bi trebao učenik dodatno usvojiti/primijeniti kako bi postigao ishod. Zadatak nastavnika je potaknuti učenika da dođe do rješenja, a ne ponuditi 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 u realizaciji uz osvrt na greške koje se ne bi smjele ponavljati u sljedećem radu. Vrednovanje naučenog: Nastavnik jasno obavještava učenike o elementima i kriterijima po kojima će se vrednovati izrađeni zadaci prije nego ih učenici počnu rješavati. Osim toga, za navedeni primjer zadatka, postavlja se i zadano vrijeme izrade u kojem zadatak treba biti izrađen u cijelosti i samostalno.
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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je 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 kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu sa razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulu u cilju 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 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, prebaciti ga i provjeriti u 3D simulaciji u upravljačkom programu stroja
izraditi predmet na CNC glodalici	izraditi predmet na CNC glodalici prema generiranom NC kodu
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu koje učenici izvode prema zadanim uputama nastavnika uz kombinaciju problemske i heurističke (vođeno učenje) nastave. 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 s kojima će se u budućnosti učenici 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. 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 glodalice 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. **Primjer vrednovanja:** **Radna situacija:** Tvrtka je dobila upit za izradu kalupa za lijevanje na CNC glodalici za čiju je obradu potrebno napraviti tehnološko rješenje i G kod primjenom CAD/CAM tehnologija budući se radi o složenijem obliku predmeta. **Zadatak 1.** U CAD/CAM programu izraditi G kod za obradu glodanjem i bušenjem na CNC glodalici prema idejnom ili radioničkom crtežu odnosno 3D modelu. **Zadatak 2.** Ponuditi tehnološko rješenja 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 cijelog izvođenja modula upisuje bilješku ili usmeno obavještava o postignutim rezultatima svakog od učenika vodeći računa o naglašavanju dijela zadatka koji je dobro obavljen i stavljajući do znanja što bi trebao učenik dodatno usvojiti/primijeniti kako bi postigao ishod. Zadatak nastavnika je potaknuti učenika da dođe do rješenja, a ne ponuditi 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 u realizaciji uz osvrt na greške koje se ne bi smjele ponavljati u sljedećem radu. Vrednovanje naučenog: Nastavnik jasno obavještava učenike o elementima i kriterijima po kojima će se vrednovati izrađeni zadaci prije nego ih učenici počnu rješavati. Osim toga, za navedeni primjer zadatka, postavlja se i zadano vrijeme izrade 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 u kojemu 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. Na takav način svaki učenik ima priliku pokazati svoje jače strane, a ostali članovi tima imaju priliku učiti raditi sa članovima tima različitih sposobnosti sukladno realnom radnom okruženju. 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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je 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 kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu sa razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka.	

4. RAZRED

NAZIV MODULA	**PROGRAMIRANJE NUMERIČKI UPRAVLJANIH STROJEVA**
Šifra modula	

Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15534 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15535		
Obujam modula (CSVET)	**4 CSVET** Numerički upravljani strojevi, 2 CSVET Razrada tehnoloških procesa za numerički upravljane strojeve, 2 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	20 – 30 %	50 – 60 %	10 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je omogućiti učenicima stjecanje kompetencija za rad na numerički upravljanim strojevima, tokarilici i glodalici, odnosno razradu tehnološkog procesa izrade predmeta prema radioničkom crtežu, izradu CNC programa i njegovu analizu i izvedbu na stroju pri izradi predmeta.		
Ključni pojmovi	numeričko upravljani strojevi, CNC program, razrada tehnoloških procesa, simulacija, izrada predmeta		
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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu integrirano je u modul kroz rješavanje problemskih zadataka i praktičnih vježbi koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama / praktikumima / radionicama. Zadaci za učenje i vježbe su osmišljeni tako da odgovaraju stvarnim radnim situacijama radnog mjesta gdje 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/15534 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15535 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:	**Numerički upravljani strojevi, 2 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
razlikovati NU strojeve s obzirom na tehnologiju obrade	kategorizirati numerički upravljane strojeve prema vrsti obrade
protumačiti karakteristike i način rada NU strojeva	razlikovati rad NU strojeva u odnosu na klasične strojeve

primijeniti vrste upravljanja, koordinatne i mjerne sustave NU strojeva	koristiti funkcije upravljačke jedinice numerički upravljanog stroja
protumačiti geometrijske sustave i referentne (nulte) točke (CNC tokarilice i CNC glodalice)	koristiti geometrijske sustave i nul točke pri programiranju strojeva
izraditi CNC program	napraviti simulaciju CNC programa u ravnini i prostoru uz analizu putanja alata
razlikovati korekciju alata i kompenzaciju radijusa oštrice alata	postaviti alate u upravljački program prema analizi zahtjeva proizvodnog procesa i materijala za odabir optimalnog reznog alata uz navođenje korekcije alata i kompenzacije radijusa alata
izvršiti alignaciju osi	kalibrirati mjerni sustav stroja nakon njegova uključivanja
postaviti nul točku W na CNC tokarilici i CNC glodalici	odrediti početnu točku za programiranje gibanja putanje alata
izmjeriti alate na CNC tokarilici i CNC glodalici	odrediti korekcije alata postavljenih u upravljačkom programu na stroju
izraditi strojni dio na CNC tokarilici i CNC glodalici	analizirati učinkovitost procesa obrade na temelju prikupljenih podataka praćenjem tijeka obrade

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu koje učenici izvode prema zadanim uputama nastavnika uz kombinaciju problemske i heurističke (vođeno učenje) nastave. Tijekom procesa učenja i poučavanja, nastavnik upoznaje učenike s teorijskim osnovama o numerički upravljanim strojevima, njihovim sklopovima, načelu rada i upravljanja, referentnim (nultim) točkama, geometrijskim i mjernim sustavima, funkcijama upravljačke jedinice, korekciji i kompenzaciji alata, postavljanju alata u upravljačku jedinicu, pripremi stroja za izvođenje obrade prema CNC programu, radom u upravljačkoj jedinici. Pri izvođenju vježbi razredni se odjel dijeli u odgojno-obrazovne skupine. Tijekom izvođenja vježbi nastavnik prati i usmjerava, a po potrebi i pomaže učenicima. Nakon odrađenih zadataka učenici će biti informirani o razini uspješnosti izrade zadane vježbe.

Nastavne cjeline/teme	Osnove i podjela CNC strojeva Struktura CNC strojeva i njihovi sklopovi Koordinatni sustavi Mjerni sustavi Referentne točke CNC stroja Upravljačka jedinica i prikaz softvera Postupak programiranja Struktura i sadržaj programa Vježbe: Koordinatni i mjerni sustavi Demonstracija i objašnjenje referentnih točaka CNC strojeva Ručno programiranje linearnog gibanja alata kružnog gibanja alata bez ciklusa i korištenjem ciklusa izrade konture, utora, džepova, skošenja, navoja Rad u upravljačkoj jedinici stroja Postavljanje alata u upravljačku jedinicu – kreiranje novog alata, korekcija alata, kompenzacija radijusa alata Rad na stroju – uključivanje stroja, stezanje sirovca, postavljanje nul točke W, mjerenje alata, učitavanje i izvedba 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.

Primjer vrednovanja:

Radna situacija: Tvrtka raspolaže CNC tokarilicom i CNC glodalicom te proizvodi razne rotacijske dijelove kao na primjer osovine i vratila, svornjake kojima se ostvaruju rastavljive veze i slično te prizmatične proizvode kao na primjer kalupe s gravurama za lijevanje, stalke za pisaći pribor i slično.

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 ϕ 30 x 71 mm i jedan kalup iz sirove pločice dimenzija 60 x 100 x 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, izraditi predmet na stroju, izvršiti mjerenje i usporediti s kotama na nacrtu. Očistiti radno mjesto.

Vrednovanje za i kao učenje: Primjeri tehnike „Vrednovanje 3-2-1“ koja učenicima pruža način za osvrt na svoje učenje - učenička refleksija. Učenici pisano odgovaraju na tri refleksivna upita dajući pritom šest odgovora koji 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.

Razmislite i zabilježite: 3 stvari za koje misliš da znaš 2 stvari koje su ti još nejasne 1 stvar koju sigurno znaš	Razmislite i zabilježite: 3 stvari koje sam naučio/la 2 zanimljive stvari 1 stvar koju ne razumijem

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 poslužuješ CNC stroj (Stavi kvačicu u stupcu 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 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, načelu njihovog rada i upravljanja, poznavanju osnovnih funkcija upravljačke jedinice kroz pisanu provjeru.

Kod vrednovanja naučenog može se primijeniti sljedeća bodovna ljestvica:

89 % - 100 %	78 % - 88.99 %	65 % - 77.99%	50 % - 64.99 %	0% - 49.99%
izvrstan (5)	vrlo dobar (4)	dobar (3)	dovoljan (2)	nedovoljan (1)

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Vrednovanje učenika s teškoćama:

- učenik opisuje načelo 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 kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu sa razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Razrada tehnoloških procesa za numerički upravljane strojeve, 2 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
usporediti izradu tehnološkog procesa za konvencionalne i numerički upravljane strojeve	razlikovati tehnološke procese izrade za konvencionalne i numerički upravljane strojeve
protumačiti „lean“ proizvodnu strategiju	navesti izvore rasipanja i gubitaka u proizvodnji
razraditi tehnološki proces za izradu predmeta na NU stroju	razraditi operacije i zahvate uz odabir alata i parametara obrade prema radioničkom crtežu
izraditi tehnološku dokumentaciju za NUAS (operacijski list, plan stezanja, plan alata, plan rezanja, programski list)	izraditi tehnološku dokumentaciju za NUAS prema radioničkom crtežu predmeta
izraditi CNC program	analizirati 2D i 3D simulacije CNC programa za odabir najpovoljnijih rješenja obrade
izraditi jednostavniji predmet prema razrađenom tehnološkom procesu	izraditi predmet na stroju prema izrađenom CNC programu

optimizirati parametre obrade	odabrati parametre obrade za zadani primjer na osnovu analize praćenja tijeka obrade te ostvarenih dimenzija i kvalitete obrade izrađenog predmeta

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu temeljeno na problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi i timu koja se izvodi u obliku vježbi. Učenici će uz zadane upute nastavnika i samostalnim radom razraditi tehnološki proces izrade predmeta na numerički upravljanom stroju prema zadanom radioničkom crtežu te izradit svu potrebnu tehnološku dokumentaciju. 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 učenici će biti informirani o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti te dobiti upute za unaprjeđenje svoga rada.

Nastavne cjeline/teme	„Lean“ proizvodna strategija Smjernice za razradu tehnološkog procesa za izradu predmeta na NU stroju Parametri obrade Tehnološka dokumentacija za numerički upravljane strojeve (operacijski list, plan stezanja, plan alata, plan rezanja, programski list) Vježbe: Razrada radioničkog crteža Izbor parametara obrade prema zadanim uvjetima Izrada kompletne tehnološke dokumentacije prema zadanom nacrtu Izrada CNC programa i simulacija Pronalaženje i ispravljanje grešaka u CNC programu Izrada predmeta na stroju Optimizacija parametara 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.

Primjer vrednovanja:

Radna situacija: Tvrtka proizvodi razne strojarske dijelove na CNC tokarilicama i CNC glodalicama. Marko je dobio radionički crtež prema kojem mora napraviti CNC program potreban za izradu dijela na CNC stroju (CNC tokarilici i/ili CNC glodalici).

Zadatak: CNC tokarenje / CNC glodanje – razrada tehnološkog procesa prema radioničkom crtežu (nacrtu).

Prema zadanom radioničkom crtežu izratka potrebno je izraditi tehnološku dokumentaciju, CNC program, njegovu simulaciju u ravnini i prostoru te usmeno prezentirati svoj rad. Aktivnosti za učenike:

1. Dobro proučiti nacrt i sastavnicu. U bilježnicu napisati skicu (natuknice) plana izrade predmeta iz zadanog pripremka / sirovca tj. kratko protumačiti izbor sirovog materijala, potrebnih obradi, njihovog redoslijeda, broj operacija i zahvata, potrebnih alata, postavljenih zahtjeva i sl.
2. Ispuniti obrasce tehnološke dokumentacije – operacijski list, plan alata, plan stezanja i plan rezanja. Voditi računa o urednosti i čitkosti. Podaci u tehnološkoj dokumentaciji moraju biti kompletni.
3. Prema razrađenoj TD postaviti sve potrebne podatke u upravljačku jedinicu.
4. Napisati CNC program. U slučaju potrebe koristiti osnovne upute o radu u upravljačkoj jedinici stroja.
5. Simulirati napisani CNC program u ravnini i u prostoru.
6. Izraditi predmet na stroju i optimizirati parametre obrade (prema potrebi).
7. Usmeno prezentirati svoj rad. Protumačiti svoj izbor alata, režima obrade, korištenih ciklusa, značenje korištenih naredbi (funkcija).

Vrednovanje naučenoga: tablica po kojoj nastavnik provodi vrednovanje zadatka

Kriterij	Razina ostvarenosti kriterija		
Skica plana izrade predmeta - natuknice u bilježnici	Skica plana izrade predmeta je potpuna, uredna i pregledna.	Skica plana izrade predmeta je u manjoj mjeri nepotpuna, uredna je i manje pregledna.	Skica plana izrade predmeta je u većoj mjeri nepotpuna, manje uredna i pregledna.
Tehnološka dokumentacija	Podaci su kompletni i uredno napisani u propisanom obrascu.	Podaci su u većoj mjeri kompletni i uredno napisani u propisanom obrascu.	Podaci su u većoj mjeri nekompletni. Neuredno napisani, ne koristi se propisani obrazac.
CNC program	Potpun, pravilno korištene naredbe, definirani alati, putanje kretanja alata, režimi obrade te parametri korištenih ciklusa. Samostalan ili u većoj mjeri samostalan rad učenika.	U većoj mjeri potpun, pravilno korištene naredbe, definirani alati, putanje kretanja alata, režimi obrade te parametri korištenih ciklusa. Rad učenika uz manju pomoć.	U većoj mjeri nepotpun. Nesamostalan rad učenika ili prepisan CNC program.

Simulacija (2D i 3D)	Simulacija je potpuna uz korištenje različitih boja za različite alate. Rad učenika na prikazu simulacije je samostalan.	Simulacija je u većoj mjeri potpuna uz korištenje različitih boja za različite alate. Rad učenika na prikazu simulacije je uz manju pomoć.	Simulacija je nepotpuna. Rad učenika na prikazu simulacije nije samostalan već radi uz pomoć.
Prezentiranje izrađenog zadatka	Prezentira izrađeni zadatak sigurno i samostalno primjenjujući u potpunosti stručnu terminologiju.	Prezentira izrađeni zadatak pomalo nesigurno i u većoj mjeri samostalno primjenjujući u potpunosti stručnu terminologiju.	Prezentira izrađeni zadatak nesigurno i uz pomoć djelomično primjenjujući stručnu terminologiju.
Bodovi	3	2	1

Bodovna ljestvica:

13 - 15 bodova	11 – 12 bodova	8 - 10 bodova	6 - 7 bodova	0 - 5 bodova
Izvrstan (5)	vrlo dobar (4)	dobar (3)	dovoljan (2)	nedovoljan (1)

Pitanja za samorefleksiju:

- Što mi je bilo lagano u rješavanju zadatka?
- Što mi je predstavljalo problem u razumijevanju i rješavanju zadatka?
- Na što moram paziti u budućim rješavanjima vježbi i zadatka?
- Što mogu učiniti da budem uspješniji u samostalnom rješavanju vježbi i zadataka?

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je 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 tehnološku dokumentaciju, koji radi uz dodatne upute, pomoć nastavnika i produženo vrijeme, ako je potrebno. 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 kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka.

NAZIV MODULA	**AUTOMATIZACIJA U STROJARSTVU**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2426 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2295 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15537		
Obujam modula (CSVET)	**4 CSVET** Regulacija i upravljanje, 1 CSVET PLC u proizvodnom procesu, 2 CSVET Upravljanje hidrauličkim i pneumatskim sustavima, 1 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	20 – 30 %	50 – 60 %	10 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je omogućiti učenicima stjecanje kompetencija za samostalno rješavanje jednostavnih zadataka automatskog nadzora i vođenja korištenjem upravljanja i/ili regulacije primjenom senzora, za izradu pneumatskih i hidrauličkih shema potrebnih za programiranje rada industrijskih računala		
Ključni pojmovi	regulacija, upravljanje, regulatori, senzori, mikroupravljači, LOGO, PLC, pneumatski sustavi, hidraulički sustavi, robotska ruka		
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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje
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 nekog radnog mjesta.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2426 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2295 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15537 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:	**Regulacija i upravljanje, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
razlikovati elemente i funkcije upravljanja	protumačiti elemente i funkcije upravljanja
prepoznati elemente i funkcije regulacijskog kruga	protumačiti elemente i funkcije regulacijskog kruga
usporediti djelovanje i karakteristike različitih vrsta senzora (binarnih, analognih i digitalnih)	povezati djelovanje i karakteristike različitih vrsta senzora (binarnih, analognih i digitalnih)
opisati građu robota i princip njegovog rada	analizirati građu robota i princip njegovog rada

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu uz kombinaciju problemske i heurističke nastave. Tijekom procesa učenja i poučavanja, nastavnik upoznaje učenike s teorijskim osnovama regulacije i upravljanja, elementima regulacijskog sustava, upravljačkim elementima, vrstama regulatora i senzora te ih vodi, prati i usmjerava pri rješavanju problemskih zadataka temeljenih na realnim situacijama s kojima će se u budućnosti učenici 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. Pri izvođenju vježbi razredni se odjel dijeli u odgojno-obrazovne skupine.	
Nastavne cjeline/teme	Osnovni pojmovi automatizacije pojam sustava metode automatizacije – upravljanje, regulacija dijelovi automatiziranog sustava Upravljački elementi (logičke, memorijske, vremenske funkcije i sklopovi) Regulatori (stacionarni, nestacionarni) Senzori (karakteristike i vrste) Regulirani 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. **Primjer vrednovanja:** Prilagodba pokretne trake u tvornici keksa	

Radna situacija: U tvornici keksa potrebno je prilagoditi novu pokretnu traku ostalim proizvodnim linijama.
Zadatak: Upravljanje brzine vrtnje istosmjernog elektromotora (upravljanje pokretnom trakom). Za konkretni elektromotor koji pokreće pokretnu traku, koristeći PID regulator i povratnu vezu potrebno je izvesti upravljanje:

- brzinom vrtnje istosmjernog elektromotora
- smjerom vrtnje istosmjernog elektromotora.

Učenici trebaju za konkretan elektromotor izabrati PID regulator, postaviti i namjestiti parametre PID regulatora prema zadanim parametrima projektnog zadatka. Učenici trebaju izraditi tehničku dokumentaciju koja obuhvaća shemu spajanja i karakteristike rada elektromotora. Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- izrada tehničke dokumentacije
- izrada sheme spajanja elektromotora i PID regulatora
- spajanje elektromotora i PID regulatora prema shemi
- puštanje u rad elektromotora i PID regulatora uz testiranje i namještanje parametara regulacije
- prezentiranje procesa upravljanja i regulacije brzine vrtnje istosmjernog elektromotora (upravljanja pokretnom trakom).

Tijekom izvođenja zadane vježbe nastavnik vrednuje vježbu rubrikom prema zadanim kriterijima.

Element / kriterij vrednovanja	Dovoljan	Dobar	Vrlo dobar	Izvrstan
Izrada tehničke dokumentacije	Učenik samo uz pomoć nastavnika odabire odgovarajuće komponente i izrađuje tehničku dokumentaciju.	Učenik uz povremenu pomoć nastavnika odabire odgovarajuće komponente i izrađuje tehničku dokumentaciju.	Učenik malu pomoć odabire odgovarajuće komponente i izrađuje tehničku dokumentaciju.	Učenik samostalno odabire odgovarajuće komponente i analizira razloge za takav izbor i izrađuje tehničku dokumentaciju.
Izrada sheme spajanja elektromotora i PID regulatora	Učenik samo uz pomoć nastavnika izrađuje shemu spajanja.	Učenik uz povremenu pomoć nastavnika izrađuje shemu spajanja.	Učenik uz malu pomoć nastavnika izrađuje shemu spajanja.	Učenik samostalno izrađuje shemu spajanja.
Spajanje elektromotora i PID regulatora prema shemi	Učenik spaja elemente samo uz pomoć nastavnika.	Učenik spaja elemente uz povremenu pomoć nastavnika.	Učenik samostalno spaja elemente uz povremenu pomoć nastavnika.	Učenik samostalno spaja elemente.
Puštanje u rad elektromotora i PID regulatora uz testiranje i namještanje parametara regulacije	Učenik samo uz pomoć nastavnika pušta u rad elektromotor i PID regulator uz testiranje i namještanje parametara regulacije.	Učenik uz povremenu pomoć pušta u rad elektromotor i PID regulator uz testiranje i namještanje parametara regulacije.	Učenik uglavnom samostalno pušta u rad elektromotor i PID regulator uz testiranje i namještanje parametara regulacije.	Učenik samostalno pušta u rad elektromotor i PID regulator uz testiranje i namještanje parametara regulacije.
Prezentiranje upravljanja pokretnom trakom	Učenik samo uz pomoć nastavnika prezentira upravljanje pokretnom trakom.	Učenik uz povremenu pomoć nastavnika prezentira upravljanje pokretnom trakom.	Učenik uglavnom samostalno prezentira upravljanje pokretnom trakom.	Učenik samostalno prezentira upravljanje pokretnom trakom.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

U ovom skupu ishoda učenja dominanto učenje temeljeno na radu u kojemu se učenici stavljaju u realne radne situacije tijekom kojih rade samostalno. 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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.
Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:

- Za konkretni elektromotor koji pokreće pokretnu traku, koristeći PID regulator i povratnu vezu potrebno je izvesti upravljanje brzinom vrtnje istosmjernog elektromotora uz upute.
- Učenici trebaju za konkretan elektromotor izabrati PID regulator, postaviti i namjestiti parametre PID regulatora prema zadanim parametrima projektnog zadatka uz pomoć uputa i podršku nastavnika.
- Potrebno je izraditi tehničku dokumentaciju uz upute, izraditi shemu spajanja elektromotora i PID regulatora uz vođenje nastavnika.
- Učenik spaja elektromotor i PID regulator uz pisane upute, pušta u rad elektromotor i PID regulator uz testiranje i namještanje parametara regulacije uz pomoć uputa i podrške nastavnika te prezentira proces upravljanja i regulacije brzine vrtnje istosmjernog elektromotora (upravljanja pokretnom trakom) uz podsjetnik.

Vrednovanje učenika s teškoćama:

ISHODI UČENJA	VREDNOVANJE	
	zadovoljavajuće	dobro
Opisati proces upravljanja i regulacije u automatiziranim sustavima	Opisati proces upravljanja i regulacije u automatiziranim sustavima uz pomoć primjera.	Usporediti proces upravljanja i regulacije u dva automatizirana sustava uz pomoć primjera.
Primijeniti povratnu vezu u automatiziranom sustavu	Primijeniti povratnu vezu u automatiziranom sustavu uz podršku nastavnika.	Promijeniti parametre povratne veze u automatiziranom sustavu uz podršku nastavnika.
Razlikovati vrste i namjenu regulatora	Razlikovati osnovne vrste i namjenu regulatora uz pisanu uputu.	Izabrati odgovarajući regulator za zadani automatizirani sustav uz pisanu uputu.
Pustiti u rad automatizirani sustav	Pustiti u rad automatizirani sustav uz pomoć nastavnika.	Pustiti u rad automatizirani sustav i objasniti njegov rad uz pomoć nastavnika.

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 kurikulom.
Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka. Sadržaji za darovite učenike: Daroviti učenici će spajati i puštati u rad dva elektromotora i PID regulatora u reverzibilnom načinu rada sa LCD zaslonom za prikaz brzine vrtnje elektromotora. Učenici nude rješenja poboljšanja rada automatiziranog sustava

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**PLC u proizvodnom procesu, 2 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
odabrati odgovarajuće senzore za automatizaciju procesa	primijeniti odgovarajuće senzore za automatizaciju procesa
kreirati jednostavne upravljačke sklopove korištenjem logičkih funkcija, dijagrama kretanja uz uporabu računala	pravilno kreirati jednostavne upravljačke sklopove korištenjem logičkih funkcija, dijagrama kretanja uz uporabu računala
spojiti izvršne elemente prema izrađenoj dokumentaciji	pravilno spojiti izvršne elemente prema izrađenoj dokumentaciji
provjeriti funkcionalnost spojnih elemenata	ispitati funkcionalnost spojnih elemenata
primijeniti osnovna načela industrijskih računala (PLC)	provesti osnovna načela industrijskih računala (PLC)
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu koje učenici izvode prema zadanim uputama nastavnika. Tijekom procesa učenja i poučavanja, nastavnik upoznaje učenike s teorijskim osnovama vođenja proizvodnih procesa računalom i programiranja PLC-a te ih vodi, prati i usmjerava pri rješavanju problemskih zadataka temeljenih na realnim situacijama s kojima će se u budućnosti učenici 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. Pri izvođenju vježbi razredni se odjel dijeli u odgojno-obrazovne skupine.	
Nastavne cjeline/teme	Automatizirani sustavi – vođenje proizvodnih procesa Kontroleri – LOGO i PLC Složeni sustavi vođenja tehnoloških procesa Primjena računala u vođenju Programiranje mikroupravljača Povezivanje senzora i izvršnih uređaja Programiranje mikroupravljača u programskom jeziku C Programiranje PLC-a (struktura PLC-a, programski jezici, naredbe) Vježbe: Odabir senzora s obzirom na uvjete u kojima se koristi Spajanje odabranih senzora u upravljačke ili regulacijske sustave jednostavnih automatiziranih strojeva ili uređaja Kreiranje upravljačkih sklopova na računalu korištenjem logičkih funkcija, dijagrama kretanja Spajanje izvršnih elemenata prema izrađenoj dokumentaciji Provjera funkcionalnosti spojnih elemenata Programiranje mikroupravljača (programiranje logičkih funkcija; I, ILI, NE; programiranje memorijskih, vremenskih funkcija i brojila) Programiranje PLC-a
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: Grad želi imati upravljanje raskrižja pametnim semaforima.
Zadatak: Osmisliti rješenje upravljanja prometom na raskrižju. Za konkretan primjer potrebno je:

- analizirati promet na raskrižju
- projektirati rješenje prometa na raskrižju
- programirati PLC prema rješenju prometa
- provjeriti rješenje na simulaciji
- provjeriti rješenje na stvarnom sklopu
- interpretirati dobivene rezultate.

Učenici trebaju izraditi tehničku dokumentaciju koja obuhvaća shemu spoja i program PLC-a. Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- programiranje PLC-a
- spajanje sklopa prema shemi spoja
- izrada tehničke dokumentacije
- prezentiranje rada sklopa i moguće primjene sklopa.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

U ovom skupu ishoda učenja dominanto učenje temeljeno na radu u kojemu se učenici stavljaju u realne radne situacije tijekom kojih rade samostalno. 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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.
Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:

- analizirati promet na raskrižju uz pomoć uputa i podršku nastavnika
- projektirati rješenje prometa na raskrižju uz upute
- programirati PLC prema rješenju prometa s pomoću primjera
- provjeriti rješenje na simulaciji uz podsjetnik
- provjeriti rješenje na stvarnom sklopu uz pomoć uputa i podrške nastavnika
- interpretirati dobivene rezultate uz podršku ostalih učenika.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Daroviti učenici će upravljati programiranim PLC-om semaforima na raskrižju s dodatnim dopuštenjima skretanja i tipkalima za pješake.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Upravljanje hidrauličkim i pneumatskim sustavima, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
kreirati programski dio automatiziranog sustava	izraditi programski dio automatiziranog sustava
spojiti upravljačke i izvršne elemente sustava	spojiti upravljačke i izvršne elemente sustava
odabrati odgovarajuće elemente sustava	povezati odgovarajuće elemente sustava
izraditi tehničku dokumentaciju kreiranog sustava	izraditi cjelokupnu tehničku dokumentaciju kreiranog sustava

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu. Učenici će rješavati zadatke pripremljene od strane nastavnika tako da prilikom rješavanja istih konstantno idu korak naprijed što će dovesti do formiranja samostalnog rada koji ne zahtjeva asistiranje. Nakon svakog obavljenog zadatka učenik su daje povratna informacija o kvaliteti obavljenog zadatka i prijedlogom plana unaprjeđenja istog.

Nastavne cjeline/teme	Programiranje automatiziranog sustava Spajanje upravljačkih elemenata Spajanje izvršnih elemenata sustava Tehničko dokumentiranje hidrauličkih i pneumatskih sustava

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: Nastavnik učenike dijeli u timove. Timovi istraživanjem na Internet stranicama proizvođača automobilske elektronike Bosch i korištenjem literature (npr. Tehnika motornih vozila POU Zagreb) analiziraju zadatak u procesnom sustavu, konstrukciju, načelo rada i kvarove Lambda sonde. Kod lokalnog automehaničara nabavljaju rabljenu/pokvarenu Lambda sondu i mjere izlazne napone te izrađuju prezentaciju.
Vrednovanje naučenoga: tablica po kojoj nastavnik provodi vrednovanje

Kriterij	Razina ostvarenosti kriterija		
Objašnjenje sustava regulacije ubrizgavanja goriva korištenjem Lambda sonde	Učenik je objasnio sustav regulacije ubrizgavanja goriva.	Učenik je objasnio sustav regulacije ubrizgavanja goriva i ulogu senzora Lambda sonda.	Učenik je objasnio sustav regulacije ubrizgavanja goriva, ulogu senzora Lambda sonda i njegovu konstrukciju.
Analiza kvara Lambda sonde	Učenik je objasnio načelo rada Lambda sonde.	Učenik je objasnio utjecaj kvara Lambda sonde na sustav ubrizgavanja goriva.	Učenik je izmjerio izlazni napon Lambda sonde i analizirao njegovu ispravnost.
Izrada prezentacije	Učenik je izradio prezentaciju.	Učenik je prezentirao izrađenu prezentaciju.	Učenik je argumentirano odgovarao na pitanja vezana uz prezentaciju.
Bodovi	1	2	3

Bodovna ljestvica

9 bodova	8 bodova	7bodova	6-5 bodova	0 - 4 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 u kojemu 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. Na takav način svaki učenik ima priliku pokazati svoje jače strane, a ostali članovi tima imaju priliku učiti raditi sa članovima tima različitih sposobnosti sukladno realnom radnom okruženju. 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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. 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 kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka.

NAZIV MODULA	**PROCESNA POSTROJENJA**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2310 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15185		
Obujam modula (CSVET)	**4 CSVET** Automatizacija procesnih postrojenja, 2 CSVET Računalno vođenje procesa, 2 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	30 – 40 %	40 – 50 %	10 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je osposobiti učenika za primjenu tehnologija automatizacije i vođenja procesa računalom u procesnim postrojenjima		
Ključni pojmovi	automatizacija, procesna postrojenja, vođenje procesa računalom		
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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu integrirano je u modul kroz rješavanje problemskih zadataka koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama/prostorima Regionalnog centra kompetentnosti. Zadaci za učenje i vježbe su osmišljeni tako da odgovaraju stvarnim radnim situacijama radnog mjesta
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2310 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15185 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 procesnih postrojenja, 2 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
koristiti norme za označavanje procesnih sustava u projektnoj dokumentaciji i računalnim programima	interpretirati norme za označavanje procesnih sustava u projektnoj dokumentaciji i računalnim programima
primijeniti osnovna načela termodinamike na način rada procesnih sustava	opisati osnovna načela termodinamike na način rada procesnih sustava
izraditi jednostavan procesni sustav kroz grupni rad na projektu	izraditi procesni sustav kroz grupni rad na projektu
održavati procesni sustav	opisati održavanje procesnog sustava
otkriti i otkloniti kvar na procesnom sustavu	prepoznati kvar na procesnom sustavu

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu. Izvodi se kroz vježbe uz korištenje računalnih programa prilikom kojih se izmjenjuje heuristička nastava i samostalni rad učenika. Problemski zadaci temeljeni su na realnim situacijama i rješavaju se individualnim radom, radom u paru, grupi i timu. Učenici će rješavati problemske zadatke pripremljene od strane nastavnika tako da prilikom rješavanja istih konstantno idu korak naprijed što će dovesti do formiranja samostalnog rada koji ne zahtjeva asistiranje. Nakon svakog obavljenog zadatka učenik su daje povratna informacija o kvaliteti obavljenog zadatka i prijedlogom plana unaprjeđenja istog.	
Nastavne cjeline/teme	Osnovni pojmovi, regulacija, upravljanje automatizacija. Norme za označavanje procesnih sustava. Projektni zadatak – izrada jednostavnog procesnog sustava Osnove održavanja procesnih sustava. Kvarovi na procesnim sustavima.
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:** Nastavnik učenike dijeli u timove. Timovi istraživanjem na Internet stranicama proizvođača automobilske elektronike Bosch i korištenjem literature (npr.	

Tehnika motornih vozila POU Zagreb) analiziraju zadatak u procesnom sustavu, konstrukciju, načelo rada i kvarove Lambda sonde. Kod lokalnog automehaničara nabavljaju rabljenu/pokvarenu Lambda sondu i mjere izlazne napone te izrađuju prezentaciju.

Vrednovanje naučenoga: tablica po kojoj nastavnik provodi vrednovanje

Kriterij	Razina ostvarenosti kriterija		
Objašnjenje sustava regulacije ubrizgavanja goriva korištenjem Lambda sonde	Učenik je objasnio sustav regulacije ubrizgavanja goriva	Učenik je objasnio sustav regulacije ubrizgavanja goriva i ulogu senzora Lambda sonda	Učenik je objasnio sustav regulacije ubrizgavanja goriva, ulogu senzora Lambda sonda i njegovu konstrukciju
Analiza kvara Lambda sonde	Učenik je objasnio načelo rada Lambda sonde	Učenik je objasnio utjecaj kvara Lambda sonde na sustav ubrizgavanja goriva.	Učenik je izmjerio izlazni napon Lambda sonde i analizirao njegovu ispravnost
Izrada prezentacije	Učenik je izradio prezentaciju	Učenik je prezentirao izrađenu prezentaciju	Učenik je argumentirano odgovarao na pitanja vezana uz prezentaciju
Bodovi	1	2	3

Bodovna ljestvica

9 bodova	8 bodova	7bodova	6-5 bodova	0 - 4 bodova
odličan (5)	vrlo dobar (4)	dobar (3)	dovoljan (2)	nedovoljan (1)

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. 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 kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Računalno vođenje procesa, 2 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
odabrati odgovarajuću opremu za automatizaciju sustava	opisati odgovarajuću opremu za automatizaciju sustava
izraditi upravljački program i simulaciju rada na računalu za odabranu opremu	simulirati rad izrađenog jednostavnog upravljačkog programa na računalu za odabranu opremu (mikroupravljač, PLC, CNC)
spojiti opremu u funkcionalni automatizirani sustav	pokrenuti jednostavni automatizirani sustav
programirati jednostavan SCADA sustav	izrada programskog rješenja jednostavnog SCADA sustava
umrežiti upravljačke uređaje, npr. PLC, mikroupravljač i osobno računalo	umrežiti upravljačke uređaje PLC i mikroračunalo
pokrenuti SCADA sustav	koristiti SCADA sustav

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu različitim stvarnima ili simuliranima radnim situacijama kroz individualni rad, rad u paru, grupi i timu. Učenici će rješavati zadatke pripremljene od strane nastavnika tako da prilikom rješavanja istih konstantno idu korak naprijed što će dovesti do formiranja samostalnog rada koji ne zahtijeva pomoć. Nakon svakog obavljenog zadatka učenik su daje povratna informacija o kvaliteti obavljenog zadatka i prijedlogom plana unaprjeđenja istog.

Nastavne cjeline/teme	Oprema automatizacije. Programiranje PLC i mikrupravljačkih sustava. Programiranje SCADA sustava Umrežavanje sustava Projektni zadatak

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:

Nastavnik dijeli učenike u timove. Vodeni resurs predstavlja deficit u mnogim zemljama. Korištenjem suvremene tehnologije moguće je optimizirati korištenje vode u navodnjavanju biljaka. Učenici analiziraju optimalnu vlažnost zemlje potrebnu za rast željene biljke. Nabavljaju teglu, zemlju i potrebne senzore (vlažnosti, temperature i svijetlosti) koje integriraju sa PLC ili mikroupravljačkim sustavom, kojeg programiraju i izvršnim uređajem (dozirna pumpa).

Povezuju u jednostavni SCADA sustav i prate razvoj biljke tokom vremena. Izrađuju prezentaciju i optimiziraju sustav.

Vrednovanje naučenoga: tablica po kojoj nastavnik provodi vrednovanje

Kriterij	Razina ostvarenosti kriterija		
Analiza parametara vlažnosti	Učenik koristeći literaturu istražuje veličinu parametra vlažnosti	Učenik koristeći literaturu istražuje veličinu parametra vlažnosti i optimizira parametar obzirom na zadane uvjete	Učenik odabire potrebni senzor vlažnosti
Povezivanje elemenata sustava	Učenik odabire potrebne elemente sustava	Učenik povezuje potrebne elemente sustava	Učenik povezuje potrebne elemente sustava i predlaže poboljšanja
Programiranje PLC i mikrupravljačkih sustava.	Učenik programira sustav	Učenik implementira program u sustav	Učenik pokreće i prati izvođenje programa
Analiza sustava	Učenik prikuplja podatke SCADA sustava	Učenik analizira podatke	Učenik predlaže poboljšanja
Bodovi	1	2	3

Bodovna ljestvica:

12-10 bodova	9-8 bodova	7-6 bodova	6-5 bodova	0 - 4 bodova
odličan (5)	vrlo dobar (4)	dobar (3)	dovoljan (2)	nedovoljan (1)

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. 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 kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka.

NAZIV MODULA	**ROBOTI, MANIPULATORI I INDUSTRIJA 4.0**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15538 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15542 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2315		
Obujam modula (CSVET)	**7 CSVET** Programiranje robotske ruke, 2 CSVET Programiranje robota i manipulatora, 2 CSVET Industrija 4.0, 3 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	10 – 20 %	60 – 70 %	10 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je stjecanje kompetencija za primjenu robota u industrijskoj proizvodnji, programiranja industrijskih robota i manipulatora i integraciju novih tehnologija, uključujući internet stvari (IoT), računarstvo u oblaku i analitiku te umjetnu inteligenciju i strojno učenje u svoje proizvodne pogone		

Ključni pojmovi	robotska ruka, robot, industrijski robot, robotska ruka, manipulator, IoT, AI, cloud computing and analytics, program, simulacija, industrija 4.0, pametne tvornice
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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu integrirano je u modul kroz rješavanje problemskih zadataka i praktičnih vježbi koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama/ praktikumima/radionicama. Zadaci za učenje i vježbe su osmišljeni tako da odgovaraju stvarnim radnim situacijama radnog mjesta.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15538 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15542 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2315 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:	**Programiranje robotske ruke, 2 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
interpretirati faze proizvodnog procesa	opisati faze proizvodnog procesa i mogućnosti korištenja robotske ruke u cilju unaprjeđenja proizvodnog procesa
kreirati jednostavne automatizirane montažne sustave	izraditi shematski prikaz automatiziranih montažnih sustava s primjenom robotske ruke
primijeniti manipulatore i industrijske robote	programirati rad manipulatora i industrijskih robota prema zadanim uvjetima proizvodnog procesa
programirati rad kolaborativnog robota	programirati rad kolaborativnog robota prema zadanim uvjetima proizvodnog procesa
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu. Izvodi se kroz vježbe uz korištenje računalnih programa prilikom kojih se izmjenjuje heuristička nastava i samostalni rad učenika. Problemski zadaci temeljeni su na realnim situacijama i rješavaju se individualnim radom, radom u paru, grupi i timu. Učenici će rješavati problemske zadatke pripremljene od strane nastavnika tako da prilikom rješavanja istih konstantno idu korak naprijed što će dovesti do formiranja samostalnog rada koji ne zahtjeva asistiranje. Nakon svakog obavljenog zadatka učenik su daje povratna informacija o kvaliteti obavljenog zadatka i prijedlogom plana unaprjeđenja istog.	
Nastavne cjeline/teme	Definiranje radnog okruženja i faza proizvodnog procesa Primjena robotike u proizvodnim procesima Automatizirani montažni sustavi Manipulatori, industrijski roboti i kolaborativni roboti Programiranje rada robotske ruke Programiranje kolaborativnih robota
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. Izraditi program za rad robotske ruke.

Prema zadanom proizvodnom procesu izraditi program za korištenje robotske ruke. Definirati sve karakteristične položaje prihvatnice u koordinatnom sustavu i napraviti 3D radno okruženje, koristiti senzore za pokretanje *konvejora* i manipulaciju robota, provjeriti program i eventualno ispraviti uočene propuste ili dati rješenje za poboljšanje.

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

Vrednovanje kao učenje: Učenici u rubrici bilježe ostvarenost postavljenih aktivnosti i planiraju svoje napredovanje.

Vrednovanje naučenog: Nastavnik jasno obavještava učenike o elementima i kriterijima po kojima će se vrednovati izrađeni zadaci prije nego ih učenici počnu rješavati.

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

Radna situacija: Robotski pretovar kontejnera u tvornici

Tvornica dozrijevanja banana želi robotizirati pretovar kontejnera banana. Učenici će radom u paru osmisliti rješenje problema.

Zadatak 2: Robotski pretovar kontejnera

Potrebno je izabrati dijelove za model robotskog pretovara kontejnera. Nakon sastavljanja dijelova, učenici će programirati robota za obavljanje zadaće prema zadanim parametrima:

- pomicanje hvataljke robota po x-y-z osima
- manipulacija hvataljke robotskog pretovara.

Izraditi model robotskog pretovara kontejnera koristeći upravljačku jedinicu, mehaničke dijelove i robotske manipulatore. Nakon izrade modela, potrebno je testirati rad robotskog pretovara kontejnera i pokrenuti ga za izvršavanje zadataka prema projektnom zadatku. Izraditi tehničku dokumentaciju projekta. Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- izrada modela robotskog pretovara kontejnera
- spajanje modela robotskog pretovara kontejnera
- puštanje u rad modela robotskog pretovara kontejnera
- izrada tehničke dokumentacije projekta
- prezentiranje izrađenog modela (dijelovi i rad robota) robotskog pretovara kontejnera

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak radne situacije može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:

- učenik izrađuje model robotskog pretovara kontejnera uz upute
- učenik spaja model robotskog pretovara kontejnera uz pomoć uputa i podršku nastavnika
- učenik pušta u rad model robotskog pretovara kontejnera uz pomoć uputa i podršku nastavnika
- učenik izrađuje tehničku dokumentaciju projekta uz upute
- učenik prezentira izrađeni model (dijelovi i rad robota) robotskog pretovara kontejnera uz podsjetnik.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka. Daroviti učenici će osmisliti izvedbu i način upravljanja robotske hvataljke.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Programiranje robota i manipulatora, 2 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
opisati koordinatni sustav i kinematiku robota	opisati tipove i svojstva kinematičkih lanaca, koordinatni sustav i kinematiku robota
protumačiti kinematiku manipulatora	objasniti kinematiku manipulatora na primjerima iz prakse
analizirati strukturu i građu robota ili manipulatora	izvršiti analizu strukture i građe robota ili manipulatora na primjerima iz prakse
programirati rad robota	demonstrirati rješenje zadanog problema programom za rad robota

prilagoditi simulacijske parametre na računalu	izraditi program za rad složenog robotskog sustava prema postavljenoj funkciji uz simulacijsku provjeru ili izradu modela uz prilagodbu simulacijskih parametara
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu. Izvodi se kroz vježbe uz korištenje računalnih programa prilikom kojih se izmjenjuje heuristička nastava i samostalni rad učenika. Problemski zadaci temeljeni su na realnim situacijama i rješavaju se individualnim radom, radom u paru, grupi i timu. Učenici će rješavati problemske zadatke pripremljene od strane nastavnika tako da prilikom rješavanja istih konstantno idu korak naprijed što će dovesti do formiranja samostalnog rada koji ne zahtjeva asistiranje. Nakon svakog obavljenog zadatka učenik su daje povratna informacija o kvaliteti obavljenog zadatka i prijedlogom plana unaprjeđenja istog.	
Nastavne cjeline/teme	Sustavi industrijskog robota, vrste i karakteristike zglobova, vrste kinematičkih parova i lanaca Stupanj slobode gibanja za kinematički lanac Strukture robota, manipulacijski i radni prostor robota Prostorna razlučivost, ponovljivost i točnost pozicioniranja robota Programiranje rada robota prema postavljenim funkcionalnim zadaćama Programiranje rada robota složenih radnih zadataka (primjena senzora, motora, pojačivača, oglašivača, detektora.....) - provjera rada uz korištenje simulacijskog prikaza
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.** Programirati gibanje robota DC motorima uz ostvarivanje komunikacije motora robota s Bluetooth modulom prema predstavljenim zahtjevima za minimalnu udaljenost od bilo kojeg objekta u okruženju i zadanim radnim zahtjevima. Projektni zadatak - izrada programa za složeni dio robotskog sustava prema postavljenoj funkciji uz simulacijsku provjeru ili izradu modela uz prilagodbu simulacijskih parametara: izraditi potrebnu specifikaciju potrebnih komponenti za rješenje zadane funkcionalnosti, napraviti shematski prikaz spoja funkcionalnog sklopa robota u Tinkercad programu, izraditi program kojim će biti zadovoljena funkcionalnost sklopa, provjeriti program simulacijom u Tinkercad-u, napraviti analizu rješenja. Vrednovanje za učenje: Nastavnik prati i upisuje bilješku ili usmeno obavještava o postignutim rezultatima svakog od učenika vodeći računa o naglašavanju dijela zadatka koji je dobro obavljen i stavljajući do znanja što bi trebao učenik dodatno usvojiti/primijeniti kako bi postigao ishod. Zadatak nastavnika je potaknuti učenika da dođe do rješenja, a ne ponuditi rješenje. Vrednovanje kao učenje: Učenici u rubrici bilježe ostvarenost postavljenih aktivnosti i planiraju svoje napredovanje. Vrednovanje naučenog: Nastavnik jasno obavještava učenike o elementima i kriterijima po kojima će se vrednovati izrađeni zadaci prije nego ih učenici počnu rješavati. Osim toga, za navedeni primjer zadatka, postavlja se i zadano vrijeme izrade u kojem zadatak treba biti izrađen u cijelosti i samostalno.	
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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. 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 kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka.	

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Industrija 4.0, 3 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
opisati digitalnu transformaciju proizvodnje	objasniti primjenu digitalne transformacije proizvodnje
protumačiti ključne elementi Industrije 4.0 (RFID, NFC, ERP, MES i sl.)	opisati ključne elemente industrije 4.0 (RFID, NFC, ERP, MES…) na konkretnim primjerima
interpretirati proširenu društvenu stvarnost, virtualni svijet	objasniti primjenu proširene stvarnosti (virtualni svijet) u proizvodnim procesima
opisati 3D simulacije prikaza proizvoda i proizvodnih procesa	Analizirati 3D simulacije prikaza proizvoda i proizvodnih procesa
interpretirati umjetnu inteligenciju	objasniti primjenu umjetne inteligencije u Industriji 4.0

koristiti programski paket OPC UA	upotrijebiti programski paket OPC DA za praćenje i analizu procesa
protumačiti pojam Internet of Things, IoT	objasniti pojam i primjenu Internet of Things (IoT)
opisati pojam tvornica budućnosti	objasniti karakteristike tvornice budućnosti

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je projektna nastava. Izvodi se kroz vježbe uz korištenje računalnih programa prilikom kojih se izmjenjuje heuristička nastava i samostalni rad učenika. Projektni zadaci temeljeni su na realnim situacijama i rješavaju se individualnim radom, radom u paru, grupi i timu. Učenici će rješavati problemske zadatke pripremljene od strane nastavnika tako da prilikom rješavanja istih konstantno idu korak naprijed što će dovesti do formiranja samostalnog rada koji ne zahtjeva asistiranje. Nakon svakog obavljenog zadatka učenik su daje povratna informacija o kvaliteti obavljenog zadatka i prijedlogom plana unaprjeđenja istog.

Nastavne cjeline/teme	Digitalna transformacija proizvodnje Ključni elementi Industrije 4.0 Primjena proširene stvarnost (virtualni svijet) u proizvodnim procesima 3D simulacija proizvoda i proizvodnih procesa Umjetna inteligencija, primjena umjetne inteligencije u Industriji 4.0 Primjena programskog paketa OPC DA Primjena Internet of Things (IoT) Tvornica budućnosti

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: Upravljanje rasvjete govorom (Alexa) u proizvodnoj hali

Učenici će spojiti model 2 rasvjetna kruga sa dvokanalnim relejom, upravljačkom jedinicom i virtualnim asistentom „Alexa“ u proizvodnoj hali. Definirati će parametre govornog uključenja/isključenja rasvjetnih krugova putem virtualnog asistenta. Sustav upravljanja rasvjete govorom povezat će s LCD zaslonom i /ili zaslonom osjetljivim na dodir za prikaz govornih naredbi. Nakon spajanja dijelova i programiranja sustava uključenja rasvjete govorom, krugovi rasvjete uključivati će se na sljedeći način:

- „Alexa – uključi rasvjetni krug jedan“ – sustav uključuje rasvjetni krug s odzivom „ok, lamp ON“
- „Alexa – isključi rasvjetni krug jedan“ – sustav isključuje rasvjetni krug s odzivom „ok lamp OFF“

Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- izrada modela upravljanja rasvjete govorom
- spajanje modela upravljanja rasvjete govorom
- puštanje u rad modela upravljanja rasvjete govorom
- upravljanja rasvjete govorom
- izrada tehničke dokumentacije projekta
- prezentiranje izrađenog modela upravljanja rasvjete govorom

Elementi procjene	Potpuno (3 boda)	Potrebni manji ispravci (2 boda)	Potrebne značajnije dopune (1 bod)
Izrada modela upravljanja rasvjete govorom			
Spajanje modela upravljanja rasvjete govorom			
Puštanje u rad modela upravljanja rasvjete govorom			
Upravljanja rasvjete govorom			
Izrada tehničke dokumentacije projekta			
Prezentiranje izrađenog modela upravljanja rasvjete govorom			

Bodovna ljestvica:

96 – 100 % bodova	86 – 95,9 9% bodova	66 – 85,99 % bodova	51 – 65,9 % bodova	0 -50 % bodova
izvrstan (5)	vrlo dobar (4)	dobar (3)	dovoljan (2)	nedovoljan (1)

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

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 kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka.

NAZIV MODULA	**SLOŽENI PROJEKTNI ZADATAK U STROJARSTVU**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15540		
Obujam modula (CSVET)	**5 CSVET** Složeni projektni zadatak u strojarstvu, 5 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	10 – 20 %	60 – 70 %	20 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		
Cilj (opis) modula	Cilj ovog modula je omogućiti učenicima da primjene stečene vještine i znanja potrebne za pripremu tehničke dokumentacije, izradu, suradnju u timu, dokumentiranje svake faze i prezentaciju rezultata strukovnog projektnog zadatka iz područja strojarstva. Kroz ovaj modul, učenici će pokazati ključne vještine potrebne za uspješno obavljanje posla vlastite struke. Ovaj modul će im pružiti priliku za praktično primjenu znanja i stjecanje iskustva u stvarnom projektu u školi, RCK-u ili kod poslodavca.		
Ključni pojmovi	tehnička dokumentacija, suradnja u timu, komunikacija, timski rad, strukovni projektni zadatak, završni rad, dokumentiranje, prezentiranje rezultata		
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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje		
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 nekog radnog mjesta.		
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15540 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:	**Složeni projektni zadatak u strojarstvu, 5 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
pripremiti tehničku dokumentaciju potrebnu za izradu složenog projektnog zadatka	odrediti i pripremiti tehničku dokumentaciju potrebnu za izradu složenog projektnog zadatka
izraditi složeni projektni zadatak na osnovu tehničke dokumentacije	izraditi složeni projektni zadatak i prilagoditi parametre na osnovu tehničke dokumentacije i
surađivati s članovima tima tijekom izrade složenog projektnog zadatka	odrediti uloge i surađivati s članovima tima tijekom izrade složenog projektnog zadatka
dokumentirati faze odvijanja složenog projektnog zadatka	odrediti faze složenog projektnog zadatka i dokumentirati njihovo odvijanje
prezentirati rezultate složenog projektnog zadatka	odrediti uloge i prezentirati rezultate složenog projektnog zadatka

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je učenje temeljno na radu kroz istraživačku i projektnu nastavu koja će se provesti simulacijom radnih situacija, odnosno u stvarnom radnom okruženju. Koristeći različite postupke i izvore istraživanja učenici će u timovima pripremiti tehničku dokumentaciju i izradu složenog projektnog zadatka. U sklopu zadatka, učenici će surađivati u timu, dokumentirati svaku fazu projekta te na kraju prezentirati rezultate svog rada.

Nastavne cjeline/teme	Složeni projektni zadatak

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: „Od ideje do gotovog proizvoda"

Na otoku postoji problem odvoza otpada i dostave zbog uskih ulica. Općina je raspisala natječaj za idejno rješenje malog komunalnog vozila koje će biti na solarni pogon, a financirano iz EU fondova. Zahtjevi malog komunalnog vozila su:

- sakupljanje otpada pomoću manipulatorske ruke
- dostavljanje robe u trgovine, ljekarne i dr.

Potrebno je izraditi ponudu koja sadrži kompletnu tehničko - tehnološku dokumentaciju, ponudu s kalkulacijom, elaborat i prototip idejnog rješenja u umanjenom mjerilu. Svaka grupa učenika daje po jedno rješenje. Najbolje idejno rješenje, po izboru učenika, bit će prezentirano u općini. Aktivnosti za učenike:

Priprema tehničko - tehnološke dokumentacije:

a) Izrada idejne skice projektnog zadatka.
b) Izrada tehničkog crteža (konstruiranje).
c) Izrada potrebne tehnološke dokumentacije.

Izrada strukovnog projektnog zadatka:

a) Izrada tehničkog opisa: Učenici će detaljno opisati svaku fazu rada, koristeći se tehničkom dokumentacijom koju su pripremili.
b) Odabir i nabava materijala: Učenici će odabrati potrebne materijale, alate te napraviti popis potrebne opreme i /ili komponenata. Također, trebaju provjeriti dostupnost i cijene materijala kod lokalnih dobavljača.
c) Izrada kalkulacije potrebnog materijala i rada.
d) Planiranje izrade: Učenici će napraviti raspored aktivnosti za izradu svog zadatka, od početka do kraja projekta. Raspored bi trebao uključivati vremenske rokove, odgovorne osobe i redoslijed izvođenja radova.

Izrada proizvoda:

a) Izrada npr. proizvod ili nekog strojnog elementa prema izrađenoj dokumentaciji i planu izrade.
b) Kontrola izrađenog proizvoda i/ili provjera njegove funkcije.

Dokumentiranje faza projekta:

a) Fotografiranje i bilježenje: Učenici će fotografirati svaku fazu izrade i napraviti bilješke o ključnim koracima i problemima s kojima su se susreli.
b) Izrada izvještaja (elaborata): Učenici će sastaviti izvješće o svakoj fazi projekta, opisujući postupke koje su poduzeli i prateći dokumentaciju koju su prikupili. Sve će objediniti u elaboratu poštujući zadanu formu pisanja elaborata.

Prezentacija rezultata:

a) Priprema prezentacije: Učenici će pripremiti prezentaciju koja će prikazati njihov rad tijekom izrade npr. proizvoda ili strojnog dijela.
b) Prezentacija rezultata: Učenici će prezentirati svoj projekt pred razredom ili stručnom komisijom, objasniti svoje odluke i/ili demonstrirati funkcionalnost proizvoda ovisno o kakvom se radu radi.

Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- izrađena tehničko - tehnološka dokumentacija
- priprema projektnog zadatka
- izrada proizvoda (prototipa) i elaborata
- prezentiranje rezultata.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama
U ovom skupu ishoda učenja dominanto učenje temeljeno na radu u kojemu se učenici stavljaju u realne radne situacije tijekom kojih rade samostalno. 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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: • Učenici za zadatak mogu koristiti pomoć u obliku gotovih predložaka potrebnih elemenata za izvođenje složenog projektnog zadatka. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Daroviti učenici će procijeniti mogućnosti ostalih učenika i dodijeliti im ulogu u timu.

3.1.2 OBVEZNI STRUKOVNI DIO – ENERGETIKA I STROJARSKE INSTALACIJE
2. RAZRED

NAZIV MODULA	**ELEMENTI CJEVOVODA**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15182 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15178 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8788		
Obujam modula (CSVET)	**5 CSVET** Cjevovodi i zračni kanali, 2 CSVET Armature cjevovoda, 2 CSVET Toplinska i hidroizolacija strojarskih instalacija, 1 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	30 – 40 %	30 – 50 %	20 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj ovog modula je upoznati učenike s osnovnim elementima strojeva te elementima od kojih se sastoje cjevovodi strojarskih instalacija. Kroz modul će se učenici upoznati s načinima spajanja strojnih dijelova, vrstama cijevi, zračnih kanala i spojnica prema vrsti materijala od kojih su izrađeni , obliku, dimenzijama i načinima njihovog međusobnog spajanja. Također će moći dimenzionirati elemente cjevovode prema zadanim parametrima u konkretnim primjerima, odabrati elemente i izraditi cijevnu instalaciju prema zadanoj/izrađenoj shemi ili crtežu.		
Ključni pojmovi	elementi strojeva, rastavljivo spajanje, nerastavljivo spajanje, prijenos snage, prijenos, gibanja, podmazivanje, brtvljenje, cjevovod, cijevi, zračni kanali, armatura cjevovoda, ventili, toplinska izolacija, hidroizolacija		
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		

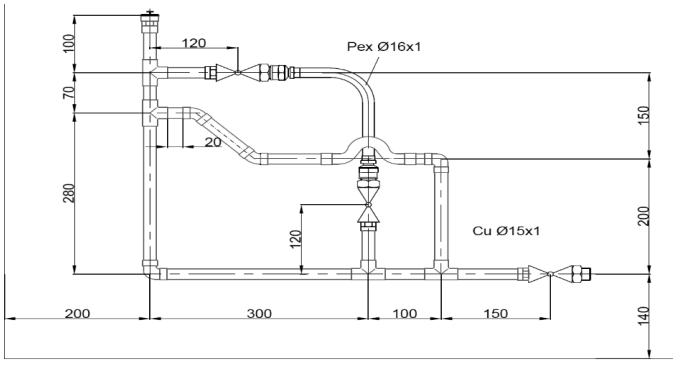
	ikt B.5. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okružju ikt C.5. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okružju ikt D.5.Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okružju **MPT Održivi razvoj** odr A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu integrirano je u modul kroz rješavanje problemskih zadataka koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama/praktikumima/radionicama/regionalnim centrima kompetentnosti. Ako nije moguće ostvariti sve ishode učenja, ostvarivanje određenih ishoda učenja potrebno je ostvariti kod poslodavaca. Zadaci za učenje i vježbe su osmišljeni tako da odgovaraju stvarnim radnim situacijama radnog mjesta.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15182 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15178 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8788 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:	**Cjevovodi i zračni kanali, 2 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
razlikovati cijevi, zračne kanale i spojnice prema materijalu, dimenzijama i obliku	odabrati cijevi, zračne kanale i spojnice prema materijalu, dimenzijama i obliku
odabrati vrstu cijevi i zračnog kanala i njihove dimenzije prema potrebama strojarske instalacije	izračunati dimenzije cijevi i zračnog kanala prema potrebama strojarske instalacije
označavati cijevi i/ili zračne kanale i spojnice prema vrsti materijala i dimenzijama	izraditi specifikaciju cijevi i/ili zračnih kanala i cijevnih spojnica prema vrsti materijala i dimenzijama
izvršiti spajanje cijevi spojnicama (fitinzima)	izvršiti spajanje cjevovoda odabranim cijevnim spojnicama prema shemi
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu koje učenici samostalno izvode prema zadanim uputama nastavnika uz kombinaciju vođenog učenja i demonstraciju vježbe kojom nastavnik upoznaje učenike s tijekom provođenja vježbi te ukazuje na važnost nekih teorijskih sadržaja i poštivanja mjera zaštite na radu. Učenici uz vođenje nastavnika samostalno otkrivaju činjenice o vrstama cijevi i cijevnih spojnica te izvode zaključke o njihovom izboru i primjeni ovisno o vrsti strojarske instalacije i potrebnim dimenzijama. Praktičnim radom učenici će kroz zadani primjer odabrati vrste i dimenzije cijevi i spojnica, izraditi specifikaciju i izvršiti njihovo spajanje.	
Nastavne cjeline/teme	Vrste cijevi Vrste zračnih kanala Vrste cijevnih spojnica i njihove karakteristike Spajanje cijevi i zračnih kanala sa spojnicama Dimenzioniranje cjevovoda i zračnih kanala
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:

a) Prema zadanim parametrima (npr. brzina strujanja i potrebni protok) za određenu strojarsku instalaciju potrebno je odabrati vrstu cijevi i cijevnih spojnica i dimenzionirati ih.

b) Prema zadanom tehničkom crtežu potrebno je izraditi specifikaciju potrebnog materijala i specifikaciju potrebnih alata, naprava, uređaja i opreme za izradu zadane cijevne instalacije na siguran način.



Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- Izrađena specifikacija materijala s potrebnim oznakama prema vrsti i količini
- Izrađena specifikacije alata, uređaja, naprava i opreme za izradu i rad na siguran način
- Izrađen plan rada
- Postignute zadane dimenzije
- Izvođenje tlačne probe – postignuta nepropusnost

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: Učenici će uz pomoć nastavnika odabrati elemente, alate, naprave i uređaje za izradu dijela cijevne instalacije. Uz pomoć nastavnika će izvršiti dimenzioniranje i spajanje elemenata dijela cijevne instalacije te tlačnu probu. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom.
Daroviti učenici će specificirati i izraditi složeniji cjevovodni sustav, montirat će ga na zid i izvršiti tlačnu probu.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Armature cjevovoda, 2 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
razlikovati vrste cijevne armature prema funkciji, načinu rada i vrsti pogona	objasniti vrste cijevne armature prema funkciji, načinu rada i vrsti pogona
odrediti vrstu cijevne armature prema simbolu na tehničkom crtežu strojarske instalacije i otporima strujanja	odrediti vrstu cijevne armature prema simbolu na tehničkom crtežu strojarske instalacije i otpore strujanja
razlikovati načine spajanja cijevne armature na strojarsku instalaciju	analizirati načine spajanja cijevne armature na strojarsku instalaciju
odrediti mjesto ugradnje cijevne armature prema vrsti	analizirati mjesto ugradnje cijevne armature prema vrsti
ugraditi elemente cijevne armature	ugraditi elemente cijevne armature prema zadanoj shemi

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu kroz problemske zadatke koje učenici samostalno izvode prema zadanim uputama nastavnika uz kombinaciju vođenog učenja i demonstraciju vježbe. Učenik stječe znanja o vrstama i funkcijama armature cjevovoda, mjestima ugradnje i načinima pogona kroz problemske zadatke za određenu strojarsku instalaciju. Učenik stječe vještine odabira i ugradnje armature kroz izradu dijela zadanog cjevovoda

Nastavne cjeline/teme	Vrste armature cjevovoda Zaporna armatura Prigušna armatura Jednosmjerna armatura Armatura za usmjeravanje protoka Armatura za miješanje

	Regulacijska armatura Redukcijska armatura Sigurnosna armatura Armatura za odzračivanje Armatura za odvajanje kondenzata Vrste pogona armature cjevovoda Otpori strujanja

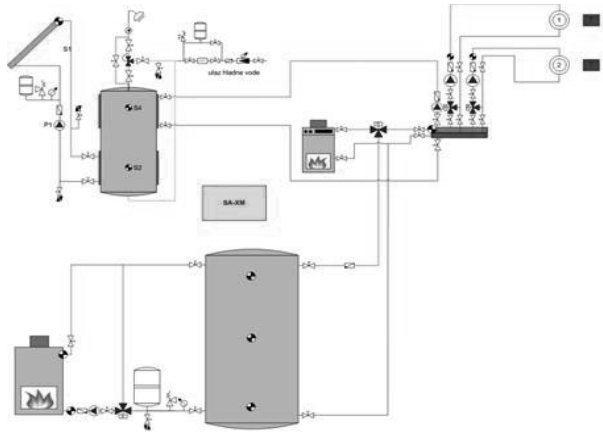
Načini i primjer vrednovanja

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:

Prema zadanoj shemi instalacije odrediti vrste armature cjevovoda. Pomoću kataloga potrebno je izraditi specifikaciju armature i pronaći karakteristike otpora strujanja. Izraditi prezentaciju o svoj armaturi sa slikama i opisima.



Vrednovanje za učenje - tablica za praćenje aktivnosti učenika za vrijeme rada:

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Potrebno doraditi
Učenik se pripremio za zadatak prema uputama nastavnika			
Učenik izvršava svoj dio zadatka			
Učenik sudjeluje u prezentaciji dobivenih rezultata			
Učenik provodi vršnjačko vrednovanje i samovrjednovanje			

Vrednovanje naučenog:

Element/kriterij vrednovanja	Izvrstan	Vrlo dobar	Dobar	Dovoljan
Identifikacija simbola i odabir cijevne armature	Učenik pravilno identificira i samostalno vrši odabir cijevne armature.	Učenik pravilno identificira i samostalno vrši odabir cijevne armature uz manje greške.	Učenik pravilno identificira i vrši odabir cijevne armature uz povremenu pomoć.	Učenik uz pomoć identificira i vrši odabir cijevne armature.
Određivanje otpora strujanja cijevne armature	Učenik samostalno i točno određuje otpore strujanja cijevne armature.	Učenik samostalno i točno određuje otpore strujanja cijevne armature uz manje greške.	Učenik uz povremenu pomoć samostalno i točno određuje otpore strujanja cijevne armature.	Učenik uz pomoć određuje otpore strujanja cijevne armature.
Opis funkcija cijevne armature	Učenik samostalno opisuje funkcije cijevne armature.	Učenik samostalno opisuje funkcije cijevne armature uz manje greške.	Učenik uz povremenu pomoć samostalno opisuje funkcije cijevne armature.	Učenik uz pomoć opisuje funkcije cijevne armature.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama
U ovom skupu ishoda učenja dominanto je učenje temeljeno na radu u kojemu se učenici stavljaju u realne radne situacije tijekom kojih rade samostalno. 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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: • Učenik uz pomoć nastavnika analizira zadanu shemu i identificira elemente cijevne armature. Uz pomoć nastavnika određuje otpore strujanja pojedinih elementa cijevne armature i opisuje njihovu funkciju u sustavu. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Daroviti učenici će analizirati armature iste funkcije za različite strojarske instalacije i izraditi prezentaciju.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Toplinska i hidroizolacija strojarskih instalacija, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
razlikovati vrste toplinskih i hidro izolacija strojarskih instalacija prema vrsti i dimenziji materijala, otporima provođenja topline i primjeni	razlikovati i analizirati vrste toplinskih i hidro izolacija strojarskih instalacija prema vrsti i dimenziji materijala, otporima provođenja topline i primjeni
ispitati utjecaj materijala s lošim svojstvima na toplinsku provodljivost (npr. naslage kamenca, čađi)	ispitati utjecaj materijala s lošim svojstvima na toplinsku provodljivost (npr. naslage kamenca, čađi) i izračunati toplinsku provodljivost
izvršiti toplinsku izolaciju strojarske instalacije	odabrati i izvršiti toplinski izolaciju strojarske instalacije

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu kroz problemske zadatke. Učenik stječe znanja o vrstama toplinske i hidro izolacije, karakteristikama materijala obzirom na toplinsku provodljivost i načinima postavljanja toplinske i hidro izolacije. Učenik stječe vještine odabira i ugradnje toplinske i hidro izolacije.	
Nastavne cjeline/teme	Toplinska izolacija strojarskih instalacija Hidroizolacija strojarskih instalacija

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: Poduzeće vas je angažiralo da izvršite zamjenu dotrajale toplinske izolacije cjevovoda sustava centralne klimatizacije.

Zadatak: Zamjena dotrajale toplinske izolacije. Potrebno je:

- izraditi plan rada
- odabrati novu toplinsku izolaciju prema vrsti materijala i potrebnim dimenzijama pomoću kataloga
- izraditi specifikaciju materijala, alata, naprava i uređaja
- rastaviti dotrajalu toplinsku izolaciju
- postaviti novu toplinsku izolaciju
- razvrstati i zbrinuti otpad

Vrednovanje naučenog:

Elementi vrednovanja (sastavnice)	Razine ostvarenosti kriterija		
	Potrebna dorada (0 bod)	Zadovoljavajuće (1 boda)	U cijelosti (2 boda)
Izrada plana rada	Plan rada nije izrađen ili je izrađen pogrešno.	Plan rada je izrađen uz manje greške.	Plan rada je potpun.
Odabir toplinske izolacije	Odabir nije izvršen ili je izvršen pogrešno.	Odabir je izvršen s manjim greškama.	Odabir je izvršen točno.
Izrada specifikacije	Specifikacija nije izrađena ili je izrađena pogrešno.	Specifikacija je izrađena s manjim pogreškama.	Specifikacija je izrađena točno.
Demontaža dotrajale izolacije	Demontaža nije izvršena ili je izvršena pogrešno.	Demontaža je izvršena s manjim pogreškama.	Demontaža je izvršena točno.

Montaža nove izolacije	Montaža nije izvršena ili je izvršena pogrešno.	Montaža je izvršena s manjim pogreškama.	Montaža je izvršena točno.
Razvrstavanje i zbrinjavanje otpada	Razvrstavanje i zbrinjavanje otpada nije izvršeno.	Razvrstavanje i zbrinjavanje otpada je izvršeno s manjim pogreškama.	Razvrstavanje i zbrinjavanje otpada je izvršeno točno.

Bodovna ljestvica:

Postotak (%) bodova	Ocjena
90 % i više	5
80 % - 89,99 %	4
70 % - 79,99 %	3
60 % - 69,99 %	2
50 % - 59,99 %	1

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

U ovom skupu ishoda učenja dominanto je učenje temeljeno na radu u kojemu se učenici stavljaju u realne radne situacije tijekom kojih rade samostalno. 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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:

- Učenik uz pomoć nastavnika analizira postojeću toplinsku izolaciju. Uz pomoć nastavnika vrši demontažu dotrajale toplinske izolacije, odabir i montažu nove toplinske izolacije.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Daroviti učenici će analizirati postojeću toplinsku izolaciju i odrediti koji segmenti su za zamjenu, a koji ne. Izradit će plan rada, specifikaciju materijala, alata, naprava i uređaja te izvršiti zamjenu toplinske izolacije s naglaskom na provođenju toplinske izolacije armature cjevovoda (iskrojiti izolacijski materijal prema armaturi).

NAZIV MODULA	**TOLERANCIJE, DOSJEDI I KVALITETA POVRŠINE U STROJNOJ OBRADI**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/9064 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/9063		
Obujam modula (CSVET)	**2 CSVET** Tolerancije i dosjedi, hrapavost površine, 1 CSVET Postupci strojnih obrada odvajanjem čestica, 1 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	30 – 40 %	30 – 50 %	20 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je omogućiti učenicima stjecanje kompetencija za tumačenje tolerancija, vrsta dosjeda strojnih elemenata i kvalitete obrađene površine te pravilan odabir strojne obrade odvajanjem čestica, odabir reznih alata i parametara (režima) obrade. Također 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	tolerancije, dosjedi, hrapavost površine, obrade odvajanjem čestica, rezni alati, parametri obrade, korozija metala, otpad		
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 kroz rješavanje problemskih zadataka koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama/ praktikumima/radionicama. Zadaci za učenje i vježbe su osmišljeni tako da odgovaraju stvarnim radnim situacijama radnog mjesta.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/9064 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/9063 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. 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:	**Tolerancije i dosjedi, hrapavost površine, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
razlikovati vrste tolerancija (tolerancija oblika i položaja, dužinskih mjera, hrapavost)	prepoznati vrste dosjeda i tolerancija na nacrtu
razlikovati vrste dosjeda	primijeniti vrste dosjeda
povezati tolerancije i dosjede	odrediti tolerancije strojnih dijelova i vrstu dosjeda
izabrati i označiti tolerancije dosjeda, provrta i osovine	koristiti se tablicama tolerancija
uočiti tolerancije slobodnih mjera	objasniti tolerancije slobodnih mjera
razlikovati profile hrapavosti	odrediti kvalitetu obrade
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je heuristička i problemska nastava. Tijekom procesa učenja i poučavanja, nastavnik upoznaje učenike s teorijskim osnovama o tolerancijama slobodnih mjera, duljinskih tolerancija, tolerancija dosjeda i geometrijskih tolerancija, označavanjem tolerancija, korištenjem tablica tolerancija te profilima hrapavosti. Učenici će uz zadane upute nastavnika i samostalnim istraživanjem kroz problemske zadatke korištenjem tablica tolerancija odrediti dozvoljena odstupanja pojedinih dimenzija, na osnovu izračuna odrediti vrstu dosjeda te objasniti oznake u nacrtima koje se odnose na odstupanja od oblika i položaja te kvalitetu obrade. Tijekom izvođenja vježbi nastavnik prati i usmjerava, a po potrebi i pomaže učenicima. Nakon odrađenih zadataka učenici će biti informirani o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti.	
Nastavne cjeline/teme	Tolerancije prema namjeni Dosjedi i sustavi dosjeda Tolerancije oblika i položaja Hrapavost površine
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: Objasnite značenje tablice za rukavac i provrt?

ISO - TOL.	
Ø 30 H7	+0,025
	0
Ø 50g6	-0,009
	-0,025

Zadatak 2: Objasnite nacrtane primjere označavanja obrade?

Vrednovanje za učenje: Nastavnik upisuje bilješku ili usmeno obavještava o postignutim rezultatima svakog od učenika vodeći računa o naglašavanju dijela zadatka koji je dobro obavljen i stavljajući do znanja što bi trebao učenik dodatno usvojiti/primijeniti kako bi postigao ishod.
Vrednovanje kao učenje: Učenici trebaju izraditi kriterije vrednovanja zadatka uz obrazloženje o vrijednosti kriterija za primjenu u praksi, navodeći što bi značilo ako se neki kriteriji vrijednosti ne dostignu. Svoja rješenja trebaju obrazložiti ispred razreda. Konačno svi učenici zajedno trebaju izvući najznačajnije kriterije vrednovanja.
Vrednovanje naučenog:
89 % - 100 % – odličan (5); 78 % - 88.99 % – vrlo dobar (4); 65 % - 77.99% – dobar (3); 50 % - 64.99 % – dovoljan (2); 0% - 49.99% – nedovoljan (1)
Radna situacija: U industrijskom postrojenju koje se bavi proizvodnjom preciznih dijelova, postoji potreba za obradom površina kako bi se osigurala odgovarajuća hrapavost i geometrijski oblik. U ovom slučaju, trebate analizirati i odabrati odgovarajuću obradu za različite dijelove, uzimajući u obzir različite tolerancije i dosjede. Vaš zadatak je da proučite specifikacije dijelova, razlikujete profile hrapavosti, tolerancije i dosjede, te odaberete odgovarajuće obrade za svaki pojedini dio.
Zadatak 3. Potrebno je:

- proučiti tehničke crteže i specifikacije dijelova koji zahtijevaju obradu površina
- identificirati različite profile hrapavosti površina na crtežima
- označiti hrapavost površina prema odgovarajućim profilima
- analizirati specifikacije i namjenu dijelova kako biste odabrali odgovarajuće postupke obrade
- na temelju odabrane obrade, označiti potrebne tolerancije prema obliku i položaju dijelova
- uočiti tolerancije slobodnih mjera i prilagoditi ih zahtjevima specifikacija
- razlikovati dosjede prema njihovom nastanku i namjeni
- izabrati i označiti tolerancije dosjeda provrta i osovine prema specifikacijama
- provjeriti i označiti tolerancije oblika i položaja dijelova prema specifikacijama.

Elementi vrednovanja zadatka:

- točnost identifikacije i označavanja različitih profila hrapavosti površina
- pravilno odabiranje obrade prema postupku izrade geometrijskog oblika dijela
- ispravno razlikovanje tolerancija prema namjeni i uočavanje tolerancija slobodnih mjera
- točno razlikovanje dosjeda prema nastanku i namjeni te ispravno označavanje tolerancija dosjeda provrta i osovine
- precizno označavanje tolerancija oblika i položaja dijelova prema specifikacijama.

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.
Navedeni zadatak 1 i 2 se može prilagoditi učenicima s teškoćama na način da se daje više vremena za izvedbu.
Navedeni zadatak 3 se može prilagoditi učenicima s teškoćama na način:

- proučite tehničke crteže i specifikacije dijelova koji zahtijevaju obradu površina uz upute
- identificirajte različite profile hrapavosti površina na crtežima uz podsjetnik
- označite hrapavost površina prema odgovarajućim profilima uz podsjetnik
- analizirajte specifikacije i namjenu dijelova uz upute
- na temelju odabrane obrade, označite potrebne tolerancije prema obliku i položaju dijelova uz upute
- uočite tolerancije slobodnih mjera i prilagodite ih zahtjevima specifikacija uz podršku nastavnika
- razlikujte dosjede prema njihovom nastanku i namjeni uz podsjetnik
- izaberite i označite tolerancije dosjeda provrta i osovine prema specifikacijama uz upute
- provjerite i označite tolerancije oblika i položaja dijelova prema specifikacijama uz podsjetnik i podršku nastavnika.

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 kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak kao na primjer istražiti suvremene tehnike obrade površina za određeni dio ili materijal s ciljem postizanja optimalne hrapavosti, geometrijskog oblika i tolerancija.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Postupci strojnih obrada odvajanjem čestica, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
objasniti tehnologije strojnih obrada odvajanjem čestica (tokarenjem, glodanjem, bušenjem, blanjanjem, brušenjem)	odabrati strojnu obradu prema postavljenim zahtjevima
razlikovati vrste i svojstva reznih alata	odabrati rezni alat prema vrsti i zahtjevima obrade
prepoznati utjecaj topline u procesu obrade	izabrati sredstva za hlađenje i podmazivanje
odabrati tehnologiju obrade i alat	odabrati strojnu obradu i alate prema postavljenim zahtjevima
razlikovati postupke superfinih obrada	odabrati superfinu obradu prema postavljenim zahtjevima
razlikovati postupke obrada odnošenjem čestica	odabrati obradu odnošenjem čestica prema postavljenim zahtjevima

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je problemska nastava. Tijekom procesa učenja i poučavanja, nastavnik upoznaje učenike s teorijskim osnovama o vrstama strojnih obrada odvajanjem čestica, gibanjima potrebnim za odvajanje čestica, nastanku i vrstama čestica, stvaranju topline u zoni rezanja, načinima njezinog odvođenja, vrstama i materijalima reznih alata te izbora parametara obrade; vrstama superfinih obrada kao i načinima obrada odnošenjem materijala (obrade bez alata s reznom oštricom). Učenici će uz zadane upute nastavnika i samostalnim istraživanjem kroz problemske zadatke odabrati odgovarajuće postupke obrade odvajanjem čestica, strojeve, alate i režime obrade te izraditi pripremu za rad kroz izradu popisa operacija i zahvata. Pri izvođenju vježbi razredni se odjel dijeli u odgojno-obrazovne skupine. Tijekom izvođenja vježbi nastavnik prati i usmjerava, a po potrebi i pomaže učenicima. Nakon odrađenih zadataka učenici će biti informirani o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti.	
Nastavne cjeline/teme	Podjela obrada odvajanjem čestica Geometrija rezne oštrice alata Gibanja kod obrade odvajanjem čestica Sile rezanja i snaga stroja Stvaranje i oblici odvojenih čestica Toplina pri obradi i sredstva za hlađenje i podmazivanje Trajnost oštrice i postojanost alata Materijali za izradu alata Parametri (režimi) obrade Strojne obrade odvajanjem čestica - tokarenje, glodanje, bušenje, blanjanje, brušenje Superfine završne obrade Obrade odnošenjem materijala
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:** Izbor obrada i strojeva prema radioničkom crtežu Opis zadatka: Učenicima podijeliti radionički crtež nekog strojnog dijela, popis opreme i strojnog parka u radionici, popis operacija i i katalog profila materijala. Učenici rade samostalno ili u paru/grupi. Ishod aktivnosti: Učenik proučava dobiveni radionički crtež te iz kataloga materijala odabire odgovarajući profil materijala i dimenziju na koju treba pripremiti sirovac. Na osnovu popisa opreme kojom raspolaže radionica odabire operacije i strojeve (mjesto izvođenja operacije) te ih prema redoslijedu upisuje u obrazac popisa operacija. 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.	

Procijeni koliko dobro razumiješ odabir vrste obrade (operacije), zahvata i stroja prema radioničkom crtežu (Stavi kvačicu u stupcu koji odgovara tvojoj procjeni)	U potpunosti	Djelomično	Trebam pomoć

Mogu analizirati radionički crtež predmeta			
Mogu odrediti profil i dimenzije sirovog materijala			
Mogu izabrati odgovarajuću obradu (operaciju)			
Mogu odabrati stroj za određenu obradu			
Mogu odrediti redoslijed izvođenja obrada			
Mogu ispuniti obrazac popisa operacija			
Mogao / mogla bih samostalno riješiti sličan zadatak			

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.
Vrednovanje učenika s teškoćama:

ISHODI UČENJA	VREDNOVANJE	
	zadovoljavajuće	dobro
Opisati vrste postupaka obrada odvajanjem čestica	Nabrojati vrste postupaka obrada odvajanjem čestica na primjerima iz prakse.	Opisati vrste postupaka obrada odvajanjem čestica na primjerima iz prakse.
Razlikovati vrste i svojstva reznih alata	Razlikovati osnovne alate za obradu materijala odvajanjem čestica	Odabrati alate za obradu odvajanjem čestica uz pomoć nastavnika.
Prepoznati utjecaj topline u zoni rezanja	Opisati utjecaj nastale topline tijekom rezanja	Odabrati način smanjenja utjecaja topline tijekom rezanja na alat i izradak
Odabrati tehnologiju obrade i alat	Razlikovati vrste obrade i alate za određenu obradu	Odabrati obradu odvajanjem čestica uz pomoć nastavnika.
Razlikovati postupke superfinih obrada	Prepoznati postupke superfinih obrada	Odabrati postupak superfine obrade uz podršku nastavnika
Razlikovati postupke obrada odnošenjem čestica	Prepoznati postupke obrada odnošenjem čestica	Odabrati postupak obrade odnošenjem čestica uz podršku nastavnika

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 kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka. Učenici će na primjeru zadatka iz svijeta rada:

- preporučiti postupke obrada odvajanjem čestica
- odabrati strojeve
- odabrati tehnologiju obrade, operacije, zahvate
- odabrati rezne alate i režime rada iz kataloga

NAZIV MODULA	**MEDIJI U STROJARSKIM INSTALACIJAMA**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8798 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8799 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8800		
Obujam modula (CSVET)	**4 CSVET** Voda i obrada vode, 2 CSVET Plinovi, 1 CSVET Tekuća goriva i ulja, 1 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	40 – 50 %	30 – 40 %	10 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj ovog modula je upoznati učenike s vrstama, karakteristikama i primjenom medija koji se koriste kao radne tvari u strojarskim instalacijama. Kroz modul će se učenici upoznati sa svojstvima vode bitnim za primjenu u strojarskim instalacijama ili za korištenje za piće.		

	Naučiti će na koje se načine voda može obraditi i prilagoditi za primjenu te steći vještine odabira i ugradnje osnovnih uređaja za obradu vode. Učenici će kroz modul uz primjenu osnovnog plinskog zakona moći izračunati tlak, temperaturu i volumen plina kod karakterističnih promjena stanja plina. Također će se upoznati s vrstama, svojstvima, načinima dobivanja i primjenom plinova u strojarskim instalacijama kao što su zrak, prirodni plin, ukapljeni naftni plin, bioplin te radne tvari u rashladnim uređajima s naglaskom na ekološku prihvatljivost. Kroz modul će se učenici upoznati s vrstama i svojstvima tekućih goriva i ulja te će steći vještine čitanja i analiziranja shema i crteža strojarskih instalacija koji ih koriste.
Ključni pojmovi	voda, promjene agregatnog stanja vode, gustoća, specifični toplinski kapacitet, anomalija vode, pH vrijednost, tvrdoća vode, viskoznost, kapilarnost, obrada vode, filter, ionski omekšivač, osnovni plinski zakon, izohora, izobara, izoterma, kompresija, ekspanzija, plinska smjesa, ODP i GWP vrijednost, aditivi
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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje
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 nekog radnog mjesta.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8798 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8799 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8800 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. Školska specijalizirana učionica/praktikum/Regionalni centar kompetentnosti opremljeni računalom za nastavnika s pristupom internetu, opremom za održavanje nastave (interaktivna ploča, projektor, projektno platno ili pametna ploča) te opremom za provođenje vježbi iz obrade vode. Za rad na opremi potrebno je razredni odjel podijeliti u odgojno-obrazovne skupine.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Voda i obrada vode, 2 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
odrediti svojstva vode bitna za primjenu u strojarskim instalacijama	analizirati svojstva vode bitna za primjenu u strojarskim instalacijama
analizirati načine obrade vode za primjenu u strojarskim instalacijama	analizirati načine obrade vode za primjenu u strojarskim instalacijama uz navođenje primjera iz prakse
odabrati uređaje i opremu za obradu vode	odabrati uređaje i opremu za obradu vode prema njihovoj funkciji

provjeriti ph vrijednost i tvrdoću vode	objasniti dobivene rezultate ph vrijednosti i tvrdoće vode
ugraditi filter i ionski omekšivač vode	analizirati rad ugrađenog filtera i ionskog omekšivača vode

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu temeljeno na stvarnim radnim situacijama i problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi ili timu. Radom na jednostavnijim i složenim zadacima i vježbama, istraživanjem, uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti, učenici stječu znanja o svojstvima vode bitnim za primjenu u strojarskim instalacijama i vještine ispitivanja svojstava vode i odabira i ugradnje uređaja za obradu vode.

Nastavne cjeline/teme	Svojstva vode Načini obrade vode Uređaji i oprema za obradu vode Ugradnja filtera i ionskog omekšivača vode

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:

Radna situacija: U objektu s turističkim apartmanima javio se problem s velikim stvaranjem kamenca na sanitarnim elementima i cijevima.

Zadatak: Ugradnja ionskog omekšivača vode. Potrebno je:

- izmjeriti pH vrijednost i tvrdoću vode
- analizirati vodovodnu instalaciju
- odabrati filter i ionski omekšivač vode
- odrediti mjesto ugradnje
- ugraditi filter i ionski omekšivač
- provjeriti tvrdoću vode nakon ugradnje ionskog omekšivača

Vrednovanje naučenog:

Elementi vrednovanja (sastavnice)	Razine ostvarenosti kriterija		
	Potrebna dorada (0 bod)	Zadovoljavajuće (1 boda)	U cijelosti (2 boda)
Mjerenje pH vrijednosti i tvrdoće	Mjerenje nije izvršeno ili je izvršeno pogrešno	Mjerenje je izvršeno uz manje greške	Mjerenje je izvršeno točno
Analiza vodovodne instalacije	Analiza nije izvršena ili je izvršena pogrešno	Analiza je izvršena s manjim greškama	Analiza je izvršena točno
Odabir filtera i ionskog omekšivača	Odabir nije izvršen ili je izvršen pogrešno	Odabir je izvršen s manjim pogreškama	Odabir je izvršen točno
Odabir mjesta ugradnje	Odabir nije izvršen ili je izvršen pogrešno	Odabir je izvršen s manjim pogreškama	Odabir je izvršen točno
Ugradnja filtera i omekšivača	Ugradnja nije izvršena ili je izvršena pogrešno	Ugradnja je izvršena s manjim pogreškama.	Ugradnja je izvršena točno
Kontrola tvrdoće vode	Kontrola nije izvršena ili je izvršena pogrešno	Kontrola je izvršena s manjim pogreškama	Kontrola je izvršena točno

Bodovna ljestvica:

Postotak (%) bodova	Ocjena
90% i više	5
80 % - 89,99 %	4
70 % - 79,99 %	3
60 % - 69,99 %	2
50 % - 59,99 %	1

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na način da ga odradi uz pomoć nastavnika.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Daroviti učenici će zadatak riješiti na način da uz filter i ionski omekšivač odaberu i opremu za neutralizaciju mikroorganizama.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Plinovi, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
objasniti osnovna svojstva plinova i osnovni plinski zakon za idealne plinove	objasniti osnovna svojstva plinova i osnovni plinski zakon za idealne plinove uz analiziranje p-T, V-T i p-V grafova
izračunati tlak, temperaturu i volumen plina kod karakterističnih promjena stanja plina	izraditi p-T, V-T i p-V grafove prema izračunatom tlaku, temperaturi i volumenu plina kod karakterističnih promjena stanja plina
razlučiti svojstva, dobivanje, transport i primjenu plinova koji se koriste u strojarskim instalacijama	klasificirati plinove prema primjeni u strojarskim instalacijama
razlikovati sastojke plinskih smjesa	objasniti primjenu plinova s obzirom na sastojke plinskih smjesa
objasniti ODP i GWP vrijednosti	razlikovati plinove prema ODP i GWP vrijednosti obzirom na ekološku prihvatljivost

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu temeljeno na stvarnim radnim situacijama i problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi ili timu. Radom na jednostavnijim i složenim zadacima i vježbama, istraživanjem, uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti, učenici stječu znanja o vrstama, svojstvima i primjeni plinova te promjenama njihovih osnovnih fizikalnih veličina i agregatnih stanja u strojarskim instalacijama. .

Nastavne cjeline/teme	Osnovna svojstva plinova Osnovni plinski zakon Promjene stanja plinova Vrste plinova – svojstva, dobivanje, transport i primjena Plinske smjese

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:

Radna situacija: Korisnik mono-split klimatizacijskog uređaja žali se da uređaj ne radi dobro – slabo hlađenje i grijanje.

Zadatak: Potrebno je:

a) izmjeriti tlak radne tvari u uređaju
b) odrediti vrstu radne tvari
c) procijeniti da li je potrebna nadopuna radne tvari
d) odrediti da li se radi o zeotropskoj ili azeotrpskoj smjesi
e) nacrtati p-T graf na na ulasku i izlasku radne tvari iz kompresora
f) očitati ODP i GWP vrijednost radne tvari i procijeniti njegov utjecaj na okoliš
g) izraditi prezentaciju o radnoj tvari

Vrednovanje za učenje - tablica za praćenje aktivnosti učenika za vrijeme rada:

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Potrebno doraditi
Učenik se pripremio za zadatak prema uputama nastavnika Učenik izvršava svoj dio zadatka			
Učenik sudjeluje u prezentaciji dobivenih rezultata			
Učenik provodi vršnjačko vrednovanje i samovrjednovanje			

Vrednovanje naučenog:

Element/kriterij vrednovanja	Izvrstan	Vrlo dobar	Dobar	Dovoljan
Izmjeren tlak radne tvari u uređaju	Učenik je samostalno i pravilno izmjerio tlak radne tvari.	Učenik je samostalno i pravilno izmjerio tlak radne tvari uz manje greške.	Učenik je samostalno izmjerio tlak radne tvari uz povremenu pomoć.	Učenik je uz pomoć izmjerio tlak radne tvari.

Određena vrsta radne tvari	Učenik je samostalno odredio vrstu radne tvari.	Učenik je samostalno odredio vrstu radne tvari uz manje greške.	Učenik uz povremenu pomoć samostalno odredio vrstu radne tvari.	Učenik je uz pomoć odredio vrstu radne tvari.
Procjena potrebe za nadopunom radne tvari	Učenik je samostalno procijenio da li je potrebna nadopuna radne tvari.	Učenik je samostalno procijenio da li je potrebna nadopuna radne tvari uz manje greške.	Učenik je uz povremenu pomoć samostalno procijenio da li je potrebna nadopuna radne tvari.	Učenik uz pomoć procijenio da li je potrebna nadopuna radne tvari.
Određena vrsta smjese radne tvari (zeotropska/ azeotropska)	Učenik je samostalno odredio vrstu smjese radne tvari.	Učenik je samostalno odredio vrstu smjese radne tvari uz manje greške.	Učenik je uz povremenu pomoć samostalno odredio vrstu smjese radne tvari.	Učenik je uz pomoć odredio vrstu radne tvari.
Nacrtan p-T graf	Učenik je samostalno nacrtao p-T graf.	Učenik je samostalno nacrtao p-T graf uz manje greške.	Učenik je samostalno nacrtao p-T graf uz povremenu pomoć.	Učenik je uz pomoć nacrtao p-T graf.
Očitane ODP i GWP vrijednosti i procijenjen utjecaj na okoliš	Učenik je samostalno očitao ODP i GWP vrijednosti i procijenio utjecaj radne tvari na okoliš.	Učenik je samostalno očitao ODP i GWP vrijednosti i procijenio utjecaj radne tvari na okoliš uz manje greške.	Učenik je samostalno očitao ODP i GWP vrijednosti i procijenio utjecaj radne tvari na okoliš uz manju pomoć.	Učenik je uz pomoć očitao ODP i GWP vrijednosti i procijenio utjecaj radne tvari na okoliš.
Izrađena prezentacija o radnoj tvari	Učenik je samostalno izradio prezentaciju sa svim informacijama.	Učenik je samostalno izradio prezentaciju s manjim greškama.	Učenik je samostalno izradio prezentaciju uz manju pomoć.	Učenik je uz pomoć izradio prezentaciju.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

U ovom skupu ishoda učenja dominanto je učenje temeljeno na radu u kojemu se učenici stavljaju u realne radne situacije tijekom kojih rade samostalno. 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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na način da ga odradi uz pomoć nastavnika. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Daroviti učenici će imati dodatni dio zadataka – istražiti i opisati postupak punjenja klimatizacijskog uređaja radnom tvari.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Tekuća goriva i ulja, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
analizirati osnovna svojstva tekućih goriva (benzin, dizel, biodizel, loživo ulje)	analizirati utjecaj na okoliš tekućih goriva – benzina, dizela, biodizela, loživog ulja s obzirom na njihova svojstva
analizirati svojstva termičkih ulja, ulja za podmazivanje i ulja za hidrauličke sustave	analizirati svojstva termičkih ulja, ulja za podmazivanje i ulja za hidrauličke sustave na primjerima iz prakse
objasniti ulogu aditiva	objasniti ulogu aditiva na primjerima iz prakse
tumačiti sheme jednostavnih instalacija za primjenu tekućih goriva i ulja	nacrtati sheme jednostavnih instalacija za primjenu tekućih goriva i ulja

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je heuristička nastava (vođeno učenje) temeljena na stvarnim radnim situacijama i problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi ili timu. Radom na jednostavnijim i složenim zadacima i vježbama, istraživanjem, uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti, učenici stječu znanja o vrstama, svojstvima i primjeni tekućih goriva i ulja, o ulozi aditiva i stječu vještine čitanja i analiziranja shema strojarskih instalacija za primjenu tekućih goriva i ulja.

Nastavne cjeline/teme	Tekuća goriva Ulja Aditivi Strojarske instalacije za primjenu tekućih goriva i ulja

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: Zamjena hidrauličkog ulja na hidrauličkoj presi.

Potrebno je:

a) analizirati instalaciju
b) nacrtati shemu instalacije
c) odrediti vrstu hidrauličkog ulja
d) opisati svojstva hidrauličkog ulja
e) opisati postupak kontrole kvalitete hidrauličkog ulja
f) opisati postupak zamjene hidrauličkog ulja

Vrednovanje za učenje - tablica za praćenje aktivnosti učenika za vrijeme rada:

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Potrebno doraditi
Učenik se pripremio za zadatak prema uputama nastavnika			
Učenik izvršava svoj dio zadatka			
Učenik sudjeluje u prezentaciji dobivenih rezultata			
Učenik provodi vršnjačko vrednovanje i samovrjednovanje			

Vrednovanje naučenog:

Element/kriterij vrednovanja	Izvrstan	Vrlo dobar	Dobar	Dovoljan
Analiza instalacije	Učenik je samostalno i pravilno izvršio analizu instalacije.	Učenik je samostalno i pravilno izvršio analizu instalacije uz manje greške.	Učenik je samostalno izvršio analizu instalacije uz povremenu pomoć.	Učenik je uz pomoć analizirao instalaciju.
Nacrtana shema instalacije	Učenik je samostalno nacrtao shemu.	Učenik je samostalno nacrtao shemu uz manje greške.	Učenik uz povremenu pomoć samostalno nacrtao shemu.	Učenik je uz pomoć nacrtao shemu.
Određena vrsta hidrauličkog ulja	Učenik je samostalno odredio vrstu ulja.	Učenik je samostalno odredio vrstu ulja uz manje greške.	Učenik je uz povremenu pomoć samostalno odredio vrstu ulja.	Učenik je uz pomoć odredio vrstu ulja.
Opis svojstava hidrauličkog ulja	Učenik je samostalno opisao svojstva hidrauličkog ulja.	Učenik je samostalno opisao svojstva hidrauličkog ulja uz manje greške.	Učenik je uz povremenu pomoć samostalno opisao svojstva hidrauličkog ulja.	Učenik je uz pomoć opisao svojstva hidrauličkog ulja.
Opis postupka kontrole kvalitete hidrauličkog ulja	Učenik je samostalno opisao postupak kontrole kvalitete ulja.	Učenik je samostalno opisao postupak kontrole kvalitete ulja uz manje greške.	Učenik je samostalno opisao postupak kontrole kvalitete ulja uz povremenu pomoć.	Učenik je uz pomoć opisao postupak kontrole kvalitete ulja.
Opis postupka zamjene hidrauličkog ulja	Učenik je samostalno opisao postupak zamjene ulja.	Učenik je samostalno opisao postupak zamjene ulja uz manje greške.	Učenik je samostalno opisao postupak zamjene ulja uz manju pomoć.	Učenik je uz pomoć opisao postupak zamjene ulja.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

U ovom skupu ishoda učenja dominanto je učenje temeljeno na radu u kojemu se učenici stavljaju u realne radne situacije tijekom kojih rade samostalno.

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

oseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na način da ga odradi uz pomoć nastavnika.

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

Daroviti učenici će imati dodatni dio zadataka: opisati postupak zamjene filtera.

NAZIV MODULA	**UREĐAJI I OPREMA ZA STVARANJE PROTOKA I TLAČENJE MEDIJA**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8791 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8792 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8793		
Obujam modula (CSVET)	**4 CSVET** Pumpe, 2 CSVET Kompresori i ventilatori, 1 CSVET Spremnici medija, 1 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	30 – 40 %	40 – 50 %	10 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je učenicima omogućiti stjecanje kompetencija za odabir uređaja i opreme za stvaranje protoka i tlačenje medija – pumpe, kompresori, ventilatori, spremnici. Kroz modul učenici će biti osposobljeni razlikovati vrste pumpi, odabrati pumpu za karakterističnu strojarsku instalaciju, montirati i pustiti u rad pumpu te analizirati načine regulacije njezinog rada. Također će učenici biti osposobljeni razlikovati vrste kompresora i ventilatora, vrste spremnika za različite medije te njihovu pripadajuću opremu.		
Ključni pojmovi	pumpe, pametne pumpe, protočni učinak, količina dobave, visina dobave, radni dijagram, kompresor, ventilator, vakuumska sisaljka, injektor, spremnik		
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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje		
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 ili regionalnim centrima kompetentnosti ili u stvarnim uvjetima kod poslodavca. Zadatci za učenje i vježbanje trebaju odgovarati stvarnim radnim situacijama nekog radnog mjesta.		
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8791 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8792 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8793 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:	**Pumpe, 2 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
razlikovati vrste pumpi prema namjeni, principu rada, izvedbi, količini dobave i dobavnoj visini	objasniti vrste pumpi prema namjeni, načelu rada, izvedbi, količini dobave i dobavnoj visini uz navođenje primjera iz prakse
odabrati potrebnu pumpu za jednostavnu strojarsku instalaciju prema potrebnom protoku i otporima strujanja pomoću radnog dijagrama pumpe	odabrati potrebnu pumpu pomoću radnog dijagrama pumpe prema izračunu potrebnog protoka i otpora strujanja za jednostavnu strojarsku instalaciju
analizirati pumpe prema načinu regulacije njihovog rada (pumpe s više brzina, „pametne pumpe")	odabrati pumpe prema načinu regulacije njihovog rada (pumpe s više brzina, „pametne pumpe")
montirati pumpu s pripadajućom armaturom u strojarsku instalaciju	montirati dvije različite pumpe s pripadajućom armaturom u strojarsku instalaciju
pustiti u rad pumpu	pustiti u rad dvije različite pumpe prema načinu regulacije

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu temeljeno na stvarnim radnim situacijama i problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi ili timu. Radom na jednostavnijim i složenim zadacima i vježbama, istraživanjem, uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti, učenici stječu znanja o vrstama pumpi i vještine za odabir, montažu i puštanje u rad.

Nastavne cjeline/teme	Pumpe Odabir pumpe Načini regulacije rada pumpi Montaža i puštanje u rad pumpe

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:

Radna situacija: Zbog proširenja jednostavne instalacije centralnog toplovodnog grijanja dodatnim grijaćim tijelima potrebno je provjeriti i prema potrebi zamijeniti cirkulacijsku pumpu.

Zadatak: Odabir i ugradnja cirkulacijske pumpe za jednostavni sustav centralnog toplovodnog grijanja. Potrebno je:

- izračunati otpore strujanja i potreban protok
- odabrati cirkulacijsku pumpu
- montirati cirkulacijsku pumpu
- pustiti u rad cirkulacijsku pumpu
- prezentacija načina regulacije rada pumpe

Vrednovanje za učenje - tablica za praćenje aktivnosti učenika za vrijeme rada:

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Potrebno doraditi
Učenik se pripremio za zadatak prema uputama nastavnika			
Učenik izvršava svoj dio zadatka			
Učenik sudjeluje u prezentaciji dobivenih rezultata			
Učenik provodi vršnjačko vrednovanje i samovrjednovanje			

Vrednovanje naučenog:

Element/kriterij vrednovanja	Izvrstan	Vrlo dobar	Dobar	Dovoljan
Izračun otpora strujanja i protoka	Učenik je samostalno izvršio izračun.	Učenik je samostalno izvršio izračun uz manje greške.	Učenik je izvršio izračun uz povremenu pomoć.	Učenik je uz pomoć izvršio izračun.
Odabir cirkulacijske pumpe	Učenik je samostalno odabrao pumpu.	Učenik je samostalno odabrao pumpu uz manje greške.	Učenik uz povremenu pomoć odabrao pumpu.	Učenik je uz pomoć odabrao pumpu.
Montaža cirkulacijske pumpe	Učenik je samostalno i pravilno montirao pumpu.	Učenik je samostalno i pravilno montirao pumpu uz manje greške.	Učenik je uz povremenu pomoć montirao pumpu.	Učenik je uz pomoć montirao pumpu.

Priprema za puštanje u rad cirkulacijske pumpe	Učenik je samostalno i pravilno izvršio pripreme.	Učenik je samostalno i pravilno izvršio pripreme uz manje greške.	Učenik je uz povremenu pomoć izvršio pripreme.	Učenik je uz pomoć izvršio pripreme.
Puštanje u rad cirkulacijske pumpe	Učenik je samostalno i pravilno pustio pumpu u rad.	Učenik je samostalno i pravilno pustio pumpu u rad uz manje greške.	Učenik je pustio pumpu u rad uz povremenu pomoć.	Učenik je uz pomoć pustio pumpu u rad.
Prezentacija načina regulacije pumpe	Učenik je samostalno izvršio prezentaciju.	Učenik je izvršio prezentaciju uz manje greške.	Učenik je uz povremenu pomoć izvršio prezentaciju.	Učenik je uz pomoć izvršio prezentaciju.

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: učenici će izračunati otpore strujanje manje dijela instalacije i odabrat će pumpu uz pomoć nastavnika. Montiranje pumpe i puštanje u rad učenik će izvršiti prema uputama i uz pomoć nastavnika.
Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom.
Daroviti učenici će uz prezentaciju regulacije rada pumpe prezentirati i povezanost pumpe s automatskom regulacijom.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Kompresori i ventilatori, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
razlikovati vrste ventilatora obzirom na način rada, izvedbu, namjenu, smjer strujanja zraka i načinu regulacije	objasniti vrste ventilatora obzirom na način rada, izvedbu, namjenu, smjer strujanja zraka i načinu regulacije
razlikovati vrste kompresora obzirom na način rada, izvedbu, namjenu, visinu ostvarenog tlaka i načinu regulacije	analizirati vrste kompresora obzirom na način rada, izvedbu, namjenu, visinu ostvarenog tlaka i načinu regulacije
odabrati ventilator i kompresor ovisno o namjeni i potrebnom protočnom učinku i tlaku	odabrati ventilator i kompresor za dvije različite namjene i potrebnom protočnom učinku i tlaku
odrediti princip rada i namjenu vakumskih sisaljki i injektora	analizirati načelo rada i namjenu vakumskih sisaljki i injektora

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je heuristička nastava (vođeno učenje) temeljena na stvarnim radnim situacijama i problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi ili timu. Radom na jednostavnijim i složenim zadacima i vježbama, istraživanjem, uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti, učenici stječu znanja o vrstama i načinu rada uređaja za stvaranje protoka i tlačenje plinova i vještine za njihov odabir.

Nastavne cjeline/teme	Ventilatori Kompresori Odabir ventilatora i kompresora Vakumske sisaljke i injektori

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:
Radna situacija: U obiteljskoj kući u kupaonici treba ugraditi odsisni aksijalni ventilator
Zadatak 1.: Odabir ventilatora za kupaonicu. Potrebno je:

- odrediti potreban broj izmjena zraka i veličinu kupaonice
- odrediti protočni učinak ventilatora
- odabrati ventilator
- opisati i prezentirati način rada i regulaciju odabranog ventilatora

Vrednovanje naučenog:

Element/kriterij vrednovanja	Izvrstan	Vrlo dobar	Dobar	Dovoljan
Određivanje parametara – broj izmjena zraka, veličina kupaonice	Učenik je samostalno odredio parametre.	Učenik je samostalno odredio parametre uz manje greške.	Učenik je odredio parametre uz povremenu pomoć.	Učenik je uz pomoć odredio parametre.

Određivanje protočnog učinka	Učenik je samostalno odredio protočni učinak.	Učenik je samostalno odredio protočni učinak uz manje greške.	Učenik uz povremenu pomoć odredio protočni učinak.	Učenik je uz pomoć odredio protočni učinak.
Odabir ventilatora	Učenik je samostalno i pravilno odabrao ventilator.	Učenik je samostalno i pravilno odabrao ventilator uz manje greške.	Učenik je uz povremenu pomoć odabrao ventilator.	Učenik je uz pomoć odabrao ventilator.
Izrada prezentacije i prezentacija	Učenik je samostalno izradio i proveo prezentaciju.	Učenik je samostalno izradio i proveo prezentaciju uz manje greške.	Učenik je uz povremenu pomoć izradio i proveo prezentaciju.	Učenik je uz pomoć izradio i proveo prezentaciju.

Zadatak 2.: Prema zadanom tlaku i namjeni odabrati kompresor
Potrebno je:

a) odabir kompresora prema zadanom tlaku i namjeni
b) izraditi prezentaciju o odabranom kompresoru koja mora sadržavati
   - karakteristike kompresora
   - elementi kompresora
   - način rada kompresora
   - namjena
   - podmazivanje
c) prezentiranje

Vrednovanje naučenog:

Element/kriterij vrednovanja	Izvrstan	Vrlo dobar	Dobar	Dovoljan
Odabir kompresora	Učenik je samostalno odabrao kompresor.	Učenik je samostalno odabrao kompresor uz manje greške.	Učenik je odabrao kompresor uz povremenu pomoć.	Učenik je uz pomoć odabrao kompresor.
Izrađena prezentacija	Učenik je samostalno izradio prezentaciju sa svim traženim podacima.	Učenik je samostalno izradio prezentaciju sa svim traženim podacima uz manje greške.	Učenik uz povremenu pomoć izradio prezentaciju.	Učenik je uz pomoć izradio prezentaciju.
Prezentiranje	Učenik samostalno i uspješno prezentira.	Učenik samostalno prezentira uz manje greške.	Učenik uz povremenu pomoć prezentira.	Učenik uz pomoć prezentira.

Vrednovanje za učenje - tablica za praćenje aktivnosti učenika za vrijeme rada:

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Potrebno doraditi
Učenik se pripremio za zadatak prema uputama nastavnika			
Učenik izvršava svoj dio zadatka			
Učenik sudjeluje u prezentaciji dobivenih rezultata			
Učenik provodi vršnjačko vrednovanje i samovrjednovanje			

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: učenici će prema uputama i uz pomoć nastavnika tražiti informacije o kompresoru i izraditi prezentaciju. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom.
Daroviti učenici će uz prezentaciju izvršiti usporedbu različitih kompresora prema načinu rada i namjeni.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Spremnici medija, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
razlikovati vrste spremnika prema vrsti medija, materijalu, izvedbi, obujmu, namjeni	analizirati vrste spremnika prema vrsti medija, materijalu, izvedbi, obujmu, namjeni

odrediti zapornu, regulacijsku i sigurnosnu armaturu i dodatne elemente prema vrsti spremnika medija	odrediti zaporne i sigurnosne armature i dodatne elemente prema vrsti spremnika medija uz navođenje primjera iz prakse
odrediti mjesto ugradnje spremnika različitih medija	odrediti mjesto ugradnje spremnika različitih medija uz navođenje primjera iz prakse

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je heuristička nastava (vođeno učenje) temeljena na stvarnim radnim situacijama i problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi ili timu. Radom na jednostavnijim i složenim zadacima i vježbama, istraživanjem, uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti, učenici stječu znanja o vrstama spremnika i njihovoj sigurnosno-tehničkoj opremi i vještine za odabir spremnika i određivanja mjesta ugradnje.

Nastavne cjeline/teme	Spremnici medija Sigurnosno-tehnička oprema spremnika Ugradnja spremnika

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:

Radna situacija: Manji obiteljski hotel želi poboljšati svoje poslovanje na način da dosadašnje električne bojlere za pripremu potrošne tople vode zamjeni s energetski i ekološki prihvatljivijim sustavima.

Zadatak: Za zagrijavanja potrošne tople vode odabran je sunčevi sustav s dopunskim grijanjem dizalicom topline zrak-voda. Potrebno je:

- odrediti potrebni volumen spremnika
- odabrati vrstu spremnika
- odabrati sigurnosno-tehničku opremu spremnika
- odrediti mjesto ugradnje spremnika
- izraditi shemu sustava

Vrednovanje za učenje - tablica za praćenje aktivnosti učenika za vrijeme rada:

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Potrebno doraditi
Učenik se pripremio za zadatak prema uputama nastavnika			
Učenik izvršava svoj dio zadatka			
Učenik sudjeluje u prezentaciji dobivenih rezultata			
Učenik provodi vršnjačko vrednovanje i samovrjednovanje			

Vrednovanje naučenog:

Element/kriterij vrednovanja	Izvrstan	Vrlo dobar	Dobar	Dovoljan
Određivanje potrebnog volumena spremnika	Učenik je samostalno odredio volumen spremnika.	Učenik je samostalno odredio volumen spremnika uz manje greške.	Učenik odredio volumen spremnika uz povremenu pomoć.	Učenik je uz pomoć odredio volumen spremnika.
Odabir vrste spremnika	Učenik je samostalno odabrao spremnik.	Učenik je samostalno odabrao spremnik uz manje greške.	Učenik uz povremenu pomoć odabrao spremnik.	Učenik je uz pomoć odabrao spremnik.
Odabir sigurnosno-tehničke opreme	Učenik samostalno odabrao sigurnosno-tehničku opremu.	Učenik samostalno odabrao sigurnosno-tehničku opremu uz manje greške.	Učenik uz povremenu pomoć odabrao sigurnosno-tehničku opremu.	Učenik uz pomoć odabrao sigurnosno-tehničku opremu.
Određivanje mjesta ugradnje	Učenik je samostalno i pravilno odabrao mjesto ugradnje.	Učenik je samostalno i pravilno odabrao mjesto ugradnje uz manje greške.	Učenik je uz povremenu pomoć odabrao mjesto ugradnje.	Učenik je uz pomoć odabrao mjesto ugradnje.
Izrada sheme	Učenik je samostalno i pravilno izradio shemu.	Učenik je samostalno i pravilno izradio shemu uz manje greške.	Učenik je uz povremenu pomoć izradio shemu.	Učenik je uz pomoć izradio shemu.

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: učenici će izraditi zadatak prema uputama i uz pomoć nastavnika. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Daroviti učenici će odabrati spremnik za pripremu potrošne vode i zagrijavanje prostorija.

3. RAZRED

NAZIV MODULA	**MJERNA I KONTROLNA OPREMA STROJARSKIH INSTALACIJA**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8789 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8790		
Obujam modula (CSVET)	**3 CSVET** Kontrolna, mjerna i sigurnosna oprema strojarskih instalacija, 2 CSVET Mjerila protoka i energije, 1 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	30 – 40 %	40 – 50 %	10 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je učenicima omogućiti stjecanje kompetencija primjene kontrolne, mjerne i sigurnosne opreme strojarskih instalacija te ugradnje mjerila protoka i energije u skladu sa zakonskim propisima.		
Ključni pojmovi	kontrolna oprema, sigurnosna oprema, mjerna oprema, mjerila protoka, mjerila energije		
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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu ostvaruje se simuliranjem stvarnih radnih situacija u ustanovi za strukovno obrazovanje ili u regionalnim centrima kompetentnosti. Ukoliko nije moguće ostvariti sve ishode učenja, ostvarivanje određenih ishoda učenja potrebno je ostvariti kod poslodavaca.		
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8789 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8790 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:	**Kontrolna, mjerna i sigurnosna oprema strojarskih instalacija, 2 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
razlikovati vrste i simbole kontrolnih, mjernih i sigurnosnih elemenata u strojarskim instalacijama	analizirati vrste, funkcije i simbole kontrolnih, mjernih i sigurnosnih elemenata u strojarskim instalacijama
odrediti mjesta ugradnje kontrolnih, mjernih i sigurnosnih elemenata u strojarskoj instalaciji	analizirati određena mjesta ugradnje kontrolnih, mjernih i sigurnosnih elemenata u strojarskoj instalaciji
ugraditi kontrolne, mjerne i sigurnosne elemente u strojarsku instalaciju	ugraditi kontrolne, mjerne i sigurnosne elemente u strojarsku instalaciju prema zakonskim propisima i pravilima struke
izvršiti kontrolu i mjerenje parametara u radu strojarske instalacije	analizirati dobivene rezultate mjerenja dobivene kontrolom i mjerenjem parametara u radu strojarske instalacije
izvršiti kontrolu nepropusnosti strojarske instalacije (tlačna proba)	izvršiti kontrolu nepropusnosti strojarske instalacije (tlačna proba) odabranim načinom

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu koje učenici samostalno izvode prema zadanim uputama nastavnika uz kombinaciju vođenog učenja i demonstraciju vježbe kojom nastavnik upoznaje učenike s tijekom provođenja vježbi te ukazuje na važnost nekih teorijskih sadržaja i poštivanja mjera zaštite na radu. Učenik stječe znanja o vrstama, funkciji i odabiru te mjestima ugradnje i simbolima kontrolne, mjerne i sigurnosne opreme strojarskih instalacija kao i načinima kontrole nepropusnosti spojeva. Učenik stječe vještine ugradnje kontrolnih, mjernih i sigurnosnih elemenata, kontrole njihovog rada i mjerenja parametara u radu.

Nastavne cjeline/teme	Kontrolna oprema strojarskih instalacija Mjerna oprema strojarskih instalacija Sigurnosna oprema strojarskih instalacija

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. Prema shemi sustava centralnog grijanja i pripreme potrošne tople vode sa solarnim sustavom grijanja i dopunskim grijanjem pomoću plinskog uređaja potrebno je pomoću kataloga i interneta odabrati kontrolne, mjerene i sigurnosne elemente i izraditi specifikaciju. Za odabrane elemente treba izraditi prezentaciju (svaki element treba biti prikazan i opisan na jednom slajdu). Izrađenu prezentaciju treba prikazati ostalim učenicima.

Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- čitanje sheme i razlikovanje simbola
- analiziranje funkcija odabranih elemenata
- korištenje kataloga i interneta
- izrada specifikacije
- izrada prezentacije
- prezentiranje

Zadatak 2. Na postojećoj jednostavnoj strojarskoj instalaciji potrebno je izvršiti zamjenu mjernog elementa (npr. termometar, manometar, nivokaz) ili kontrolnog elementa (npr. osjetnik temperature ili tlaka) ili sigurnosnog elementa (npr. ekspanzijska posuda, sigurnosni ventil). Nakon zamjene elementa treba izvršiti tlačnu probu i namjestiti parametre tlaka. Nakon ponovnog puštanja u pogon strojarske instalacije potrebno je izvršiti kontrolu svih potrebnih parametara (tlak, temperatura, protok), analizirati dobivene rezultate i izvršiti korekciju prema potrebi.

Vrednovanje za učenje - tablica za praćenje aktivnosti učenika za vrijeme rada:

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Potrebno doraditi
Učenik se pripremio za zadatak prema uputama nastavnika			
Učenik izvršava svoj dio zadatka			
Učenik sudjeluje u prezentaciji dobivenih rezultata			
Učenik provodi vršnjačko vrednovanje i samovrjednovanje			

Vrednovanje naučenog:

Element/kriterij vrednovanja	Izvrstan	Vrlo dobar	Dobar	Dovoljan
Pripremni radovi prije zamjene elementa	Učenik je izvršio sve pripremne radove.	Učenik vrši pripremne radove uz manje greške.	Učenik vrši pripremne radove uz povremenu pomoć.	Učenik uz pomoć vrši pripremne radove.
Zamjena elementa	Učenik samostalno i pravilno vrši zamjenu elementa.	Učenik samostalno i pravilno vrši zamjenu elementa uz manje greške.	Učenik uz povremenu pomoć samostalno i pravilno vrši zamjenu elementa.	Učenik uz pomoć vrši zamjenu elementa.
Tlačna proba	Učenik samostalno i pravilno vrši postupak tlačne probe.	Učenik samostalno i pravilno vrši postupak tlačne probe uz manje greške.	Učenik uz povremenu pomoć samostalno i pravilno vrši postupak tlačne probe.	Učenik uz pomoć vrši postupak tlačne probe.
Puštanje u pogon strojarske instalacije	Učenik samostalno i pravilno pušta u pogon strojarsku instalaciju.	Učenik samostalno i pravilno pušta u pogon strojarsku instalaciju uz manje greške.	Učenik uz povremenu pomoć samostalno i pravilno pušta u pogon strojarsku instalaciju.	Učenik uz pomoć pušta u pogon strojarsku instalaciju.
Mjerenje i kontrola parametara	Učenik samostalno i pravilno mjeri i vrši kontrolu parametara.	Učenik samostalno i pravilno mjeri i vrši kontrolu parametara uz manje greške.	Učenik uz povremenu pomoć samostalno i pravilno mjeri i vrši kontrolu parametara.	Učenik uz pomoć mjeri i vrši kontrolu parametara.
Analiza izmjerenih parametara	Učenik uspješno analizira izmjerene parametre uz navođenje uzročno-posljedičnih veza.	Učenik analizira izmjerene parametre uz manje greške.	Učenik uz manju pomoć analizira izmjerene parametre.	Učenik uz pomoć analizira izmjerene parametre.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

U ovom skupu ishoda učenja dominanto je učenje temeljeno na radu u kojemu se učenici stavljaju u realne radne situacije tijekom kojih rade samostalno. 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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.
Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:

- u zadatku 1. učenik će uz pomoć nastavnika analizirati shemu jednostavnijeg sustava za pripremu potrošne tople vode pomoću solarnog toplinskog sustava te odabrati mjerne, kontrolne i sigurnosne elemente
- u zadatku 2. učenik će uz pomoć nastavnika izvršiti sve kriterije vrednovanja osim puštanja u pogon strojarske instalacije

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom.
Daroviti učenici će analizirati složenije sheme strojarskih instalacija u zadatku 1. U zadatku 2. izvršit će zamjenu više elemenata.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Mjerila protoka i energije, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
razlikovati vrste mjerila protoka prema načinu mjerenja i mjestu ugradnje	odabrati vrste mjerila protoka prema načinu mjerenja i mjestu ugradnje
razlikovati vrste mjerila energije prema načinu mjerenja i mjestu ugradnje	odabrati vrste mjerila energije prema načinu mjerenja i mjestu ugradnje
odrediti način i mjesto ugradnje mjerila protoka i energije s dodatnom opremom	nakon analize odrediti način i mjesto ugradnje mjerila protoka i energije s dodatnom opremom
razmotriti zakonske propise za ugradnju mjerila protoka i energije	primijeniti zakonske propise za ugradnju mjerila protoka i energije
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu koje učenici samostalno izvode prema zadanim uputama nastavnika uz kombinaciju vođenog učenja i demonstraciju vježbe kojom nastavnik upoznaje učenike s tijekom provođenja vježbi te ukazuje na važnost nekih teorijskih sadržaja, zakonskih propisa i poštivanja mjera zaštite na radu. Učenik stječe znanja o vrstama, funkciji i odabiru te mjestima ugradnje uređaja za mjerenje protoka i energije kao i zakonskim propisima.	

Nastavne cjeline/teme	Mjerila protoka Mjerila energije Zakonski propisi Mjereni i nemjereni dio strojarske instalacije Mjesta i načini ugradnje mjerila protoka i mjerila energije Ugradnja mjerila protoka i mjerila energije
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:** Djelatnici tvrtke VODOVOD I ODVODNJA d.o.o. dobili su radni nalog za ugradnju vodomjera za novu obiteljsku kuću. **Zadatak:** Prema nacrtu obiteljske kuće i okućnice te prema nacrtu postojećeg gradskog vodovoda potrebno je odrediti mjesto ugradnje vodomjera. Potrebno je odrediti vrstu vodomjera, dodatne opreme i vrstu vodomjernog okna te analizirati zakonske propise za ugradnju. Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi: ● analiza zakonskih propisa ● određivanje mjesta ugradnje prema nacrtima i zakonskim propisima ● odabir vrste vodomjera i dodatne opreme ● odabir vrste vodomjernog okna ● opis načina ugradnje	
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama	
U ovom skupu ishoda učenja dominanto je učenje temeljeno na radu u kojemu se učenici stavljaju u realne radne situacije tijekom kojih rade samostalno. 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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način - učenik će uz pomoć nastavnika odrediti mjesto ugradnje vodomjera te odabrati vrstu vodomjera, dodatne opreme i vodomjernog okna. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Daroviti učenici će analizirati mogućnosti ugradnje vodomjera za jedan stan u višestambenoj zgradi te istražiti potrebnu proceduru.	

NAZIV MODULA	**IZVORI ENERGIJE I TOPLINSKI SUSTAVI**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15179 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2881		
Obujam modula (CSVET)	**4 CSVET** Neobnovljivi i obnovljivi izvori energije, 2 CSVET Toplinski sustavi, 2 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	40 – 50 %	30 – 40 %	10 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je upoznati učenike s vrstama neobnovljivih i obnovljivih izvora energije te približiti učeniku toplinske sustave i parnoturbinske uređaje. Učenici će se upoznati s osnovnim karakteristikama neobnovljivih i obnovljivih izvora energije, području njihove primjene te usporediti prednosti i nedostatke jednih i drugih izvora energije. Također učenici će se upoznati s različitim toplinskim sustavima, kotlovskim postrojenjima, parnim turbinama, načelom njihovog rada i primjenom svakog od sustava.		
Ključni pojmovi	neobnovljivi izvori energije, obnovljivi izvori energije, toplinski sustav, parni kotao, parna turbina		

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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu ostvaruje se u specijaliziranoj učionici, s odgovarajućom opremom i/ili u školskoj radionici ili u prostoru poslodavca na praksi. Učenici će samostalno rješavati projektne i problemske zadatke na primjerima, poštujući zakonske propise koji se odnose na zaštitu na radu. Uz nadzor nastavnika ili mentora učenik će se upoznati sa toplinskim strojevima i elementima postrojenja koji su uključeni u projektni zadatak.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15179 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2881 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. Za rad na opremi potrebno je razredni odjel podijeliti u odgojno-obrazovne skupine.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Neobnovljivi i obnovljivi izvori energije, 2 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
razlikovati neobnovljive izvore energije	razlikovati neobnovljive izvore energije ugljen i treset, sirovu naftu, zemni plin, uljne škriljce, nuklearna goriva prema njihovim karakteristikama, prednostima, nedostacima i području primjene
povezati primjenu neobnovljivih izvora energije u energetskom sustavu	prezentirati primjenu neobnovljivih izvora energije na primjeru pripreme tople vode
protumačiti rad i upravljanje u pojedinim sustavima neobnovljivih izvora energije u energetskom sustavu	prezentirati osnovne dijelove, izvedbe, konstrukciju i način rada energetskog sustava za proizvodnju toplinske ili električne energije iz neobnovljivih izvora energije
analizirati gubitke pri proizvodnji, transportu i skladištenju energije	razlikovati gubitke u proizvodnji, transportu i skladištenju energije te istražiti mogućnosti njihova smanjenja
razlikovati obnovljive izvore energije	usporediti karakteristike pojedinih obnovljivih izvora energije prema prednostima, nedostacima i području primjene
povezati primjenu obnovljivih izvora energije u energetskom sustavu	prezentirati primjenu obnovljivih izvora energije na primjeru pripreme tople vode
protumačiti rad i upravljanje u pojedinim sustavima obnovljivih izvora energije u energetskom sustavu	prezentirati osnovne dijelove, izvedbe, konstrukciju i način rada energetskog sustava za proizvodnju toplinske ili električne energije iz obnovljivih izvora energije
Dominantni nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	

Dominantni nastavni sustavi ovog modula su heuristička nastava uz demonstraciju i učenje temeljeno na radu kroz problemske i projektne zadatke. Tijekom procesa učenja i poučavanja nastavnik upoznaje učenike s teorijskim osnovama neobnovljivih i obnovljivih izvora energije, na način da ih upozna sa svim bitnim elementima i karakteristikama istih te ukazuje na osnovne razlike pojedinih izvora energije. U praktičnom dijelu učenici se upoznaju s proizvodnjom toplinske i električne energije iz neobnovljivih i obnovljivih izvora energije. U nedostatku stvarnog radnog okružja, učenici će putem internetskih kanala pronaći demonstracijske primjere proizvodnje toplinske i električne energije sa svim fazama pretvorbe koje prate takve procese te ih prezentirati. Pri tome nastavnik prati učenikov rad i po potrebi ga navodi prema rješenju s ciljem da učenik u što većoj mjeri samostalno rješava postavljene mu zadaće. Nakon odrađenih zadataka učenici će biti informirani o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti te dobiti upute za unaprjeđenje svoga rada.

Nastavne cjeline/teme	Neobnovljivi izvori energije Proizvodnja toplinske energije iz neobnovljivih izvora Proizvodnja električne energije iz neobnovljivih izvora Utjecaj neobnovljivih izvora energije na okoliš Obnovljivi izvori energije Proizvodnja toplinske energije iz obnovljivih izvora Proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora Utjecaj obnovljivih izvora energije na okoliš

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: Nabrojiti osnovne karakteristike svih vrsta neobnovljivih i obnovljivih izvora energije, usporediti ih prema prednostima, nedostacima i navesti područje njihove primjene.

Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- Broj ukupno opisanih neobnovljivih i obnovljivih izvora energije
- Ustanovljene razlike neobnovljivih izvora, na osnovu njihovih prednosti i nedostataka
- Primjeri primjene pojedinih neobnovljivih izvora

Zadatak 2: Priprema potrošne tople vode.

Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- Objasniti potrebu za toplom vodom tijekom cijele godine
- Navesti uređaje kojim se može pripremiti (zagrijati) topla voda
- Što je sve potrebno osigurati za pripremu potrošne tople vode
- Navesti koji se uređaj najčešće koristi za pripremu PTV-a u kućanstvima i koji izvor energije koristi

Zadatak 3: Za uređaj koji se najčešće koristi za pripremu PTV-a u kućanstvima izraditi tehničku dokumentaciju prema projektnom zadatku.

Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- Precizno definirane sastavnice (komponente) uređaja
- Odabir cijevi (presjek, materijal, duljina) i cijevnih elemenata za uređaj
- Odabir mjerne i regulacijske opreme
- Odabir najpovoljnijeg kontrolnog i upravljačkog sustava

Vrednovanje za učenje:

Elementi procjene	Potpuno (3 boda)	Potrebni manji ispravci (2 boda)	Potrebne značajnije dopune (1 bod)
Precizno definirane sastavnice (komponente) uređaja Odabir cijevi (presjek, materijal, duljina) i cijevnih elemenata za uređaj			
Odabir mjerne i regulacijske opreme			
Odabir najpovoljnijeg kontrolnog i upravljačkog sustava			

Zadatak 4: Objasniti načelo rada fotonaponske elektrane.

Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- Precizno definirane sastavnice (komponente) fotonaponske elektrane
- Navesti mjesta gdje se sve mogu instalirati fotonaponske elektrane
- Objasniti tijek pretvorbe Sunčeve energije u električnu
- Navesti prednosti korištenja fotonaponskih elektrana

Vrednovanje za učenje:

Elementi procjene	Potpuno (3 boda)	Potrebni manji ispravci (2 boda)	Potrebne značajnije dopune (1 bod)
Precizno definirane sastavnice (komponente) fotonaponske elektrane			
Navesti mjesta gdje se sve mogu instalirati fotonaponske elektrane			
Objasniti tijek pretvorbe Sunčeve energije u električnu			
Navesti prednosti korištenja fotonaponskih elektrana			

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Budući da se u ovom skupu ishoda učenja najčešće koristi heuristička nastava uz demonstraciju i učenje temeljeno na radu kroz problemske i projektne zadatke, potrebno je učenicima s teškoćama dati produljeno vrijeme za izvršavanje zadatka. Pri određivanju redoslijeda izlaganja treba voditi računa da učenici s teškoćama izlažu na kraju kako bi mogli bolje usvojiti rad ostalih učenika i kako bi imali više vremena za izvršavanje zadatka. Na takav način svaki učenik ima priliku pokazati svoje jače strane, 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 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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Vrednovanje učenika s teškoćama za navedene zadatke:

- Broj ukupno opisanih neobnovljivih i obnovljivih izvora, uz podsjetnik
- Ustanovljene razlike neobnovljivih izvora, na osnovu njihovih prednosti i nedostataka, uz upute
- Primjeri primjene pojedinih neobnovljivih/obnovljivih izvora, uz podsjetnik
- Navesti uređaje kojim se može pripremiti (zagrijati) topla voda, uz kratke upute nastavnika
- Što je sve potrebno osigurati za pripremu potrošne tople vode, uz kratke upute nastavnika
- Navesti koji se uređaj najčešće koristi za pripremu PTV-a u kućanstvima i koji izvor energije koristi
- Precizno definirane sastavnice (komponente) uređaja, uz upute nastavnika
- Odabir cijevi (presjek, materijal, duljina) i cijevnih elemenata za uređaj, uz upute nastavnika
- Odabir mjerne i regulacijske opreme, uz upute nastavnika
- Odabir najpovoljnijeg kontrolnog i upravljačkog sustava, uz upute nastavnika
- U čemu se razlikuje gravitacijski (termosifonski) solarni toplinski sustav od sustava s prisilnom cirkulacijom
- Što je sve potrebno osigurati za pripremu potrošne tople vode u sustavu s prisilnom cirkulacijom, uz podsjetnik
- Precizno definirane sastavnice (komponente) fotonaponske elektrane, uz podsjetnik
- Navesti mjesta gdje se sve mogu instalirati fotonaponske elektrane, uz kratke upute nastavnika
- Objasniti tijek pretvorbe Sunčeve energije u električnu, uz kratke upute nastavnika
- Navesti prednosti korištenja fotonaponskih elektrana, uz upute

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 kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka.

Sadržaji za darovite učenike/visoko motivirane učenike:

- Objasniti načelo rada toplinskog sustava (toplane) za područno centralno grijanje i pripremu PTV-a te ga usporediti s kotlovskim postrojenjem za manju obiteljsku kuću.
- Objasniti načelo rada hibridnog fotonaponskog sustava i navesti područje njegove primjene.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Toplinski sustavi, 2 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
identificirati vrste pretvorbe energije u toplovodnom i parnom kotlu	razlikovati pretvorbe energije i usporediti ih
identificirati glavne dijelove kotlovskog postrojenja i procese u njima	identificirati elemente i procese te prezentirati njihovu povezanost unutar toplinskog sustava
analizirati djelovanje kondenzatora parne turbine	objasniti ulogu kondenzatora pomoću prikaza kružnog procesa

ustanoviti razlike parnih turbina za konvencionalne i nuklearne elektrane	kategorizirati elektrane i objasniti primjenu različitih parnih turbina u njima
osmisliti simulaciju sustava parnih kotlova za konkretnu lokaciju uz izračun troška investicije	osmisliti simulaciju sustava parnih kotlova za konkretnu lokaciju uz izračun troška investicije i analizu utjecaja na okoliš
osmisliti simulaciju sustava turbina za konkretnu lokaciju uz izračun troška investicije	osmisliti simulaciju sustava turbina za konkretnu lokaciju uz izračun troška investicije i analizu utjecaja na okoliš

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustavi ovog modula su heuristička nastava uz demonstraciju i učenje temeljeno na radu kroz problemske i projektne zadatke. Tijekom procesa učenja i poučavanja nastavnik upoznaje učenike s teorijskim osnovama te prezentira rad različitih toplinskih strojeva i uređaja. U praktičnom dijelu učenici prepoznaju elemente strojeva i uređaja te definiraju način njihovog rada. Pri tome nastavnik, odnosno, mentor pomaže učeniku i korigira ga kako bi učenik u što većoj mjeri samostalno rješavao svoje zadatke.
Svaki učenik pod nadzorom nastavnika samostalno prolazi sve faze zadatka i rezultate zapisuje. Uz pomoć nastavnika/mentora učenik vodi računa o zaštiti na radu kao i o zaštiti okoliša. Nastavnik kontinuirano vrednuje i daje povratnu informaciju o uspješnosti procesa rješavanja zadatka.

Nastavne cjeline/teme	Termodinamičke osnove parnog i toplovodnog kotla Vrste i osnovne značajke kotlova Kotlovsko postrojenje Termodinamičke osnove strujanja plinova i pare Vrste i značajke parnih turbina Vrste elektrana

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:
Način vrednovanja praktičnim radom može se izvoditi na školskim modelima u školskoj radionici ili u prostorima poslodavca gdje učenik samostalno, odnosno uz pomoć mentora učestvuje u projektnom zadatku vezanom uz energetski sustav, a kojeg nastavnik ili mentor predstavlja učenicima.
Zadatak:

1. Prezentirati procese pretvorbe energije u toplovodnom i parnom kotlu.
2. Opisati parni kotao i njegove veze s ostalim dijelovima postrojenja, te objasniti toplinske procese.
3. Prezentirati način rada i namjenu kondenzatora parne turbine.
4. Detektirati probleme zaštite okoliša, snage i broja okretaja turbine, vlažnosti pare itd. kod nuklearne elektrane i usporediti ih sa onima za konvencionalne elektrane.
5. Na zadanom primjeru problemskog zadatka predložiti optimalno rješenje sustava parnih kotlova.
6. Na zadanom primjeru problemskog zadatka predložiti optimalno rješenje sustava parnih turbina.

Elementi vrednovanja:

- teoretska znanja iz toplinskih sustava
- korištenje kataloga i tehničke dokumentacije, normi i atesta
- primjena formula za proračun
- korištenje digitalnih alata za proračun i prezentaciju podataka
- mjerenje parametara bitnih za rad toplinskih sustava i izbor mjernih uređaja
- prezentacija optimalnog rješenja

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Učenicima s teškoćama treba dati produljeno vrijeme za izvršavanje zadatka. Pri određivanju redoslijeda izlaganja treba voditi računa da učenici s teškoćama izlažu na kraju kako bi mogli bolje usvojiti rad ostalih učenika i kako bi imali više vremena za izvršavanje zadatka. Na takav način svaki učenik ima priliku pokazati svoje vrline, 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.
Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom.
Darovitim učenicima daje se složeniji zadatak, traži se da predlože najmanje dvije opcije za realizaciju zadataka, određuje se kraći vremenski rok izrade zadataka.

NAZIV MODULA	IZVORI TOPLINE		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8794 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15183 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15180		
Obujam modula (CSVET)	**3 CSVET** Kotlovi i plamenici, 1 CSVET Dizalice topline - osnove, 1 CSVET Sunčevi kolektori, 1 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	40 – 50 %	30 – 40 %	10 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj ovog modula je osposobiti učenike za odabir izvora topline prema namjeni i potrebama korisnika i sustava. Učenici će se kroz modul upoznati s vrstama uređaja za proizvodnju topline prema vrsti materijala, vrsti energenta i stupnju iskorištenja kao i elementima od kojih su izvedeni te načelom njihovog rada. Usvojit će načine regulacije rada izvora topline u svrhu postizanja energetske učinkovitosti i smanjenju zagađivanja okoliša.		
Ključni pojmovi	kotao, kotlovska sigurnosna grupa, regulacija, plamenik, dizalica topline, sunčani kolektor		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	**MPT Osobni i socijalni razvoj** osr B.5. 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.5. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje **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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje		
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 nekog radnog mjesta.		
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8794 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15183 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15180 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. Za rad na opremi potrebno je razredni odjel podijeliti u odgojno-obrazovne skupine.		

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Kotlovi i plamenici, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
analizirati kotlove za centralna grijanja prema materijalu i načinu izvedbe, vrsti energenta, stupnju iskorištenja	analizirati kotlove za centralna grijanja prema materijalu i načinu izvedbe, vrsti energenta, stupnju iskorištenja uz navođenja primjera iz prakse

odrediti armaturu kotlova i načine regulacije rada	opisati armaturu kotlova i načine regulacije rada
razlikovati elemente uljnih i plinskih plamenika prema izvedbi i funkciji	analizirati rad uljnih i plinskih plamenika prema izvedbi i funkciji
opisati načine regulacije rada plamenika i kotlova	objasniti važnost regulacije rada plamenika i kotlova

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je heuristička nastava (vođeno učenje) temeljena na stvarnim radnim situacijama i problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi ili timu. Radom na jednostavnijim i složenim zadacima i vježbama, istraživanjem, uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti, učenici stječu znanja o vrstama kotlova, pripadajuće opreme i načinima i svrsi regulacije njihovog rada.

Nastavne cjeline/teme	Kotlovi Sigurnosno-tehnička oprema kotlova Plamenici Regulacija rada kotlova i plamenika

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: Korisnik želi za centralno toplovodno grijanje u svoju obiteljsku kuću odabrati energetski učinkoviti kotao koji će imati niski stupanj emisije štetnih plinova.

Zadatak: Izbor kotla za centralno toplovodno grijanje i reguliranje njegovog rada u svrhu učinkovitosti

Potrebno je:

- odrediti potrebni toplinski učinak kotla prema zadanim toplinskim gubicima objekta
- odabrati kotao prema vrsti energenta na osnovu dostupnosti energenta, ekonomskoj i ekološkoj prihvatljivosti i mogućnosti skladištenja energenta te prema stupnju iskorištenja
- analizirati i opisati sigurnosno-tehničku opremu za odabrani kotao
- opisati način regulacije kotla i plamenika
- izraditi prezentaciju o odabranom kotlu i izvršiti prezentaciju ostalim učenicima

Napomena: Učenici se dijele u parove. Svaki par dobiva drugačije zadane podatke.

Vrednovanje naučenog:

Elementi vrednovanja (sastavnice)	Razine ostvarenosti kriterija		
	Potrebna dorada (0 bod)	Zadovoljavajuće (1 boda)	U cijelosti (2 boda)
Određen toplinski učinak kotla	Toplinski učinak nije određen ili je određen pogrešno.	Toplinski učinak je određen uz manje greške.	Toplinski učinak je određen točno.
Odabran kotao	Kotao nije odabran ili je odabran pogrešno.	Kotao je odabran s manjim greškama.	Kotao je odabran točno.
Analiza opreme	Analiza nije izvršena ili je izvršena pogrešno.	Analiza je izvršena s manjim pogreškama.	Analiza je izvršena točno.
Opis načina regulacije	Opis regulacije nije proveden ili je pogrešan.	Opis regulacije je proveden s manjim pogreškama.	Opis regulacije je točan.
Prezentiranje	Prezentacija nije izvršena ili je manjkava.	Prezentacija je izvršena s manjim pogreškama.	Prezentacija je izvršena točno.

Bodovna ljestvica:

Postotak (%) bodova	Ocjena
90 % i više	5
80 % - 89,99 %	4
70 % - 79,99 %	3
60 % - 69,99 %	2
50 % - 59,99 %	1

Vrednovanje za učenje - tablica za praćenje aktivnosti učenika za vrijeme rada:

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Potrebno doraditi
Učenik se pripremio za zadatak prema uputama nastavnika			
Učenik izvršava svoj dio zadatka			
Učenik sudjeluje u prezentaciji dobivenih rezultata			
Učenik provodi vršnjačko vrednovanje i samovrjednovanje			

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: učenici će uz pomoć nastavnika izvršiti odabir kotla i energenta. Izvršiti će popis potrebne sigurnosno-tehničke opreme kotla uz kratke opise. Opisat će plamenik tako da navedu sve elemente i njihove funkcije. Uz pomoć nastavnika izradit će prezentaciju. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Daroviti učenici će usporediti i analizirati kotlove za različite energente istog toplinskog učinka.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Dizalice topline - osnove, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
odabrati odgovarajući sustav dizalica topline ovisno o lokaciji	analizirati odabrani sustav dizalica topline ovisno o lokaciji
projektirati kroz pojednostavljeni proračun manji sustav dizalica topline	prezentirati pojednostavljeni proračun manjeg sustava dizalica topline
odabrati dijelove sustava dizalica topline	odabrati dijelove sustava dizalica topline na primjeru iz prakse
usporediti izmjerene podatke dizalica topline s proračunatim vrijednostima iz projekta	prezentirati izmjerene podatke dizalica topline s proračunatim vrijednostima iz projekta
demonstrirati rad sustava dizalica topline	demonstrirati rad sustava dizalica topline uz pojašnjenje rada dijelova sustava dizalica topline

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu temeljeno na stvarnim radnim situacijama i problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi ili timu. Radom na jednostavnijim i složenim zadacima i vježbama, istraživanjem, uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti, učenici stječu znanja o vrstama sustava dizalica topline i pripadajućim elementima te vještine u odabiru elemenata i analiziranju njihovog rada i ekonomske isplativosti.	
Nastavne cjeline/teme	Vrste dizalica topline Elementi dizalica topline Načelo rada dizalica topline

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: Korisnik želi dizalicom topline grijati vodu za podno grijanje

Zadatak: Projektiranje sustava dizalice

a) odabrati vrstu dizalice topline prema zadanoj lokaciji
b) prema odabranoj vrsti dizalice topline odabrati dijelove sustava
c) prema odabranoj vrsti dizalice topline projektirati jednostavni sustav
d) na edukacijskom modelu spojiti dijelove sustava dizalice topline
e) na edukacijskom modelu izmjeriti parametre rada sustava
f) izmjerene vrijednosti parametara usporediti s proračunatim vrijednostima
g) prezentirati rad sustava dizalice topline
h) izvršiti proračun amortizacije sustava

Vrednovanje za učenje - tablica za praćenje aktivnosti učenika za vrijeme rada:

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Potrebno doraditi
Učenik se pripremio za zadatak prema uputama nastavnika			
Učenik izvršava svoj dio zadatka Učenik sudjeluje u prezentaciji dobivenih rezultata			
Učenik provodi vršnjačko vrednovanje i samovrjednovanje			

Vrednovanje naučenog:

Element/kriterij vrednovanja	Izvrstan	Vrlo dobar	Dobar	Dovoljan
Odabir vrste dizalice topline prema zadanoj lokaciji	Učenik je samostalno i pravilno izvršio odabir.	Učenik je samostalno i pravilno izvršio odabir uz manje greške.	Učenik je izvršio odabir uz povremenu pomoć.	Učenik je uz pomoć izvršio odabir.
Odabir dijelova sustava	Učenik je samostalno odabrao dijelove.	Učenik je samostalno odabrao dijelove uz manje greške.	Učenik uz povremenu pomoć samostalno odabrao dijelove.	Učenik je uz pomoć odabrao dijelove.
Projektiranje jednostavnog sustava	Učenik je samostalno projektirao jednostavni sustav.	Učenik je samostalno projektirao jednostavni sustav uz manje greške.	Učenik je uz povremenu pomoć projektirao jednostavni sustav.	Učenik je uz pomoć projektirao jednostavni sustav.
Spajanje dijelova sustava	Učenik je samostalno spojio dijelove sustava.	Učenik je samostalno spojio dijelove sustava uz manje greške.	Učenik je uz povremenu pomoć spojio dijelove sustava.	Učenik je uz pomoć spojio dijelove sustava.
Mjerenje parametara rada sustava	Učenik je samostalno izmjerio parametre.	Učenik je samostalno izmjerio parametre uz manje greške.	Učenik je samostalno izmjerio parametre uz povremenu pomoć.	Učenik je uz pomoć izmjerio parametre.
Usporedba izmjerenih parametara s izračunatim vrijednostima	Učenik je samostalno izvršio usporedbu.	Učenik je samostalno izvršio usporedbu uz manje greške.	Učenik je izvršio usporedbu uz manju pomoć.	Učenik je uz pomoć izvršio usporedbu.
Prezentacija rada sustava	Učenik je samostalno prezentirao rad sustava.	Učenik je samostalno prezentirao rad sustava uz manje greške.	Učenik je prezentirao rad sustava uz manju pomoć.	Učenik je uz pomoć prezentirao rad sustava.
Proračun amortizacije sustava	Učenik je samostalno izvršio proračun.	Učenik je samostalno izvršio proračun uz manje greške.	Učenik je uz manju pomoć izvršio proračun.	Učenik je uz pomoć izvršio proračun.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

U ovom skupu ishoda učenja dominanto je učenje temeljeno na radu u kojemu se učenici stavljaju u realne radne situacije tijekom kojih rade samostalno. 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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.
Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na način da sve elemente zadatka rješava uz pomoć i upute nastavnika. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom.
Daroviti učenici će projektirati sustav dizalice topline za grijanje prostorija i pripremu tople potrošne vode

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Sunčevi kolektori, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
razlikovati sunčeve kolektore prema izvedbi i namjeni	analizirati sunčeve kolektore prema izvedbi i namjeni
analizirati učinkovitost sunčevih kolektora u ovisnosti o usmjerenju i nagibu	analizirati učinkovitost sunčevih kolektora u ovisnosti o usmjerenju i nagibu prema izvršenom mjerenju
odrediti načine i svrhu serijskog i paralelnog spajanja sunčevih kolektora	odrediti načine i svrhu i izvršiti serijsko i paralelno spajanje sunčevih kolektora
postaviti kolektor na ravnu površinu i kosi krov	postaviti kolektor na ravnu površinu i kosi krov prema određenom nagibu i usmjerenju

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu temeljeno na stvarnim radnim situacijama i problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi ili timu. Radom na jednostavnijim i složenim zadacima i vježbama, istraživanjem, uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti, učenici stječu znanja o vrstama i elementima sunčevih kolektora i njihovoj učinkovitosti, načinim pravilne ugradnje te vještine odabira i montaže.

Nastavne cjeline/teme	Energija Sunca i Sunčevo zračenje Kutovi upada Sunčevog zračenja Pasivno i aktivno solarno grijanje

	Solarni kolektori Vrste solarnih kolektora Usmjerenje i nagib sunčevih kolektora Izbor lokacije za sunčane kolektore Spajanje i postavljanje kolektora Radna tekućina Solarni toplinski sustavi (gravitacijski i prisilni) Način rada sunčevog toplinskog sustava Vrste sunčevog toplinskog sustava

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: Vlasnik objekta s apartmanima u središnjoj Dalmaciji želi zamijeniti električne bojlere sa sunčevim sustavom za pripremu tople potrošne vode.

Zadatak: Prema zadanim potrebama za potrošnu toplu vodu potrebno je:

a) odabrati vrstu sunčevih kolektora
b) odrediti potreban broj sunčevih kolektora
c) odrediti način međusobnog spajanja sunčevih kolektora
d) odrediti kut nagiba i usmjerenje sunčevih kolektora
e) izvršiti montažu sunčevih kolektora na ravnu površinu

Vrednovanje za učenje - tablica za praćenje aktivnosti učenika za vrijeme rada:

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Potrebno doraditi
Učenik se pripremio za zadatak prema uputama nastavnika			
Učenik izvršava svoj dio zadatka			
Učenik sudjeluje u prezentaciji dobivenih rezultata			
Učenik provodi vršnjačko vrednovanje i samovrjednovanje			

Vrednovanje naučenog:

Element/kriterij vrednovanja	Izvrstan	Vrlo dobar	Dobar	Dovoljan
Odabir vrste sunčevih kolektora	Učenik je samostalno izvršio odabir.	Učenik je samostalno izvršio odabir uz manje greške.	Učenik je izvršio odabir uz povremenu pomoć.	Učenik je uz pomoć izvršio odabir.
Određivanje potrebnog broja sunčevih kolektora	Učenik je samostalno odredio potreban broj.	Učenik je samostalno odredio potreban broj uz manje greške.	Učenik uz povremenu pomoć odredio potreban broj.	Učenik je uz pomoć odredio potreban broj.
Određivanje načina spajanja sunčevih kolektora	Učenik je samostalno odredio način spajanja.	Učenik je samostalno odredio način spajanja uz manje greške.	Učenik je uz povremenu pomoć odredio način spajanja.	Učenik je uz pomoć odredio način spajanja.
Određivanje kuta nagiba i usmjerenja sunčevih kolektora	Učenik je samostalno odredio kut nagiba i usmjerenje.	Učenik je samostalno odredio kut nagiba i usmjerenje uz manje greške.	Učenik je uz povremenu pomoć odredio kut nagiba i usmjerenje.	Učenik je uz pomoć odredio kut nagiba i usmjerenje.
Montaža sunčevih kolektora	Učenik je samostalno izvršio montažu.	Učenik je samostalno izvršio montažu uz manje greške.	Učenik je izvršio montažu uz povremenu pomoć.	Učenik je uz pomoć izvršio montažu.

Radna situacija 2: Manji obiteljski hotel na Plitvičkim jezerima ugrađuje sunčev sustav za grijanje prostorija i pripremu tople potrošne vode. Projektant je izradio shemu sunčevog sustava.

Zadatak: Potrebno je analizirati shemu sunčevog solarnog sustava i opisati način rada i regulaciju rada.

Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- opisati elemente sunčevog toplinskog sustava
- prepoznati i opisati ostale elemente instalacije
- odrediti radnu tekućinu i opisati način punjenja
- analizirati način rada sunčevog solarnog sustava
- opisati način regulacije rada sunčevog solarnog sustava

Radna situacija 3: Za svoju obiteljsku kuću ili zgradu odrediti lokaciju za postavljanje sunčevih kolektora prema sunčevoj geometriji te procijeniti mogućnost zasjenjenja.

Izraditi prezentaciju sa fotografijama kuće/zgrade s oznakama strana svijeta (koristiti google maps).

Prilikom izrade zadatka vrednuju se slijedeći elementi:

- prikaz kuće/zgrade pomoću google maps
- određene strane svijeta za objekt
- predviđena lokacija za postavljanje sunčevih kolektora
- procjena mogućnost zasjenjenja
- izrađena prezentacija
- prezentiranje

Vrednovanje za učenje - tablica za praćenje aktivnosti učenika za vrijeme rada:

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Potrebno doraditi
Učenik se pripremio za nastavu prema uputama nastavnika			
Učenik surađuje s ostalim učenicima tijekom timskog rada			
Učenik izvršava svoj dio zadatka			
Učenik sudjeluje u prezentaciji dobivenih rezultata			
Učenik provodi vršnjačko vrednovanje i samovrednovanje			

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na način da sve elemente zadatka rješava uz pomoć i upute nastavnika. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Daroviti učenici će odrediti broj sunčevih kolektora za sunčev sustav za grijanje prostorija i pripremu tople potrošne vode

NAZIV MODULA	**SUSTAVI GRIJANJA**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15188 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15189		
Obujam modula (CSVET)	**3 CSVET** Elementi sustava grijanja, 1 CSVET Sustavi grijanja - osnove, 2 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	40 – 50 %	30 – 40 %	10 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je približiti učeniku elemente i sustave grijanja. Učenici će za konkretne objekte odabrati elemente i sastaviti odgovarajući sustav grijanja temeljem proračuna te ga pustiti u rad u stvarnom ili simuliranom radnom okruženju.		
Ključni pojmovi	gorivo, energija, toplina, grijaća tijela, cjevovod, armatura, dizalica topline		
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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje
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, regionalnim centrima kompetentnosti ili u stvarnim uvjetima kod poslodavca. Zadatci za učenje i vježbanje trebaju odgovarati stvarnim radnim situacijama nekog radnog mjesta.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15188 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15189 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:	**Elementi sustava grijanja, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
razlikovati grijaća tijela u sustavu grijanja	usporediti različita grijaća tijela u sustavu grijanja prema izvedbi, toplinskom učinku, načinu prijenosa topline
izabrati cjevovode i elemente cjevovoda s obzirom na izbor sustava grijanja	objasniti funkcije armature grijaćih tijela uz navođenje primjera iz prakse
razlikovati vrste centralnog grijanja	usporediti vrste grijanja uz izračun potrebnog toplinskog učinka i odabir grijaćeg tijela iz kataloga prema namjeni prostorija i zahtjevima klijenta
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu kroz projektnu nastavu temeljenu na stvarnim radnim situacijama kroz individualni rad, rad u paru, grupi ili timu. Radom na jednostavnijim i složenim zadacima i vježbama, istraživanjem, uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti, učenici stječu znanja o elementima sustava grijanja.	
Nastavne cjeline/teme	Osnove tehnike grijanja Elementi sustava grijanja Grijaća tijela Podjela grijaćih tijela Izračun potrebnog toplinskog učinka grijaćeg tijela Odabir grijaćeg tijela iz kataloga prema namjeni prostorija i zahtjevima klijenta Vrste grijanja
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 novo izgrađeni izložbeni dio salona automobila treba odabrati i ugraditi grijaća tijela prema zadanim toplinskim gubicima. Potrebno je: • odabrati grijaća tijela • odabrati armaturu grijaćih tijela • odabrati mjesta ugradnje grijaćih tijela • montirati grijaće tijelo s armaturom • spojiti grijaće tijelo na sustav centralnog grijanja • izvršiti punjenje, odzračivanje i tlačnu probu grijaćeg tijela **Vrednovanje za učenje** - tablica za praćenje aktivnosti učenika za vrijeme rada:	

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Potrebno doraditi
Učenik se pripremio za nastavu prema uputama nastavnika			
Učenik surađuje s ostalim učenicima tijekom timskog rada			
Učenik izvršava svoj dio zadatka			
Učenik sudjeluje u prezentaciji dobivenih rezultata			
Učenik provodi vršnjačko vrednovanje i samovrjednovanje			

Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- odabir grijaćeg tijela prema potrebnom toplinskom učinku, namjeni prostorije i zahtjevu klijenta iz kataloga
- odabir potrebne armature grijaćeg tijela
- odabir mjesta ugradnje grijaćeg tijela
- pravilan postupak ugradnje armature
- pravilan postupak montaže grijaćeg tijela
- spajanje grijaćeg tijela na sustav centralnog grijanja
- punjenje grijaćeg tijela i odzračivanje
- postupak hladne tlačne probe

Zadatak 2: Učenik treba pročitati crtež energetske instalacije centralnog grijanja, definirajući sve elemente instalacije kao i mjerno-sigurnosne elemente. Uočiti i predočiti vlastito rješenje, po pitanju učinkovitosti.

Vrednuju se slijedeći elementi:

- opis crteža instalacije centralnog grijanja
- prezentacija elemenata i objašnjenje mjerno-sigurnosnog aspekta
- prezentacija vlastitog rješenja u smislu unaprjeđenja učinkovitosti instalacije

Vrednovanje kao učenje - ljestvica za procjenu

ISHODI UČENJA	IZVRSNO	DOBRO	ZADOVOLJAVAJUĆE	MOGU BOLJE
Opisujem crtež instalacije centralnog grijanja definiranjem svih elemenata instalacije				
Opisujem crtež instalacije centralnog grijanja definiranjem svih mjerno-sigurnosnih elemenata				
Jasno prezentiram elemente i objašnjavam mjerno-sigurnosni aspekt				
Jasno prezentiram vlastita rješenja u smislu učinkovitosti instalacije				

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatci se mogu prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: učenik će prema uputama i uz pomoć nastavnika odabrati grijaće tijelo i armaturu te mjesto ugradnje. Prema uputama izvršit će montažu grijaćeg tijela, spajanje na sustav centralnog grijanja i tlačnu probu. Učenik će uz pomoć nastavnika pročitati crtež energetske instalacije centralnog grijanja, definirajući neke elemente instalacije kao i mjerno-sigurnosne elemente. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Daroviti učenici će analizirati prednost odabranog grijaćeg tijela u odnosu na ostale mogućnosti; pročitati dva crteža energetske instalacije centralnog grijanja, definirajući sve elemente instalacije kao i mjerno-sigurnosne elemente. Učenik može predložiti vlastito rješenje, po pitanju učinkovitosti.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Sustavi grijanja - osnove, 2 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
identificirati različite sustave grijanja	usporediti različite sustave grijanja
napraviti osnovni toplinski proračun sustava grijanja	napraviti toplinski proračun sustava grijanja za primjer iz prakse
procijeniti mogućnost primjene sustava solarnog grijanja	usporediti učinkovitost i isplativost solarnog i ostalih vrsti grijanja za neki objekt
kategorizirati sustave grijanja uz pomoć dizalica topline (toplinskih pumpi)	usporediti različite sustave grijanja uz pomoć dizalica topline (toplinskih pumpi)
osmisliti simulaciju sustava grijanja za konkretnu lokaciju uz izračun troška investicije	usporedno analizirati više rješenja grijanja za konkretnu lokaciju
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je heuristička nastava (vođeno učenje) temeljena na stvarnim radnim situacijama i problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi ili timu. Radom na jednostavnijim i složenim zadacima i vježbama, istraživanjem, uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti, učenici stječu znanja o sustavima grijanja, vrstama izmjenjivača topline, načelu izmjene topline i utjecaju smjera strujanja fluida na njihovu učinkovitost, toplinskom proračunu sustava grijanja te procjeni učinkovitosti i isplativosti pojedinih sustava grijanja.	

Nastavne cjeline/teme	Pojedinačno, centralno i daljinsko grijanje Izmjenjivači topline Vrste izmjenjivača topline Karakteristike rada izmjenjivača topline Mogući kvarovi izmjenjivača topline Osnove toplinskog proračuna sustava grijanja Solarno grijanje Dizalice topline Učinkovitost i isplativost različitih sustava grijanja

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: Učenik predlaže kombinaciju solarnog toplovodnog grijanja i klasičnog grijanja. Predložiti rješenje s izmjenjivačem topline, u kojem toplina solarne energije predaje toplinu povratnom vodu centralnog grijanja.

Zadatak 2: Učenik predlaže uporabu jedne od tipova dizalice topline na konkretnom objektu, vodeći računa o dostupnosti obnovljivog izvora energije i termalnog stanja objekta (izolacija, plastična stolarija i slično…).

Vrednuju se slijedeći elementi:

- prezentiranje rješenja zadatka na školskom modelu ili u simulaciji unutar programa na računalu
- izrada modela ili elemenata modela rješenja
- puštanje u rad sustava
- prezentiranje tehničke dokumentacije

Vrednovanje kao učenje - ljestvica za procjenu

ISHODI UČENJA	IZVRSNO	DOBRO	ZADOVOLJAVAJUĆE	MOGU BOLJE
Jasno prezentiram rješenja zadatka				
Izrađujem model ili elemente modela rješenja				
Puštam u rad sustav				
Prezentiram tehničku dokumentaciju				

Zadatak 3: Analizirati i opisati izmjenjivač topline u unutrašnjoj jedinici mono split klima uređaja (zidni) u školskom praktikumu/radionici. Potrebno je:

- opisati izmjenjivač prema konstrukciji
- objasniti način izmjene topline
- objasniti nazive „isparivač“ i „kondenzator“ izmjenjivača topline
- opisati smjer strujanja fluida na i u izmjenjivaču topline
- navesti tehničke podatke konkretnog izmjenivača (unutarnje jedinice)
- navesti moguće kvarove na izmjenjivaču topline
- predložiti mjere za popravak kvarova

Vrednovanje za učenje - tablica za praćenje aktivnosti učenika za vrijeme rada:

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Potrebno doraditi
Učenik se pripremio za nastavu prema uputama nastavnika			
Učenik surađuje s ostalim učenicima tijekom timskog rada			
Učenik izvršava svoj dio zadatka Učenik sudjeluje u prezentaciji dobivenih rezultata			
Učenik provodi vršnjačko vrednovanje i samovrjednovanje			

Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- opis izmjenjivača topline
- opis načina izmjene topline
- opis smjera strujanja fluida na i u izmjenjivaču topline
- analiziranje funkcije “isparivač” – “kondenzator” izmjenjivača topline
- korištenje kataloga i interneta za prikupljanje tehničkih podataka
- navođenje mogućih kvarova na izmjenjivaču topline
- prijedlozi za popravak kvarova

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Zadatak 3 se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: učenik će prema uputama nastavnika uz pomoć literature i interneta opisati izmjenjivač topline i izvršiti ostale dijelove zadatka. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Daroviti učenici će dodatno opisati pločasti izmjenjivač topline koji je sastavni dio plinskog kotla za grijanje prostorija i pripremu tople potrošne vode.

NAZIV MODULA	**STROJARSKE INSTALACIJE**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8802 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15181 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8806 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8804		
Obujam modula (CSVET)	**4 CSVET** Uvod u instalacije centralnih grijanja, 1 CSVET Uvod u vodovodne i kanalizacijske instalacije, 1 CSVET Uvod u plinske instalacije, 1 CSVET Osnove rashladnih, termičkih i ventilacijskih sustava, 1 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	40 – 50 %	30 – 40 %	10 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj ovog modula je osposobiti učenike za uspješno izvođenje jednostavnih instalacija centralnog grijanja, vodovodnih i kanalizacijskih, plinskih instalacija te instalacija rashladnih, termičkih i ventilacijskih sustava. Učenici će kroz modul naučiti razlikovati vrste sustava instalacija, izraditi i čitati sheme i crteže instalacija, primijeniti zakonske propise kod planiranja i izvođenja, izraditi specifikacije potrebnog materijala, alata i opreme za izradu instalacija centralnog grijanja, vodovodnih i kanalizacijskih, plinskih instalacija te instalacija rashladnih, termičkih i ventilacijskih sustava.		
Ključni pojmovi	instalacija, centralno grijanje, vodovodna instalacija, kanalizacijska instalacija, plinska instalacija, shema instalacije, hidrauličko balansiranje, odzračni vodovi, oborinske vode, plinoopskrba, zakonska regulativa, rashladni sustavi, termički sustavi, ventilacijski sustavi		
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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje		
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, kod poslodavca i/ili u regionalnim centrima kompetentnosti. Zadatci za učenje i vježbanje trebaju odgovarati stvarnim radnim situacijama nekog radnog mjesta.		

Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8802 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15181 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8806 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8804 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. Za rad na opremi potrebno je razredni odjel podijeliti u odgojno-obrazovne skupine.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Uvod u instalacije centralnih grijanja, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
odrediti uvjete i parametre za ugodan boravak u prostoriji	analizirati uvjete i parametre za ugodan boravak u prostoriji
razlikovati vrste sustava za centralna grijanja	analizirati vrste sustava za centralna grijanja
nacrtati shemu, nacrt, tlocrt i izometrijski crtež jednostavnog sustava centralnog grijanja	nacrtati shemu, nacrt, tlocrt i izometrijski crtež jednostavnog sustava centralnog grijanja za konkretan primjer
objasniti postupak ugradnje i ispitivanja instalacije centralnog grijanja	objasniti postupak ugradnje i ispitivanja instalacije centralnog grijanja uz navođenje primjera iz prakse
objasniti proces hidrauličkog balansiranja instalacije centralnog grijanja	objasniti proces i važnost hidrauličkog balansiranja instalacije centralnog grijanja
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je heuristička nastava (vođeno učenje) temeljena na stvarnim radnim situacijama i problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi ili timu. Radom na jednostavnijim i složenim zadacima i vježbama, istraživanjem, uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti, učenici stječu znanja o vrstama sustava centralnih grijanja, uvjetima za ugodan boravak u prostorijama, postupcima ugradnje i ispitivanja instalacije centralnog grijanja, procesu hidrauličkog balansiranja te vještine izrade i korištenja shema i crteža sustava centralnog grijanja.	
Nastavne cjeline/teme	Uvjeti za ugodan boravak u prostoriji Vrste sustava za centralno grijanje Postupci ugradnje instalacije centralnog grijanja Postupci ispitivanja instalacije centralnog grijanja Hidrauličko balansiranje instalacije centralnog grijanja
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:** Za obiteljsku kuću (prizemlje i 1. kat) treba izraditi ponudu za instalaciju centralnog grijanja. **Zadatak:** Osmisliti sustav centralnog grijanja prema zadanom nacrtu i tlocrtu objekta uz komunikaciju s klijentom. Potrebno je: • analizirati objekt – raspored, vrstu i namjenu prostorija • komunicirati s klijentom o željenim elementima instalacije – vrsta kotla, grijaćih tijela, kotlovnica i sl. • odrediti potrebne uvjete (parametre) za ugodan boravak u prostorijama • nacrtati shemu instalacije centralnog grijanja • nacrtati nacrt, tlocrt i izometrijski crtež instalacije centralnog grijanja • komunicirati s klijentom - opis osmišljene instalacije centralnog grijanja • opisati postupak ugradnje instalacije centralnog grijanja • opisati postupak ispitivanja instalacije • opisati i objasniti postupak hidrauličkog balansiranja instalacije **Vrednovanje za učenje** - tablica za praćenje aktivnosti učenika za vrijeme rada:	

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Potrebno doraditi
Učenik se pripremio za nastavu prema uputama nastavnika			
Učenik surađuje s ostalim učenicima tijekom timskog rada			

Učenik izvršava svoj dio zadatka			
Učenik sudjeluje u prezentaciji dobivenih rezultata			
Učenik provodi vršnjačko vrednovanje i samovrjednovanje			

Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- komunikacija s klijentom
- određeni potrebni uvjeti za ugodnost boravka u prostorijama
- izrađena shema instalacije centralnog grijanja
- izrađeni crteži centralnog grijanja
- prezentacija postupka ugradnje i ispitivanja instalacije centralnog grijanja
- prezentacija postupka hidrauličkog balansiranja instalacije centralnog grijanja

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: učenici će prema uputama nastavnika komunicirati s klijentom. Uz pomoć nastavnika i uz predloške izraditi će shemu i crteže jednostavne instalacije centralnog grijanja i opisati postupke ugradnje i ispitivanja. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Daroviti učenici će klijentu ponuditi dvije vrste sustava centralnog grijanja.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Uvod u vodovodne i kanalizacijske instalacije, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
tumačiti shemu vodovodne i kanalizacijske instalacije	nacrtati shemu vodovodne i kanalizacijske instalacije
razlikovati ulogu elemenata vodovodne i kanalizacijske instalacije te sanitarne opreme	odabrati elemente vodovodne i kanalizacijske instalacije i sanitarne opreme
objasniti proces ugradnje i ispitivanja vodovodne instalacije	objasniti proces ugradnje i ispitivanja vodovodne instalacije uz navođenje primjera iz prakse
opisati načine pripreme potrošne tople vode	analizirati načine pripreme potrošne tople vode
objasniti proces ugradnje i ispitivanja kanalizacijske instalacije	objasniti proces ugradnje i ispitivanja kanalizacijske instalacije uz navođenje primjera iz prakse
analizirati pozicije sanitarnih elemenata i odzračnih vodova u odnosu na glavnu vertikalu	analizirati pozicije sanitarnih elemenata i odzračnih vodova u odnosu na glavnu vertikalu uz navođenje primjera iz prakse
odrediti način sakupljanja oborinskih i vanjskih dvorišnih voda	odrediti i analizirati način sakupljanja oborinskih i vanjskih dvorišnih voda
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je heuristička nastava (vođeno učenje) temeljena na stvarnim radnim situacijama i problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi ili timu. Radom na jednostavnijim i složenim zadacima i vježbama, istraživanjem, uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti, učenici stječu znanja o vrstama i elementima, vodovodne mreže, kućnog vodovodnog priključka i kućne vodovodne instalacije ovisno o namjeni i postupcima ugradnje i ispitivanja vodovodne instalacije te stječu vještine čitanja i tumačenja shema vodovodnih instalacija. Također učenici stječu znanja o elementima kanalizacijske instalacije, načinu zbrinjavanja otpadnih voda, ulozi i važnosti odzračivanja kanalizacijske instalacije, načinima sakupljanja oborinskih voda i načinima ugradnje i ispitivanja kanalizacijske instalacije te vještine čitanja i tumačenja shema kanalizacijskih instalacija.	
Nastavne cjeline/teme	Javni vodovod Kućni vodovodni priključak Kućna vodovodna instalacija Izvođenje vodovodne instalacije Ispitivanje vodovodne instalacije Vrste otpadnih voda Sustav javne odvodnje otpadnih voda Sustav kućne odvodnje otpadnih voda
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: Proučiti i analizirati vodoopskrbni sustav u svom gradu/mjestu. Potrebno je:

- prikupiti podatke o tvrtki koja je zadužena za vodoopskrbni sustav grada/mjesta -
- analizirati vodoopskrbni sustav – crpilište, javni vodovod, vodospremnici, pročišćavanje vode
- izraditi prezentaciju
- prezentirati vodoopskrbni sustav u svom gradu/mjestu

Vrednovanje za učenje - tablica za praćenje aktivnosti učenika za vrijeme rada:

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Potrebno doraditi
Učenik se pripremio za rad prema uputama nastavnika			
Učenik surađuje s ostalim učenicima tijekom timskog rada			
Učenik izvršava svoj dio zadatka			
Učenik sudjeluje u prezentaciji dobivenih rezultata			
Učenik provodi vršnjačko vrednovanje i samovrednovanje			

Elementi vrednovanja naučenog:

Elementi vrednovanja	Razine ostvarenosti kriterija		
	Potrebna dorada (0 bod)	Zadovoljavajuće (1 boda)	U cijelosti (2 boda)
Prikupljeni podaci o tvrtki	Nije prikupio podatke ili su podaci nepotpuni ili netočni.	Prikupio je djelomične podatke.	Prikupio je sve relevantne podatke.
Analiza vodoopskrbnog sustava	Nije izvršio analizu ili je analiza nepotpuna i netočna.	Izvršio je djelomičnu analizu izostavljajući neke relevantne podatke.	Izvršio je kompletnu analizu.
Izrada prezentacije	Nije izradio prezentaciju ili je prezentacija loša.	Izradio je djelomičnu prezentaciju.	Prezentacija je cjelovita i sistematična.
Prezentiranje	Nije prezentirao ili je prezentiranje bilo loše.	Prezentirao je, ali s greškama.	Prezentiranje je bilo uspješno.

Bodovna ljestvica:

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

Zadatak 2: Isplanirati vodovodnu instalaciju kupaonice prema tlocrtu i zahtjevima klijenta. Potrebno je:

- komunicirati s klijentom
- analizirati tlocrt kupaonice
- nacrtati shemu vodovodne instalacije
- odabrati elemente vodovodne instalacije, sanitarne opreme i uređaja za pripremu tople potrošne vode
- izraditi specifikaciju elemenata vodovodne instalacije
- izraditi nacrt vodovodne instalacije na računalu

Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- komunikacija s klijentom
- izrađena shema vodovodne instalacije
- izrađena specifikacija elemenata vodovodne instalacije
- izrađen nacrt vodovodne instalacije

Zadatak 3: Planiranje kanalizacijske instalacije za odvod otpadne vode iz kupaonice do septičke jame
Potrebno je:

- analizirati tlocrt prostora
- analizirati vrstu septičke jame i opisati je
- odabrati elemente kanalizacijske instalacije
- izraditi specifikaciju elemenata kanalizacijske instalacije
- izraditi nacrt kanalizacijske instalacije na računalu

Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- opis septičke jame
- izrađena specifikacija elemenata kanalizacijske instalacije
- izrađen nacrt vodovodne instalacije

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadaci se mogu prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: učenik prema uputama nastavnika izrađuje specifikaciju elemenata vodovodne instalacije, a uz pomoć nastavnika izrađuje shemu i nacrt; izrađuje specifikaciju elemenata kanalizacijske instalacije, a uz pomoć nastavnika izrađuje nacrt. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Daroviti učenici mogu osmisliti dvije verzije vodovodne instalacije i sanitarija te ih ponuditi klijentu; na temelju zadanih podataka izvršiti odabir septičke jame.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Uvod u plinske instalacije, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
tumačiti shemu plinske instalacije	analizirati shemu plinske instalacije
razlikovati ulogu elemenata plinovoda i plinskih instalacija u plinoopskrbi	objasniti ulogu elemenata plinovoda i plinskih instalacija u plinoopskrbi
analizirati zakonske regulative vezane za plinske instalacije	koristiti odgovarajuće zakonske regulative vezane za plinske instalacije
objasniti postupak spajanja kućnog plinskog priključka na javni plinovod	objasniti i analizirati postupak spajanja kućnog plinskog priključka na javni plinovod
objasniti proces ispitivanja plinske instalacije	objasniti odabrani proces ispitivanja plinske instalacije

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je heuristička nastava (vođeno učenje) temeljena na stvarnim radnim situacijama i problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi ili timu. Radom na jednostavnijim i složenim zadacima i vježbama, istraživanjem, uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti, učenici stječu znanja o vrstama plinovoda, plinskih instalacija i kućnim plinskim priključcima te njihovim elementima kao i o postupcima ispitivanja plinske instalacije. Učenici stječu vještine čitanja i tumačenja shema plinskih instalacija kao i odabira i primjene zakonske regulative za plinske instalacije.	
Nastavne cjeline/teme	Plinovodi Kućni plinski priključak Elementi plinovoda i plinskih instalacija Ispitivanje plinske instalacije

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: Za zadanu shemu kućne plinske instalacije potrebno je:

- analizirati shemu
- odrediti elemente plinske instalacije i objasniti njihovu ulogu
- objasniti postupak spajanja plinske instalacije na kućni plinski priključak i gradski plinovod
- opisati postupak ispitivanja kućne plinske instalacije
- odrediti i opisati zakonske propise za puštanje plina u kućnu plinski instalaciju
- izraditi prezentaciju o plinskoj instalaciji

Vrednovanje za učenje - tablica za praćenje aktivnosti učenika za vrijeme rada:

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Potrebno doraditi
Učenik se pripremio za rad prema uputama nastavnika			
Učenik surađuje s ostalim učenicima tijekom timskog rada			
Učenik izvršava svoj dio zadatka			
Učenik sudjeluje u prezentaciji dobivenih rezultata			
Učenik provodi vršnjačko vrednovanje i samovrjednovanje			

Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- analiza sheme plinske instalacije
- određivanje elemenata plinske instalacije

- opisan postupak spajanja plinske instalacije na kućni plinski priključak i gradski plinovod
- opisan postupak ispitivanja kućne plinske instalacije
- odabrani i opisani zakonski propisi za puštanje plina u kućnu plinski instalaciju
- izrada prezentacije
- prezentiranje

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: učenici će prema uputama nastavnika i korištenjem literature, kataloga i interneta odrediti elemente plinske instalacije sa sheme. Uz pomoć nastavnika će izraditi prezentaciju, objasniti postupke spajanja plinske instalacije na kućni priključak i gradski plinovod i ispitivanje instalacije kao i odabrati zakonske propise za puštanje plina u kućnu instalaciju. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom.
Daroviti učenici će analizirati i predložiti vrstu kućnog plinskog priključka obzirom na vrstu i položaj objekta.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Osnove rashladnih, termičkih i ventilacijskih sustava, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
tumačiti sheme rashladnih, termičkih i ventilacijskih sustava	analizirati sheme rashladnih, termičkih i ventilacijskih sustava
objasniti proces grijanje i hlađenje s radnim tvarima	objasniti proces grijanje i hlađenje s radnim tvarima uz navođenje primjera iz prakse
odrediti ulogu i princip rada komponenata rashladnih, termičkih i ventilacijskih sustava	odrediti ulogu i načelo rada komponenata rashladnih, termičkih i ventilacijskih sustava nakon njihovog odabira za konkretan primjer
razlikovati vrste rashladnih, termičkih i ventilacijskih sustava prema području primjene	razlikovati vrste rashladnih, termičkih i ventilacijskih sustava prema području primjene uz navođenje primjera iz prakse

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je heuristička nastava (vođeno učenje) temeljena na stvarnim radnim situacijama i problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi ili timu. Radom na jednostavnijim i složenim zadacima i vježbama, istraživanjem, uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti, učenici stječu znanja o vrstama rashladnih, termičkih i ventilacijskih sustava i njihovim komponentama ovisno o području primjene i o procesima grijanja i hlađenja s radnim tvarima te vještine čitanja i tumačenja shema i odabira komponenata rashladnih, termičkih i ventilacijskih sustava.

Nastavne cjeline/teme	Ventilacija Klimatizacija Procesi grijanja i hlađenja s radnim tvarima Komponente rashladnih, termičkih i ventilacijskih sustava Vrste rashladnih, termičkih i ventilacijskih sustava

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: Za školsku sportsku dvoranu (sportska dvorana, hodnik, svlačionice, kabinet nastavnika, sanitarne prostorije) prema nacrtu treba osmisliti centralni klimatizacijski sustav s funkcijom ventilacije. Potrebno je:

- izraditi shemu sustava
- odabrati komponente sustava
- izraditi specifikaciju komponenata sustava
- objasniti ulogu i načelo rada komponenata
- opisati i objasniti proces grijanje/hlađenje i rekuperacije topline
- izraditi prezentaciju o sustavu

Vrednovanje za učenje - tablica za praćenje aktivnosti učenika za vrijeme rada:

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Potrebno doraditi
Učenik se pripremio za nastavu prema uputama nastavnika			
Učenik surađuje s ostalim učenicima tijekom timskog rada			

Učenik izvršava svoj dio zadatka			
Učenik sudjeluje u prezentaciji dobivenih rezultata			
Učenik provodi vršnjačko vrednovanje i samovrjednovanje			

Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- izrada sheme sustava
- odabir komponenata sustava
- izrada specifikacije komponenata sustava
- analiza procesa grijanja/hlađenja i rekuperacije topline
- izrada prezentacije
- prezentiranje

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: učenici će prema uputama nastavnika odabrati i izraditi specifikaciju komponenata sustava. Uz pomoć nastavnika će izraditi prezentaciju i objasniti procese grijanja/hlađenja i rekuperacije topline. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Daroviti učenici će usporediti različite vrste rekuperatora topline.

NAZIV MODULA	**DIJAGNOSTIKA KVAROVA I ODRŽAVANJE ENERGETSKIH SUSTAVA**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15174		
Obujam modula (CSVET)	**2 CSVET** Dijagnostika i otklanjanje kvarova u energetskim sustavima, 2 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	30 – 40 %	40 – 60 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je upoznati učenike s konceptom preventivnog održavanja energetskih sustava, načinima dijagnostike mogućih kvarova te njihovog otklanjanja uz primjenu zakonske regulative i propisanih mjera zaštite na radu te zaštite zdravlja i okoliša.		
Ključni pojmovi	dijagnostika, održavanje, preventivno održavanje, plansko održavanje, zastoj, kvar, otklanjanje kvara, pouzdanost, sigurnost, standard, pregled, podmazivanje		
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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje
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, kod poslodavca i/ili u regionalnim centrima kompetentnosti. Zadatci za učenje i vježbanje trebaju odgovarati stvarnim radnim situacijama nekog radnog mjesta. Koristeći različite alate, uređaje i pribor učenik na praktičnim primjerima rješava problemske zadatke iz područja dijagnostike i otklanjanja kvarova u energetskim sustavima te područja instalacije i spajanja, različitih strojarskih i elektro komponenti pri izgradnji održavanju i montaži energetskih sustava.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15174 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. Za rad na opremi potrebno je razredni odjel podijeliti u odgojno-obrazovne skupine.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Dijagnostika i otklanjanje kvarova u energetskim sustavima, 2 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
analizirati postojeće stanje i identificirati kvarove energetskog sustava	dijagnosticirati moguće kvarove uz pomoć različitih metoda, mjernih uređaja i pribora
planirati redovite preglede rada energetskog sustava prema planu održavanja	izraditi plan preventivnog održavanja za određeni energetski sustav
analizirati opseg, vrstu i uzrok kvara na energetskim sustavima	ponuditi način otklanjanja dijagnosticiranog kvara u energetskom sustavu
provesti zamjenu neispravnih elemenata energetskog sustava uz stručni nadzor	provesti zamjenu neispravnih elemenata uz stručni nadzor implementirajući odgovarajuća nova rješenja
ispitati sustav nakon izvršenog popravka energetskog sustava	ispitati sustav nakon izvršenog popravka uz evidentiranje rezultata ispitivanja
identificirati postupke i pravila ručnog vođenja sustava alarmiranja i obavještavanja u slučaju kvara ili greške	razlikovati postupke i pravila ručnog vođenja sustava alarmiranja i obavještavanja u slučaju kvara ili greške
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav učenje temeljeno na radu u stvarnim radnim situacijama i problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi ili timu. Tijekom procesa učenja i poučavanja nastavnik upoznaje učenike s teorijskim osnovama održavanja energetskih sustava. Radom u specijaliziranom praktikumu ili kod poslodavca pod vodstvom nastavnika/mentora učenik se upoznaje s načinima dijagnosticiranja i otklanjanja kvarova u energetskim sustavima uz vođenje potrebne tehnološke dokumentacije i poštivanja svih propisanih normi te mjera zaštite na radu. Nakon odrađenih zadataka učenici će biti informirani od strane nastavnika/mentora o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti te dobiti upute za unaprjeđenje svoga rada.	
Nastavne cjeline/teme	Ispitivanje i podešavanja energetskih sustava Održavanje energetskih sustava Služba održavanja Dokumentacija održavanja Preventivno održavanje energetskih sustava Korektivno održavanje energetskih sustava Plansko održavanje energetskih sustava Dijagnosticiranje grešaka/kvarova sustava Popravci elemenata energetskog sustava Mali popravci elemenata energetskog sustava Srednji popravci elemenata energetskog sustava
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:** Način vrednovanja praktičnim radom može se izvoditi na školskim modelima u školskoj radionici ili u prostorima poslodavca gdje učenik samostalno, uz nadzor mentora, izvodi analizu energetskog sustava, potrebna mjerenja i detekciju stanja sustava. Također će upoznati i sve dostupne tehnologije obnovljivih izvora energije. Nastavnik ili mentor učenicima predstavlja problemski zadatak koji učenici rješavaju samostalno.	

Zadatak 1: Pregled energetskih sustava i zamjena elemenata energetskog sustava
Učenik će temeljem tehničkog crteža energetskih instalacija prepoznati uređaje te odrediti elemente koje je eventualno potrebno zamijeniti obzirom na predviđeni radni vijek i okruženje. Učenik će:

1. Izvršiti vizualni pregled energetskog sustava, provjeriti mjerne uređaje i pronaći neispravni element energetskog sustava na edukacijskom modelu energetskog sustava.
2. Odabrati postupke preventivnog održavanja na zadanom primjeru (edukacijskom modelu energetskog sustava).
3. Napraviti plan održavanja energetskog sustava.
4. Obrazložiti propisane procedure redovnog održavanja energetskog sustava i procijeniti njihovu primjenjivost za zadani energetski sustav.

Vrednovanje: Nastavnik ili mentor analizira rad učenika i vrednuje izvršeni zadatak koristeći se unaprijed definiranim kriterijima vrednovanja. Prilikom izrade zadatka vrednuju se slijedeći elementi:

- učenik prepoznaje elemente instalacije na crtežima i na konkretnom energetskom sustavu
- učenik prepoznaje funkcionalnost instalacije na crtežu ili na objektu i predlaže zamjenu elemenata
- učenik analizira stanje instalacije mjerenjem ključnih parametara i predlaže popravak ili zamjenu određenih komponenti sustava
- učenik predlaže zamjenu postojeće instalacije sustavom obnovljivih izvora, ukoliko je to isplativo.

Zadatak 2: Dijagnostika kvara elementa energetskog sustava i ispitivanje nakon popravka
Učenik će temeljem tehničkog crteža energetskih instalacija prepoznati uređaje, izvršiti dijagnostiku mogućih kvarova te zamjenu elementa i provjeru rada energetskog sustava nakon popravka. Učenik će:

1. Izvršiti provjeru neispravnog elementa na edukacijskom modelu energetskog sustava korištenjem odgovarajućih metoda i mjernih uređaja te procijeniti uzrok kvara.
2. Na edukacijskom modelu energetskog sustava zamijeniti neispravne elemente uz nadzor.
3. Provesti ispitivanje edukacijskog modela energetskog sustava nakon popravka.
4. Demonstrirati postupke ručnog vođenja, alarmiranja i dojave u slučaju kvara na edukacijskom modelu energetskog sustava.
5. Voditi potrebnu tehničko-tehnološku dokumentaciju

Vrednovanje: Nastavnik ili mentor analizira rad učenika i vrednuje izvršeni zadatak koristeći se unaprijed definiranim kriterijima vrednovanja. Prilikom izrade zadatka vrednuju se slijedeći elementi:

- učenik detektira neispravne elemente instalacije na konkretnom energetskom sustavu
- učenik prepoznaje funkcionalnost instalacije na crtežu ili na objektu
- učenik vrši popravak ili zamjenu određenih komponenti sustava
- učenik vrši ispitivanje sustava nakon popravka
- učenik vodi potrebnu tehničko-tehnološku dokumentaciju

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: učenici će prema uputama nastavnika odabrati i izraditi specifikaciju komponenata sustava. Uz pomoć nastavnika će izraditi prezentaciju i objasniti procese grijanja/hlađenja i rekuperacije topline. Primjer prilagodbe za učenike s teškoćama:

- učenik analizira tehnički crtež uz detaljnije upute nastavnika/mentora, dostupnost uputa za naknadno pregledavanje, produljeno vrijeme rada na zadacima
- učenik prepoznaje standardne i zamjenske dijelove instalacija te njihov utjecaj na rad energetskog sustava uz nadzor i pomoć nastavnika/mentora i produljeno vrijeme rada na zadacima
- učenik analizira instalacije i prema mjerenjima uz pomoć nastavnika/mentora prati rad pojedinih komponenti te vrši njihovu zamjenu

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

4. RAZRED

NAZIV MODULA	**AUTOMATIZACIJA U ENERGETICI**
Šifra modula	
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2426 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2295 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15185
Obujam modula (CSVET)	**5 CSVET** Regulacija i upravljanje, 1 CSVET PLC u proizvodnom procesu, 2 CSVET Računalno vođenje procesa, 2 CSVET

Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/učenika
	30 – 40 %	40 – 50 %	10 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je omogućiti učenicima stjecanje kompetencija za samostalno rješavanje jednostavnih zadataka automatskog nadzora i vođenja korištenjem upravljanja i/ili regulacije primjenom senzora, za izradu pneumatskih i hidrauličkih shema potrebnih za programiranje rada industrijskih računala te za rad na automatizaciji i regulaciji strojarskih instalacija i energetskih postrojenja.		
Ključni pojmovi	regulacija, upravljanje, regulatori, senzori, mikroupravljači, LOGO, PLC, pneumatski sustavi, hidraulički sustavi, strojarske instalacije		
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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje		
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/ Regionalnim centrima kompetentnosti/kod poslodavca. Zadatci za učenje i vježbanje trebaju odgovarati stvarnim radnim situacijama nekog radnog mjesta.		
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2426 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2295 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15185 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. Okruženje kod poslodavca, Regionalni centar kompetentnosti, školska specijalizirana učionica/praktikum, sadrži elemente automatizacije i regulacije, materijale, alat i opremu za njihovo izvođenje i priključenje, robotsku ruku. 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:	**Regulacija i upravljanje, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
razlikovati elemente i funkcije upravljanja	protumačiti elemente i funkcije upravljanja
prepoznati elemente i funkcije regulacijskog kruga	protumačiti elemente i funkcije regulacijskog kruga
usporediti djelovanje i karakteristike različitih vrsta senzora (binarnih, analognih i digitalnih)	povezati djelovanje i karakteristike različitih vrsta senzora (binarnih, analognih i digitalnih)
snimiti karakteristiku sustava	snimiti karakteristiku sustava

izabrati odgovarajući regulator	pravilno izabrati odgovarajući regulator
unijeti izmjene u sheme i popratnu dokumentaciju	primijeniti izmjene u sheme i popratnu dokumentaciju

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu uz kombinaciju problemske i heurističke nastave. Tijekom procesa učenja i poučavanja, nastavnik upoznaje učenike s teorijskim osnovama regulacije i upravljanja, elementima regulacijskog sustava, upravljačkim elementima, vrstama regulatora i senzora te ih vodi, prati i usmjerava pri rješavanju problemskih zadataka temeljenih na realnim situacijama s kojima će se u budućnosti učenici 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. Pri izvođenju vježbi razredni se odjel dijeli u odgojno-obrazovne skupine.

Nastavne cjeline/teme	Osnovni pojmovi automatizacije Pojam sustava Metode automatizacije – upravljanje, regulacija Dijelovi automatiziranog sustava Upravljački elementi (logičke, memorijske, vremenske funkcije i sklopovi) Regulatori (stacionarni, nestacionarni) Senzori (karakteristike i vrste) Regulirani 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.

Primjer vrednovanja:

Radna situacija:

U tvornici keksa potrebno je prilagoditi novu pokretnu traku ostalim proizvodnim linijama.

Zadatak: Prilagodba pokretne trake u tvornici keksa

Upravljanje brzine vrtnje istosmjernog elektromotora (upravljanje pokretnom trakom).

Za konkretni elektromotor koji pokreće pokretnu traku, koristeći PID regulator i povratnu vezu potrebno je izvesti upravljanje:

- brzinom vrtnje istosmjernog elektromotora
- smjerom vrtnje istosmjernog elektromotora.

Učenici trebaju za konkretan elektromotor izabrati PID regulator, postaviti i namjestiti parametre PID regulatora prema zadanim parametrima projektnog zadatka. Učenici trebaju izraditi tehničku dokumentaciju koja obuhvaća shemu spajanja i karakteristike rada elektromotora. Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- izrada tehničke dokumentacije
- izrada sheme spajanja elektromotora i PID regulatora
- spajanje elektromotora i PID regulatora prema shemi
- puštanje u rad elektromotora i PID regulatora uz testiranje i namještanje parametara regulacije
- prezentiranje procesa upravljanja i regulacije brzine vrtnje istosmjernog elektromotora (upravljanja pokretnom trakom).

Tijekom izvođenja zadane vježbe nastavnik vrednuje vježbu rubrikom prema zadanim kriterijima.

Element / kriterij vrednovanja	Dovoljan	Dobar	Vrlo dobar	Izvrstan
Izrada tehničke dokumentacije	Učenik samo uz pomoć nastavnika odabire odgovarajuće komponente i izrađuje tehničku dokumentaciju.	Učenik uz povremenu pomoć nastavnika odabire odgovarajuće komponente i izrađuje tehničku dokumentaciju.	Učenik malu pomoć odabire odgovarajuće komponente i izrađuje tehničku dokumentaciju.	Učenik samostalno odabire odgovarajuće komponente i analizira razloge za takav izbor i izrađuje tehničku dokumentaciju.
Izrada sheme spajanja elektromotora i PID regulatora	Učenik samo uz pomoć nastavnika izrađuje shemu spajanja.	Učenik uz povremenu pomoć nastavnika izrađuje shemu spajanja.	Učenik uz malu pomoć nastavnika izrađuje shemu spajanja.	Učenik samostalno izrađuje shemu spajanja.
Spajanje elektromotora i PID regulatora prema shemi	Učenik spaja elemente samo uz pomoć nastavnika.	Učenik spaja elemente uz povremenu pomoć nastavnika.	Učenik samostalno spaja elemente uz povremenu pomoć nastavnika.	Učenik samostalno spaja elemente.

Puštanje u rad elektromotora i PID regulatora uz testiranje i namještanje parametara regulacije	Učenik samo uz pomoć nastavnika pušta u rad elektromotor i PID regulator uz testiranje i namještanje parametara regulacije.	Učenik uz povremenu pomoć pušta u rad elektromotor i PID regulator uz testiranje i namještanje parametara regulacije.	Učenik uglavnom samostalno pušta u rad elektromotor i PID regulator uz testiranje i namještanje parametara regulacije.	Učenik samostalno pušta u rad elektromotor i PID regulator uz testiranje i namještanje parametara regulacije.
Prezentiranje upravljanja pokretnom trakom	Učenik samo uz pomoć nastavnika prezentira upravljanje pokretnom trakom.	Učenik uz povremenu pomoć nastavnika prezentira upravljanje pokretnom trakom.	Učenik uglavnom samostalno prezentira upravljanje pokretnom trakom.	Učenik samostalno prezentira upravljanje pokretnom trakom

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

U ovom skupu ishoda učenja dominanto učenje temeljeno na radu u kojemu se učenici stavljaju u realne radne situacije tijekom kojih rade samostalno. 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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.
Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:

- Za konkretni elektromotor koji pokreće pokretnu traku, koristeći PID regulator i povratnu vezu potrebno je izvesti upravljanje brzinom vrtnje istosmjernog elektromotora uz upute. Učenici trebaju za konkretan elektromotor izabrati PID regulator, postaviti i namjestiti parametre PID regulatora prema zadanim parametrima projektnog zadatka uz pomoć uputa i podršku nastavnika. Potrebno je izraditi tehničku dokumentaciju uz upute, izraditi shemu spajanja elektromotora i PID regulatora uz vođenje nastavnika. Učenik spaja elektromotor i PID regulator uz pisane upute, pušta u rad elektromotor i PID regulator uz testiranje i namještanje parametara regulacije uz pomoć uputa i podrške nastavnika te prezentira proces upravljanja i regulacije brzine vrtnje istosmjernog elektromotora (upravljanja pokretnom trakom) uz podsjetnik.

Vrednovanje učenika s teškoćama:

ISHODI UČENJA	VREDNOVANJE	
	zadovoljavajuće	dobro
Opisati proces upravljanja i regulacije u automatiziranim sustavima	Opisati proces upravljanja i regulacije u automatiziranim sustavima uz pomoć primjera.	Usporediti proces upravljanja i regulacije u dva automatizirana sustava uz pomoć primjera.
Primijeniti povratnu vezu u automatiziranom sustavu	Primijeniti povratnu vezu u automatiziranom sustavu uz podršku nastavnika.	Promijeniti parametre povratne veze u automatiziranom sustavu uz podršku nastavnika.
Razlikovati vrste i namjenu regulatora	Razlikovati osnovne vrste i namjenu regulatora uz pisanu uputu.	Izabrati odgovarajući regulator za zadani automatizirani sustav uz pisanu uputu.
Pustiti u rad automatizirani sustav	Pustiti u rad automatizirani sustav uz pomoć nastavnika.	Pustiti u rad automatizirani sustav i objasniti njegov rad uz pomoć nastavnika.

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 kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka. Sadržaji za darovite učenike: Daroviti učenici će spajati i puštati u rad dva elektromotora i PID regulatora u reverzibilnom načinu rada sa LCD zaslonom za prikaz brzine vrtnje elektromotora. Učenici nude rješenja poboljšanja rada automatiziranog sustava

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**PLC u proizvodnom procesu, 2 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
odabrati odgovarajuće senzore za automatizaciju procesa	primijeniti odgovarajuće senzore za automatizaciju procesa
kreirati jednostavne upravljačke sklopove korištenjem logičkih funkcija, dijagrama kretanja uz uporabu računala	pravilno kreirati jednostavne upravljačke sklopove korištenjem logičkih funkcija, dijagrama kretanja uz uporabu računala
spojiti izvršne elemente prema izrađenoj dokumentaciji	pravilno spojiti izvršne elemente prema izrađenoj dokumentaciji
provjeriti funkcionalnost spojnih elemenata	ispitati funkcionalnost spojnih elemenata
primijeniti osnovna načela industrijskih računala (PLC)	provesti osnovna načela industrijskih računala (PLC)

<table>
<tr><th colspan="2">Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU</th></tr>
<tr><td colspan="2">Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu. Tijekom procesa učenja i poučavanja, nastavnik upoznaje učenike s teorijskim osnovama vođenja proizvodnih procesa računalom i programiranja PLC-a te ih vodi, prati i usmjerava pri rješavanju problemskih zadataka temeljenih na realnim situacijama s kojima će se u budućnosti učenici 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. Pri izvođenju vježbi razredni se odjel dijeli u odgojno-obrazovne skupine.</td></tr>
<tr><td>Nastavne cjeline/teme</td><td>Automatizirani sustavi – vođenje proizvodnih procesa
Kontroleri – LOGO i PLC
Složeni sustavi vođenja tehnoloških procesa
Primjena računala u vođenju
Programiranje mikroupravljača
Povezivanje senzora i izvršnih uređaja
Programiranje mikroupravljača u programskom jeziku C
Programiranje PLC-a (struktura PLC-a, programski jezici, naredbe)
Vježbe:
Odabir senzora s obzirom na uvjete u kojima se koristi
Spajanje odabranih senzora u upravljačke ili regulacijske sustave jednostavnih automatiziranih strojeva ili uređaja
Kreiranje upravljačkih sklopova na računalu korištenjem logičkih funkcija, dijagrama kretanja
Spajanje izvršnih elemenata prema izrađenoj dokumentaciji
Provjera funkcionalnosti spojnih elemenata
Programiranje mikroupravljača (programiranje logičkih funkcija; I, ILI, NE; programiranje memorijskih, vremenskih funkcija i brojila)
Programiranje PLC-a</td></tr>
<tr><th colspan="2">Načini i primjer vrednovanja</th></tr>
<tr><td colspan="2">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: Grad želi imati upravljanje raskrižja pametnim semaforima.
Zadatak 1: Osmisliti rješenje upravljanja prometom na raskrižju.
Za konkretan primjer potrebno je:
• analizirati promet na raskrižju
• projektirati rješenje prometa na raskrižju
• programirati PLC prema rješenju prometa
• provjeriti rješenje na simulaciji
• provjeriti rješenje na stvarnom sklopu
• interpretirati dobivene rezultate.
Učenici trebaju izraditi tehničku dokumentaciju koja obuhvaća shemu spoja i program PLC-a.
Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:
• programiranje PLC-a
• spajanje sklopa prema shemi spoja
• izrada tehničke dokumentacije
• prezentiranje rada sklopa i moguće primjene sklopa.

Radna situacija 2: Za obiteljsku kuću potrebno je osmisliti jednostavni solarni toplinski tlačni sustav za pripremu potrošne tople vode
Zadatak 2: Za jednostavni solarni toplinski tlačni sustav za pripremu potrošne tople vode potrebno je:
• osmisliti način upravljanja i regulacije
• izraditi shemu sustava upravljanja i regulacije
• odabrati elemente sustava regulacije
• ugraditi elemente sustava regulacije
• spojiti elemente sustava regulacije s upravljačkom jedinicom
• unijeti željene parametre u upravljački jedinicu
• pustiti u rad sustav
• izvršiti kontrolu rada sustava
• predložiti mjere održavanja i servisiranja sustava
• osmisliti proširenje sustava regulacije i upravljanja zbog ugradnje dopunskog grijanja (npr. toplinska pumpa s vanjskim izmjenjivačem topline)
• istražiti i opisati povezivanje sustava u koncept „pametne kuće“</td></tr>
</table>

Vrednovanje naučenog:

Elementi vrednovanja (sastavnice)	Razine ostvarenosti kriterija		
	Potrebna dorada (0 bod)	Zadovoljavajuće (1 boda)	U cijelosti (2 boda)
Izrada sheme sustava upravljanja i regulacije	Shema nije izrađena ili je izrađena pogrešno.	Shema je djelomično izrađena s nedostacima.	Shema je izrađena pravilno i točno.
Ugradnja elemenata i spajanje s upravljačkom jedinicom	Ugradnja i spajanje nisu uspješno izvedeni.	Djelomično uspješna ugradnja i spajanje s nekim nedostacima.	Uspješna ugradnja i spajanje bez grešaka.
Unošenje parametara u upravljačku jedinicu	Parametri nisu uneseni ili su uneseni pogrešno.	Parametri su djelomično uneseni s manjim pogreškama.	Parametri su uneseni uspješno i točno.
Puštanje u rad i kontrola rada	Neuspješno puštanje u rad.	Puštanje u rad je provedeno s pojedinim pogreškama.	Puštanje u rad je izvršeno uspješno.
Predložene mjere održavanja i servisiranja	Nisu predložene mjere ili su predložene pogrešne.	Predložene mjere imaju nedostatke.	Predložene mjere su točne i pravilne.
Osmišljen sustav regulacije za dopunsko grijanje	Nije osmišljen sustav ili je osmišljen pogrešno.	Osmišljeni sustav ima nedostatke.	Osmišljeni sustav je točan.
Prezentacija koncepta „pametne kuće“	Nije izrađena prezentacija.	Prezentacija ima nedostatke.	Prezentacija je detaljna.

Bodovna ljestvica:

Postotak (%) bodova	Ocjena
90 % i više	5
80 % - 89,99 %	4
70 % - 79,99 %	3
60 % - 69,99 %	2
50 % - 59,99 %	1

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

U ovom skupu ishoda učenja dominanto učenje temeljeno na radu u kojemu se učenici stavljaju u realne radne situacije tijekom kojih rade samostalno. 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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Zadatak 1 se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:

- analizirati promet na raskrižju uz pomoć uputa i podršku nastavnika
- projektirati rješenje prometa na raskrižju uz upute
- programirati PLC prema rješenju prometa s pomoću primjera
- provjeriti rješenje na simulaciji uz podsjetnik
- provjeriti rješenje na stvarnom sklopu uz pomoć uputa i podrške nastavnika
- interpretirati dobivene rezultate uz podršku ostalih učenika.

Zadatak 2 se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: učenici će zadatak izraditi prema uputama nastavnika i uz radnu listu, a praktične dijelove zadatka izradit će uz pomoć nastavnika ili darovitog učenika.

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

Daroviti učenici će u **zadatku 1** upravljati programiranim PLC-om semaforima na raskrižju s dodatnim dopuštenjima skretanja i tipkalima za pješake. U **zadatku 2** će za svoju obiteljsku kuću ili stan osmisliti sustav upravljanja i regulacije rada instalacija prema konceptu „pametne kuće“.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Računalno vođenje procesa, 2 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
odabrati odgovarajuću opremu za automatizaciju sustava	opisati odgovarajuću opremu za automatizaciju sustava
izraditi upravljački program na računalu	simulirati rad izrađenog jednostavnog upravljačkog programa na računalu za odabranu opremu (mikroupravljač, PLC, CNC)

spojiti opremu automatizirani sustav	pokrenuti jednostavni automatizirani sustav.
programirati jednostavan SCADA sustav	izrada programskog rješenja jednostavnog SCADA sustava
umrežiti upravljačke uređaje (PLC, mikroupravljač i osobno računalo)	umrežiti upravljačke uređaje PLC i mikroračunalo.
pokrenuti SCADA sustav	opisati SCADA sustav

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu. Problemski zadaci temeljeni su na realnim situacijama i rješavaju se individualnim radom, radom u paru, grupi i timu. Učenici će rješavati problemske zadatke pripremljene od strane nastavnika tako da prilikom rješavanja istih konstantno idu korak naprijed što će dovesti do formiranja samostalnog rada koji ne zahtjeva asistiranje. Nakon svakog obavljenog zadatka učenik su daje povratna informacija o kvaliteti obavljenog zadatka i prijedlogom plana unaprjeđenja istog.

Nastavne cjeline/teme	Oprema automatizacije. Programiranje PLC i mikrupravljačkih sustava. Programiranje SCADA sustava Automatizirani IoT sustav Umrežavanje sustava Projektni zadatak

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: Uključenje i isključenje pumpe (crpke)

Učenici će predvidjeti rad pumpe (crpke) - uljučivanje/isključivanje, preko temperaturnih senzora za energetski sustav solarnog toplinskog postrojenja, uspoređujući temperaturu vode u spremniku (bojleru) i solarnog fluida u kolektoru. Programirat će automatizirani IoT sustav te osmisliti i izraditi programsko sučelje putem IoT aplikacije na „pametnom“ telefonu i / ili koristeći SCADA sustav.

Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- kalibriranje temperaturnih senzora
- spajanje temperaturnih senzora
- programiranje automatiziranog sustava
- izrada programskog sučelja IoT aplikaciji
- puštanje u rad automatiziranog IoT sustava za rad pumpe (crpke)

Vrednovanje kao učenje:

Elementi procjene	Potpuno (3 boda)	Potrebni manji ispravci (2 boda)	Potrebne značajnije dopune (1 bod)
Kalibriranje temperaturnih senzora			
Spajanje temperaturnih senzora			
Programiranje automatiziranog sustava Izrada programskog sučelja IoT aplikaciji Puštanje u rad automatiziranog IoT sustava za rad pumpe (crpke)			

Zadatak 2: Automatizirani IoT sustav upravljanja roletama u učionici

Učenici će osmisliti i spojiti model sa izmjeničnim motorom za upravljanje roletama u učionici i povezati ga s dvokanalnim modulom releja i upravljačkom jedinicom. Programirat će automatizirani IoT sustav u reverzibilnom načinu rada te osmisliti i izraditi programsko sučelje putem IoT aplikacije na „pametnom“ telefonu. Nakon izrađenog sustava upravljanja, spojit će senzor indikacije osvijetljenosti (LDR) i osmisliti automatizirani scenarij upravljanja sustava na način da se rolete podižu/spuštaju ovisno o količini rasvjete u prostoriji. Primjer upravljanja:

- pritiskom izrađenog tipkala 1 u aplikaciji rolete se podižu do krajnjeg gornjeg položaja
- pritiskom izrađenog tipkala 2 u aplikaciji rolete se podižu do krajnjeg donjeg položaja

Primjer izrađenog scenarija:

- Količina rasvjete u prostoriji padne ispod 50%, sustav uključuje podizanje roleta u krajnji gornji položaj

Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- izrada modela automatiziranog IoT sustava upravljanja roletama
- spajanje modela automatiziranog IoT sustava upravljanja roletama

- izrada korisničkog sučelja u IoT aplikaciji
- puštanje u rad automatiziranog IoT sustava upravljanja roletama
- izrada scenarija u IoT aplikaciji
- izrada tehničke dokumentacije projekta
- prezentiranje izrađenog modela automatiziranog IoT sustava upravljanja roletama

Zadatak 3: Nastavnik dijeli učenike u timove. Vodeni resurs predstavlja deficit u mnogim zemljama. Korištenjem suvremene tehnologije moguće je optimizirati korištenje vode u navodnjavanju biljaka. Učenici analiziraju optimalnu vlažnost zemlje potrebnu za rast željene biljke. Nabavljaju teglu, zemlju i potrebne senzore (vlažnosti, temperature i svijetlosti) koje integriraju sa PLC ili mikroupravljačkim sustavom, kojeg programiraju i izvršnim uređajem (dozirna pumpa). Povezuju u jednostavni SCADA sustav i prate razvoj biljke tokom vremena. Izrađuju prezentaciju i optimiziraju sustav.
Vrednovanje naučenoga: tablica po kojoj nastavnik provodi vrednovanje

Kriterij	Razina ostvarenosti kriterija		
Analiza parametara vlažnosti	Učenik koristeći literaturu istražuje veličinu parametra vlažnosti	Učenik koristeći literaturu istražuje veličinu parametra vlažnosti i optimizira parametar obzirom na zadane uvjete	Učenik odabire potrebni senzor vlažnosti
Povezivanje elemenata sustava	Učenik odabire potrebne elemente sustava	Učenik povezuje potrebne elemente sustava	Učenik povezuje potrebne elemente sustava i predlaže poboljšanja
Programiranje PLC i mikrupravljačkih sustava.	Učenik programira sustav	Učenik implementira program u sustav	Učenik pokreće i prati izvođenje programa
Analiza sustava	Učenik prikuplja podatke SCADA sustava	Učenik analizira podatke	Učenik predlaže poboljšanja
Bodovi	1	2	3

Bodovna ljestvica:

12-10 bodova	9-8 bodova	7-6 bodova	6-5 bodova	0 - 4 bodova
odličan (5)	vrlo dobar (4)	dobar (3)	dovoljan (2)	nedovoljan (1)

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. 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 kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka.
Zadatak 1: Uključenje i isključenje pumpe (crpke)
Vrednovanje učenika s teškoćama za navedeni zadatak:

- učenik kalibrira temperaturne senzore uz pomoć nastavnika
- učenik spaja temperaturnih senzora uz uputu
- učenik programira automatizirani sustav uz uputu
- učenik izrađuje programsko sučelje IoT aplikacije uz pomoć nastavnika
- učenik pušta u rad automatizirani IoT sustav za rad pumpe (crpke) uz upute

Sadržaji za darovite učenike/visoko motivirane učenike:

- učenici će programirati scenarije s dojavom upozorenja putem poruka na „pametnom“ telefonu ukoliko dođe do prekoračenja temperature

Zadatak 2: Automatizirani IoT sustav upravljanja roletama u učionici
Vrednovanje učenika s teškoćama za navedeni zadatak:

- učenik izrađuje model automatiziranog IoT sustava upravljanja roletama uz pomoć nastavnika
- učenik spaja model automatiziranog IoT sustava upravljanja roletama uz uputu
- učenik pušta u rad automatiziranog IoT sustava upravljanja roletama uz pomoć nastavnika
- učenik izrađuje tehničku dokumentaciju projekta uz upute
- učenik prezentira izrađeni model automatiziranog IoT sustava upravljanja roletama uz podsjetnik

Sadržaji za darovite učenike/visoko motivirane učenike:

- učenici će dodati kliznik i regulirati upravljanje roletama u 6 stupnjeva otvorenosti/zatvorenosti (po 20 stupnjeva) i osmisliti scenarij za upravljanje roleta kliznikom

NAZIV MODULA	**SUSTAVI ZA PROIZVODNJU ELEKTRIČNE ENERGIJE IZ ENERGIJE VODE I VJETRA**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15173 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2883		
Obujam modula (CSVET)	**5 CSVET** Proizvodnja električne energije iz energije vode, 3 CSVET Proizvodnja električne energije iz energije vjetra, 2 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	30 – 40 %	40 – 50 %	10 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je upoznati učenike s načinima proizvodnje električne energije iz energije vode i energije vjetra, hidroelektranama i vjetroagregatima, mjestima njihove gradnje te njihovim utjecajem na okoliš.		
Ključni pojmovi	hidroelektrana, turbina, generator, velike hidroelektrane, male hidroelektrane, vjetroagregat, vjetroturbina, vjetrogenerator, vrtnja rotora, vjetroelektrane, utjecaj na okoliš		
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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje		
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, kod poslodavca i/ili u regionalnim centrima kompetentnosti. Zadatci za učenje i vježbanje trebaju odgovarati stvarnim radnim situacijama nekog radnog mjesta. Preporuka je da se ovaj modul provodi u okruženju u kojem se praktično može vidjeti proizvodnja električne energije iz energije vode (hidroelektrane) i energije vjetra(vjetroagregati, vjetroelektrane). U nedostatku takvog okružja moguće je kroz didaktički školski sustav za vjetroenergiju simulirati rad vjetroagregata u specijaliziranim učionicama ustanove ili Regionalnim centrima kompetentnosti. Ukoliko nijedna od navedenih mogućnosti nije raspoloživa, učenici mogu za demonstraciju koristiti internetske kanale (youtube, facebook i dr.) te video primjerima (raznim simulacijama) proširiti svoja znanja specifična za ovaj modul. Temeljem stečenih znanja na praktičnim primjerima, učenici će rješavati problemske zadatke, gdje se posebna pažnja posvećuje kreativnosti učenika, koji osmišljavaju rješenja i prezentiraju zadatak.		
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15173 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2883 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. Za rad na opremi potrebno je razredni odjel podijeliti u odgojno-obrazovne skupine.		

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Proizvodnja električne energije iz energije vode, 3 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
identificirati ključne veličine koje definiraju potencijal za korištenje energije položaja vode, a time i izlaznu snagu hidroelektrane	analizirati utjecaj protoka vode i visine neto pada vode na iskoristivost hidroenergije
analizirati proces pretvorbe energije u hidroelektranama	objasniti transformaciju potencijalne energije vode u električnu energiju uz izračun neto snage hidroelektrane s obzirom na gubitke u pretvorbi
kategorizirati vrste hidroelektrana	razlikovati vrste hidroelektrana prema instaliranoj snazi, prema padu vode i prema načinu korištenja vode
razlikovati glavne dijelove hidroelektrana	opisati glavne dijelove hidroelektrane i njihove osnovne karakteristike
primijeniti osnove automatizacije za nadzor i upravljanje hidroelektrana	utvrditi standardne zahtjeve za automatizaciju hidroelektrane kako bi se omogućio rad pogona u okruženju bez nadzora
objasniti parametre putem kojih se donosi odluka o isplativosti izgradnje hidroelektrana s obzirom na hidropotencijal	analizirati isplativost hidroelektrane usporedbom investicijskih troškova i troškova održavanja s prinosom proizvedene električne energije
procijeniti opravdanost ugradnje manje hidroelektrane u izvanmrežnom režimu rada	utvrditi razloge izvanmrežnog priključenja malih hidroelektrana na udaljenim mjestima
ustanoviti utjecaj hidroelektrana na okoliš i prostor	istražiti utjecaj različitih faktora (fizički, biološki, socioekonomski) na okoliš i prostor malih i velikih hidroelektrana

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je heuristička nastava (vođeno učenje) temeljena na stvarnim radnim situacijama, projektnim i problemskim zadacima uz kombinaciju učenja temeljenog na radu kroz individualni rad, rad u paru, grupi ili timu. Tijekom procesa učenja i poučavanja nastavnik upoznaje učenike s teorijskim osnovama energije vode, na način da ih upozna sa svim bitnim elementima i pokazateljima pomoću kojih se može utvrditi raspoloživa energija vode za transformaciju u električnu energiju. U praktičnom dijelu, učenici će u specijaliziranim učionicama, Regionalnim centrima kompetentnosti ili kod poslodavca moći kroz didaktički sustav za hidroenergiju upoznati način iskorištavanja energije vode. U nedostatku stvarnog radnog okružja te u nedostatku didaktičke opreme, učenici će putem internetskih kanala pronaći demonstracijske primjere rada hidroagregata i vjetroagregata. Problemski zadaci temeljeni su na realnim situacijama s kojima će se u budućnosti učenici suočavati u svijetu rada. Pri tome nastavnik prati učenikov rad i po potrebi ga navodi prema rješenju s ciljem da učenik u što većoj mjeri samostalno rješava postavljene mu zadaće. Nastavnik/mentor učeniku daje povratnu informaciju o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti te upute za unaprjeđenje svoga rada.

Nastavne cjeline/teme	Povijest korištenja energije vode Iskorištavanje energije vode (snaga i energija hidroelektrane) Tipovi i podjela hidroelektrana Glavni dijelovi hidroelektrana (vodne turbine, generator) Ostali dijelovi hidroelektrana Planiranje i izgradnja hidroelektrane Utjecaj hidroelektrane na okoliš i prostor

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: Objasniti kako protok i pad vode utječu na hidropotencijal za određivanje neto snage hidroelektrane te pri tom objasniti i proces transformacije potencijalne energije vode u električnu energiju. Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- Postavljanje formule za određivanje snage na ulazu i izlazu turbine te pojašnjenje svih sastavnica formule.
- Postavljanje formule za određivanje neto snage hidroelektrane (na priključcima generatora), pojasniti sastavnice formule te kroz stupanj iskoristivosti obrazložiti gubitke u pretvorbi.
- Opisati međuovisnost raspoloživog protoka i pada vode na ukupnu snagu hidroelektrane.
- Obrazloženje kako se u hidroelektrani vrši pretvorba potencijalne energije vode u električnu energiju

Zadatak 2: Navesti podjelu hidroelektrana s obzirom na instaliranu snagu s posebnim osvrtom na male hidroelektrane, zatim podjelu ovisno o padu i načinu korištenja vode. Nabrojati glavne dijelove hidroelektrane s posebnim osvrtom na vodne turbine te navesti njihove osnovne karakteristike.

Element/kriterij vrednovanja	Izvrstan	Vrlo dobar	Dobar	Dovoljan
Podjela hidroelektrana s obzirom na instaliranu snagu, pad vode i način korištenja vode	Sve podjele hidroelektrana točno navedene. Jasno definirana gornja granica instalirane snage za male hidroelektrane u Europi te točno navedena podjela malih hidroelektrana.	Sve podjele hidroelektrana točno navedene. Jasno definirana gornja granica instalirane snage za male hidroelektrane u Europi. Navedena podjela malih hidroelektrana uz manju pogrešku.	Neke od podjela hidroelektrana navedene uz manju pogrešku. Jasno definirana gornja granica instalirane snage za male hidroelektrane u Europi. Navedena podjela malih hidroelektrana uz manju pogrešku.	Sve podjele hidroelektrana navedene uz manju pogrešku. Pogrešno definirana gornja granica instalirane snage za male hidroelektrane u Europi. Navedena podjela malih hidroelektrana uz manju pogrešku.
Glavni dijelovi hidroelektrana i njihove osnovne karakteristike	Točno navodi glavne dijelove hidroelektrane uz točan opis čemu služi turbina, a čemu generator. Točno navodi razliku između akcijskih i reakcijskih turbina te ispravno svrstava pojedine turbine u akcijske ili reakcijske i navodi njihove osnovne karakteristike. Posebno navodi koje se turbine uz standardne, najčešće koriste u malim hidroelektranama.	Točno navodi glavne dijelove hidroelektrane uz točan opis čemu služi turbina, a čemu generator. Točno navodi razliku između akcijskih i reakcijskih turbina te pojedine turbine svrstava u akcijske ili reakcijske uz manju pogrešku i navodi njihove osnovne karakteristike. Posebno navodi koje se turbine uz standardne, najčešće koriste u malim hidroelektranama.	Točno navodi glavne dijelove hidroelektrane ali u opisu čemu služe, pravi manje pogreške. Točno navodi razliku između akcijskih i reakcijskih turbina te pojedine turbine svrstava u akcijske ili reakcijske uz manju pogrešku i navodi njihove osnovne karakteristike. Posebno navodi koje se turbine uz standardne, najčešće koriste u malim hidroelektranama.	Točno navodi glavne dijelove hidroelektrane, ali u opisu čemu služe, pravi pogreške. Navodi razliku između akcijskih i reakcijskih turbina uz manju pogrešku te pojedine turbine svrstava u akcijske ili reakcijske uz manju pogrešku. Njihove osnovne karakteristike navodi s pogreškom. Posebno ne navodi koje se turbine najčešće koriste u malim hidroelektranama.

Zadatak 3: Objasniti osnovne metode kojima se može odrediti hidro potencijal neke lokacije u prvom redu raspoloživi pad i raspoloživi protok, na osnovu kojih se može donijeti odluka o gradnji hidroelektrane. Pored osnovnih, koje još kriterije treba ispuniti da bi se donijela odluka o gradnji hidroelektrane. Objasniti isplativost izgradnje hidroelektrane kroz metodu povrata investicije s obzirom na investicijske i operativne troškove. Navesti prednosti i nedostatke hidroelektrane. Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- Obrazloženje što bi bio prvi korak u planiranju izgradnje hidroelektrane te o kojim ključnim elementima ovisi izbor prikladne lokacije
- Navođenje ostalih kriterija koje treba ispuniti da bi se donijela odluka o gradnji hidroelektrane
- Navedene metode kojima se može odrediti raspoloživi pad neke lokacije i pritom navesti koje se od njih odnose na veće padove, veće i srednje padove, srednje padove, manje padove i za sve raspone padova
- Obrazloženje što je potrebno poduzeti za procjenu protoka vodenog toka, ako se zna kakav je prirodni protok vodotokova tijekom godine i od godine do godine te pritom pojasniti kad je procjena raspoloživog protoka preciznija i koliko godina se preporučuje za analizu tih podataka pri procjeni izgradnje hidroelektrane
- Koja metoda se koristi za određivanje manjih protoka, a koja za srednje i velike protoke
- Obrazloženje što znači metoda perioda povrata sredstava za pokrivanje investicijskih i operativnih troškova, što u tu svrhu znači odabir najpovoljnijeg nazivnog protoka turbine te obrazložiti kako povećanje raspoloživog pada utječe na smanjenje investicijskih troškova
- Navedene opće prednosti i nedostatci hidroelektrane te obrazloženje prednosti s obzirom na investicijske troškove i radni vijek hidroelektrane

Zadatak 4: Objasniti opravdanost izgradnje malih hidroelektrana na udaljenim ili izoliranim mjestima. Obrazložiti utjecaj hidroelektrana na okoliš i prostor te u tom pogledu protumačiti razlike između malih i velikih hidroelektrana. Objasniti što znači rad male hidroelektrane bez nadzora. Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- Navedena područja (mjesta) u kojima se kao samostalni sustavi ugrađuju male hidroelektrane i razlog zašto se grade. Navesti čimbenike kojima se procjenjuje opravdanost ugradnje manje hidroelektrane u izvanmrežnom režimu rada
- Obrazloženje kako fizički, biološki i socijalno-ekonomski faktori utječu na okoliš i prostor tijekom izgradnje hidroelektrane
- Navesti u čemu se ogleda štetnost velikih hidroelektrana na okoliš i prostor, a u čemu malih hidroelektrana te shodno tomu odrediti koja od njih je manje štetna za okoliš i prostor
- Navesti osnovne odlike upravljačkog sustava kojima se kontrolira i nadzire rad cjelokupnog postrojenja

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Vrednovanje učenika s teškoćama za navedene zadatke: • Postavljanje formule za određivanje snage na ulazu i izlazu turbine te pojašnjenje svih sastavnica formule, uz podsjetnik • Postavljanje formule za određivanje neto snage hidroelektrane (na priključcima generatora), pojasniti sastavnice formule te kroz stupanj iskoristivosti obrazložiti gubitke u pretvorbi, uz upute nastavnika • Opisati međuovisnost raspoloživog protoka i pada vode na ukupnu snagu hidroelektrane uz podršku nastavnika • Obrazloženje kako se u hidroelektrani vrši pretvorba potencijalne energije vode u električnu energiju, uz podsjetnik • Podjela hidroelektrana s obzirom na instaliranu snagu, pad vode i način korištenja vode, uz podsjetnik i upute nastavnika • Glavni dijelovi hidroelektrana i njihove osnovne karakteristike, uz podsjetnik i upute nastavnika • Obrazloženje što bi bio prvi korak u planiranju izgradnje hidroelektrane te o kojim ključnim elementima ovisi izbor prikladne lokacije, uz upute nastavnika • Navođenje ostalih kriterija koje treba ispuniti da bi se donijela odluka o gradnji hidroelektrane, uz upute nastavnika • Navedene metode kojima se može odrediti raspoloživi pad neke lokacije i pritom navesti koje se od njih odnose na veće padove, veće i srednje padove, srednje padove, manje padove i za sve raspone padova, uz podsjetnik i upute nastavnika • Koja metoda se koristi za određivanje manjih protoka, a koja za srednje i velike protoke, uz upute nastavnika • Navedene opće prednosti i nedostatci hidroelektrane te obrazloženje prednosti s obzirom na investicijske troškove i radni vijek hidroelektrane, uz upute nastavnika • Navedena područja (mjesta) u kojima se kao samostalni sustavi ugrađuju male hidroelektrane i razlog zašto se grade. Navesti čimbenike kojima se procjenjuje opravdanost ugradnje manje hidroelektrane u izvanmrežnom režimu rada, uz podsjetnik i podršku nastavnika • Obrazloženje kako fizički, biološki i socijalno-ekonomski faktori utječu na okoliš i prostor tijekom izgradnje hidroelektrane, uz podršku nastavnika • Navesti u čemu se ogleda štetnost velikih hidroelektrana na okoliš i prostor, a u čemu malih hidroelektrana te shodno tomu odrediti koja od njih je manje štetna za okoliš i prostor, uz upute nastavnika Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Sadržaji za darovite učenike/visoko motivirane učenike: • Objasniti kako se računa snaga hidroelektrane ako se za pokretanje vodnih turbina isključivo koristi potencijalna energija vode (iz akumulacije) te u slučaju kada se za pokretanje vodnih turbina koristi isključivo kinetička energija vode (iz riječnog toka). • Izračunati metodom povrata investicije, za koliko godina će se pokriti ukupni troškovi izgradnje hidroelektrane, ako je poznato: - Nazivna snaga hidroelektrane 0,5 [MW], pretpostavljeni investicijski trošak 2500 [€/kW] uz očekivanu godišnju proizvodnju od 1 200 000 [kWh] električne energije. - Otkupna cijena električne energije je 0,10159 [€/kWh], a operativni troškovi na godišnjoj razini iznose 15% od prihoda.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Proizvodnja električne energije iz energije vjetra, 2 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
razlikovati vjetroagregate s obzirom na os rotacije vratila vjetroturbine	razlikovati izvedbe vjetroagregata s horizontalnom i vertikalnom osi vrtnje rotora te osnovne karakteristike vjetroturbine s horizontalnom osi vrtnje rotora i vjeroturbine s vertikalnom osi vrtnje rotora.
razlikovati osnovne dijelove vjetroelektrane i njihove karakteristike	opisati funkcije osnovnih dijelova vjetroagregata s horizontalnom osi vrtnje rotora (kao najčešće korištenih)
objasniti princip rada vjetroelektrane u elektroenergetskom sustavu i kriterije priključenja na elektroenergetski sustav	razlikovati vrste vjetroelektrana prema načinu brzine vrtnje vjetroagregata s obzirom na vrstu priključenja na elektroenergetsku mrežu (direktno ili indirektno) te načine i kriterije mrežnog priključenja vjetroelektrane s obzirom na prijenosni i distribucijski sustav

procijeniti opravdanost ugradnje manje vjetroelektrane u izvanmrežnom režimu rada	utvrditi razloge izvanmrežnog priključenja malih vjetroelektrana na udaljenim mjestima. navesti osnovni pokazatelj koji mora biti ispunjen za primjenu autonomnih sustava
kategorizirati vjetroelektrane prema instaliranoj snazi i mjestu postavljanja	razlikovati vjetroelektrane prema instaliranoj snazi i prema mjestu postavljanja odnosno lokaciji gradnje
ustanoviti utjecaj vjetroelektrana na okoliš i prostor	istražiti pozitivne i negativne utjecaje vjetroelektrana na okoliš i prostor

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je heuristička nastava (vođeno učenje) temeljena na stvarnim radnim situacijama, projektnim i problemskim zadacima uz kombinaciju učenja temeljenog na radu kroz individualni rad, rad u paru, grupi ili timu. Tijekom procesa učenja i poučavanja nastavnik upoznaje učenike s teorijskim osnovama vjetroelektrana u užem i širem smislu, na način da ih upozna s procesom transformacije kinetičke energije vjetra u električnu energiju. Nastavnik isto tako detaljno pojašnjava načelo rada vjetroelektrane u elektroenergetskom sustavu te upoznaje učenike što znači vjetroelektrana kao autonomni sustav. U praktičnom dijelu, učenici će eventualnim posjetom nekoj vjetroelektrani upoznati osnovne dijelove vjetroelektrane ili će ih upoznati kroz simulaciju rada didaktičkog sustava za vjetroenergiju u specijaliziranim učionicama ili u Regionalnim centrima kompetentnosti. U nedostatku stvarnog radnog okružja te u nedostatku didaktičke opreme, učenici će putem internetskih kanala pronaći demonstracijske primjere rada vjetroagregata. Pri tome nastavnik prati učenikov rad i po potrebi ga navodi prema rješenju s ciljem da učenik u što većoj mjeri samostalno rješava postavljene mu zadaće. Nastavnik učeniku daje povratnu informaciju o uspješnosti izrade zadane aktivnosti te upute za unaprjeđenje svoga rada.

Nastavne cjeline/teme	Podjela vjetroagregata Vjetroelektrana i njeni osnovni dijelovi Načelo rada vjetroelektrane u elektroenergetskom sustavu (EES) Vrste vjetroelektrana Autonomni (samostalni) sustavi za iskorištavanje energije vjetra Utjecaj vjetroelektrana na okoliš i prostor

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: Navesti osnovne razlike vjetroelektrana s horizontalnom osi vrtnje rotora u odnosu na vjetroelektrane s vertikalnom osi vrtnje rotora. Kako je smješten rotor s lopaticama kod vjetroelektrana s horizontalnom osi te s koliko lopatica se najčešće izrađuju. Nabrojati vjetroagregate s vertikalnom osi vrtnje rotora te koji od njih dijelom radi na načelu sile uzgona. Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- Nabrojane razlike jednih i drugih vjetroelektrana
- Ispravno utvrđen smještaj rotora s lopaticama te točan broj lopatica koje se najčešće primjenjuju
- Nabrojane vrste vjetroagregata s vertikalnom osi vrtnje i ispravno odabran vjetroagregat koji dijelom iskorištava silu uzgona

Zadatak 2: Nabrojati osnovne dijelove vjetroelektrane s horizontalnom osi vrtnje rotora i navesti njihove najznačajnije funkcije (karakteristike).

Element/kriterij vrednovanja	Dovoljan	Dobar	Vrlo dobar	Odličan
Osnovni dijelovi vjetroelektrane	Učenik samo uz pomoć nastavnika uspijeva nabrojati osnovne dijelove vjetroelektrane.	Učenik uz malu podršku nastavnika uspijeva nabrojati osnovne dijelove vjetroelektrane.	Učenik samostalno uspijeva nabrojati osnovne dijelove vjetroelektrane uz pogreške koje su skoro zanemarive	Učenik samostalno i točno navodi sve osnovne dijelove vjetroelektrane
Funkcije odnosno karakteristike osnovnih dijelova vjetroelektrane	Učenik navodi funkcije (karakteristike) dijelova nejasno i nerazumljivo, a dijelom i netočno.	Učenik dobrim dijelom navodi funkcije (karakteristike) osnovnih dijelova, ali nisu u potpunosti ispravne	Učenik navodi funkcije (karakteristike) osnovnih dijelova jasno i razumljivo uz manje pogreške	Učenik navodi funkcije (karakteristike) osnovnih dijelova jasno i razumljivo uz detaljno obrazloženje

Zadatak 3: Navesti podjelu vjetroelektrana s obzirom na vrstu priključenja na elektroenergetsku mrežu, koje generatore mogu koristiti i za koji omjer brzine vrha elise i brzine vjetra postižu optimalni pogon. Kolike su instalirane snage vjetroelektrane koje se priključuju na prijenosni sustav, a kolike ako se priključuju na distribucijski sustav te na koji se napon moraju prilagoditi u prijenosnom, a na koji u distribucijskom sustavu.

Navesti najvažnije tehničke kriterije priključenja u cilju kvalitetnije integracije vjetroelektrana u prijenosni sustav. Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- Točnost podjele vjetroelektrana s obzirom na vrstu priključenja na elektroenergetsku mrežu, ispravno navedeni generatori te ispravno definiranje ostvarivosti optimalnog pogona
- Instalirane snage vjetroelektrana koje se priključuju na prijenosni i distribucijski sustav kao i vrijednosti napona kojima se moraju prilagoditi u pojedinom sustavu.
- Broj najvažnijih kriterija priključenja za što lakšu integraciju vjetroelektrana u prijenosni sustav

Zadatak 4: Zbog čega i u kojim se područjima koriste autonomni sustavi vjetroelektrana, kakvi mogu biti te u koju vrstu vjetroelektrana spadaju s obzirom na instalirani snagu. Koji je najvažniji pokazatelj koji mora biti ispunjen da bi došlo do primjene autonomnih sustava na nekoj lokaciji i kolika treba biti njegova minimalna vrijednost

Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- Broj navedenih područja i razlog zašto se u njima grade autonomni sustavi vjetroelektrana. Koje izvore energije kombiniraju autonomni sustavi
- Točnost pripadajućoj vrsti vjetroelektrane s obzirom na instaliranu snagu. Ispravno određen najvažniji pokazatelj i njegova minimalna vrijednost.

Zadatak 5: Navesti vrste vjetroelektrana prema instaliranoj snazi te prema mjestu postavljanja (ugradnje) s obrazloženjem. Navesti pozitivne i negativne utjecaje vjetroelektrana na okoliš i prostor s obrazloženjem.

Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- Broj navedenih vjetroelektrana prema instaliranoj snazi te prema mjestu postavljanja s obrazloženjem.
- Obrazloženje pozitivnih i negativnih utjecaja vjetroelektrana na okoliš i prostor

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Vrednovanje učenika s teškoćama za navedene zadatke:

ISHODI UČENJA	VREDNOVANJE	
	zadovoljavajuće	dobro
Razlikovati vjetroagregate s obzirom na os rotacije vratila vjetroturbine	Prepoznati položaj tj. mjesto ugradnje vjetroagregata na stupu ako je izveden s horizontalnom osi vrtnje ili s vertikalnom osi vrtnje.	Prepoznati vjetroagregate koji koriste načelo sile otpora te one koji koriste načelo sile uzgona.
Razlikovati osnovne dijelove vjetroelektrane i njihove karakteristike	Nabrojati najvažnije (vitalne) dijelove vjetroelektrane.	Opisati karakteristike najvažnijih (vitalnih) dijelova vjetroelektrane uz podršku nastavnika.
Objasniti načelo rada vjetroelektrane u elektroenergetskom sustavu i kriterije priključenja na elektroenergetski sustav	Navesti podjelu vjetroelektrana s obzirom na vrstu priključenja na elektroenergetsku mrežu te generatore koji se u njima koriste. Navesti vrijednosti napona prijenosnog i distribucijskog sustava kojima se vjetroelektrane moraju prilagoditi.	Opisati za koji omjer brzine vrha elise i brzine vjetra postižu optimalni pogon, uz upute i podršku nastavnika. Navesti tehničke kriterije priključenja vjetroelektrana u prijenosni sustav uz podsjetnik i pomoć nastavnika.
Procijeniti opravdanost ugradnje manje vjetroelektrane u izvanmrežnom režimu rada	Navesti područja (mjesta) u kojima se ugrađuju manji autonomni sustavi vjetroelektrana i razlog zašto se grade.	Opisati značenje hibridnog autonomnog sustava te koje sve izvore energije kombiniraju autonomni sustavi, uz upute nastavnika.
Kategorizirati vjetroelektrane prema instaliranoj snazi i mjestu postavljanja	Navesti podjelu vjetroelektrana prema instaliranoj snazi te prema mjestu postavljanja.	Opisati osnovne karakteristike vjetroelektrana prema instaliranoj snazi te prema mjestu postavljanja, uz upute nastavnika.
Ustanoviti utjecaj vjetroelektrana na okoliš i prostor	Navesti pozitivne i negativne utjecaje vjetroelektrana na okoliš i prostor.	Opisati negativne utjecaje vjetroelektrana na okoliš i prostor, uz pomoć nastavnika.

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

Sadržaji za darovite učenike/visoko motivirane učenike:

- Objasniti koji bi vjetrovi bili učinkovitiji za pretvorbu u električnu energiju, onaj na sjevernoj Zemljinoj hemisferi ili onaj na južnoj Zemljinoj hemisferi i zašto.

NAZIV MODULA	**FOTONAPONSKI SUSTAVI**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15184 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2877		
Obujam modula (CSVET)	**4 CSVET** Planiranje fotonaponskih sustava, 1 CSVET Izvedbe fotonaponskih sustava, 3 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	30 – 40 %	40 – 60 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je upoznati učenike s načinima proizvodnje električne energije iz energije Sunca kroz upoznavanje vrsta i elemenata fotonaponskih sustava, njihovo planiranje te izvedbu tj. povezivanje elemenata u fotonaponsku elektranu.		
Ključni pojmovi	Sunce, Sunčevo zračenje, kutovi upada Sunčevog zračenja, solarna ćelija, fotonaponska ćelija, modul, panel, fotonaponske elektrane		
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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje		
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, kod poslodavca i/ili u regionalnim centrima kompetentnosti. Zadatci za učenje i vježbanje trebaju odgovarati stvarnim radnim situacijama nekog radnog mjesta. Preporuka je da se ovaj modul ukoliko je to moguće provodi u stvarnom radnom okruženju. U nedostatku takvog okružja moguće je kroz didaktički školski sustav bilo fotonaponski ili toplinski, simulirati rad ovih sustava u specijaliziranim učionicama ustanove ili Regionalnim centrima kompetentnosti. Ukoliko nijedna od navedenih mogućnosti nije raspoloživa, učenici će za demonstraciju koristiti internetske kanale (YouTube, Facebook i dr.) i video primjerima (raznim simulacijama) proširiti svoja znanja specifična za ovaj modul. Temeljem stečenih znanja na praktičnim primjerima iz područja ovog modula, učenici će rješavati problemske zadatke koji se također mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama ili praktikumima te regionalnim centrima kompetencija, gdje se posebna pažnja posvećuje kreativnosti učenika, koji osmišljavaju rješenja i prezentiraju zadatak.		
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15184 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2877 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. Za rad na opremi potrebno je razredni odjel podijeliti u odgojno-obrazovne skupine.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Planiranje fotonaponskih sustava, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
analizirati karte srednje godišnje ozračenosti vodoravne plohe ukupnim sunčevim zračenjem u RH i Europi	izdvojiti bitne parametre iz karte srednje godišnje ozračenosti vodoravne plohe ukupnim sunčevim zračenjem za određeno područje
utvrditi prihvatljive lokacije na objektu za postavljanje fotonaponskih modula	odrediti lokacije smještaja fotonaponskih panela na objektu
osmisliti simulaciju fotonaponskog sustava za konkretnu lokaciju uz izračun vremena povrata investicije	prezentirati projekt fotonaponskog sustava za konkretan objekt i lokaciju s izračunom povrata investicije
proračunati kut postavljanja fotonaponskih panela, s obzirom na mikro lokaciju u prostoru i kutu upada sunčevih zraka	proračunati kutove nagiba fotonaponskih panela za konkretni objekt

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu u stvarnim radnim situacijama kroz individualni rad, rad u paru, grupi ili timu. Tijekom procesa učenja i poučavanja nastavnik upoznaje učenike s teorijskim osnovama Sunčeve energije, na način da ih upozna sa svim bitnim elementima i pokazateljima pomoću kojih se može utvrditi raspoloživa energija Sunčevog zračenja za transformaciju u električnu energiju. U praktičnom dijelu, učenici će u specijaliziranim učionicama ili u Regionalnim centrima kompetentnosti, moći kroz školski didaktički sustav simulirati proces pretvorbe energije Sunca za potrebe električne energije. U nedostatku stvarnog radnog okružja te u nedostatku didaktičke opreme, učenici će putem internetskih kanala pronaći demonstracijske primjere rada solarnih fotonaponskih sustava. Problemski zadaci temeljeni su na realnim situacijama s kojima će se u budućnosti učenici suočavati u svijetu rada. Pri tome nastavnik prati učenikov rad i po potrebi ga navodi prema rješenju s ciljem da učenik u što većoj mjeri samostalno rješava postavljene mu zadaće. Nastavnik učeniku daje povratnu informaciju o uspješnosti izrade zadane aktivnosti te upute za unaprjeđenje svoga rada.

Nastavne cjeline/teme	Energija Sunca i Sunčevo zračenje Kutovi upada Sunčevog zračenja Meteorološki uvjeti i solarna karta Hrvatske (podaci o Sunčevom zračenju) Solarne (fotonaponske) ćelije Struktura i povezivanje fotonaponskih elemenata u fotonaponskoj elektrani

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: Insolacijske karte

Navesti na osnovu čega se došlo do insolacijske karte Hrvatske tj. od čega se sastoji ukupna godišnja ozračenost vodoravne plohe Sunčevim zračenjem te navesti koji klimatološki čimbenici utječu na to. Promatrajući insolacijsku kartu Hrvatske, navesti najpovoljnija mjesta za izgradnju fotonaponskih elektrana. Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- Navedene sastavnice ukupne godišnje ozračenosti vodoravne plohe Sunčevim zračenjem
- Navedeni klimatološki čimbenici koji utječu na ukupnu godišnju ozračenost vodoravne plohe
- Navedena najpovoljnija mjesta u RH za izgradnju fotonaponskih elektrana

Zadatak 2: Kut postavljanja fotonaponskih panela

Odrediti gdje se sve mogu i pod kojim kutom postavljati fotonaponski paneli, o čemu ovisi kut postavljanja te koji je najpovoljniji oblik postavljanja u cilju najučinkovitije pretvorbe energije Sunčeva zračenja u električnu energiju. Izračunati kut postavljanja fotonaponskih panela na poznatoj mikro lokaciji ovisno o zemljopisnoj širini za cjelogodišnju sezonu tj. za sva godišnja doba. Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- Navedene površine (mjesta) na kojima se mogu postavljati fotonaponski paneli
- Obrazložiti o čemu sve ovisi kut postavljanja fotonaponskih modula te kako trebaju biti usmjereni ovisno o Zemljinoj hemisferi
- Obrazloženje najpovoljnijeg kuta za fiksne fotonaponske konstrukcije
- Izračunati kut postavljanja za zimu, ljeto, proljeće i jesen

Zadatak 3: Energija iz fotonaponskih modula

Koliko će godišnje električne energije dati fotonaponska elektrana nazivne snage 10 kW ako je instalirana na krov novosagrađenog objekta u Zagrebu pod kutom 30° i azimutom 0°. Fotonaponska elektrana sastavljena je od fotonaponskih modula površine 80 $\square^2$ čiji je stupanj djelovanja modula $\square_{\square}$ = 0,13.

Omjer učinkovitosti fotonaponske elektrane iznosi $\square_{\square} = 80\%$, a upadna energija Sunčeva zračenja za grad Zagreb za srednju dnevnu ozračenost prema jugu nagnute plohe je: 1370 $\square\square\square/\square^2$. Izračunati u kojem vremenskom periodu će doći do povrata investicije ako je godišnja naknada za isporučenu električnu energiju u elektroenergetsku mrežu 0,5 €/$\square\square\square$, a ukupni investicijski trošak fotonaponske elektrane je 3500,00 €/$\square\square$. Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi: • Izračun dobivene energije iz fotonaponskih modula • Izračun stvarno dobivene energije iz fotonaponske elektrane • Izračun procjene ukupne investicije (trošak elektrane) • Izračun godišnje naknade za isporučenu električnu energiju u elektroenergetsku mrežu • Izračun vremena otplate fotonaponske elektrane
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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Vrednovanje učenika s teškoćama za navedene zadatke: • Navedene sastavnice ukupne godišnje ozračenosti vodoravne plohe Sunčevim zračenjem, uz podršku nastavnika • Navedeni klimatološki čimbenici koji utječu na ukupnu godišnju ozračenost vodoravne plohe, uz podsjetnik • Navedena najpovoljnija mjesta u RH za izgradnju fotonaponskih elektrana, uz upute nastavnika • Obrazložiti o čemu sve ovisi kut postavljanja fotonaponskih modula te kako trebaju biti usmjereni ovisno o Zemljinoj hemisferi, uz podršku nastavnika • Obrazložiti zašto su pokretne fotonaponske konstrukcije učinkovitije od fiksnih, uz upute nastavnika • Izračunati kut postavljanja za zimu, ljeto, proljeće i jesen, uz podršku nastavnika • Izračun dobivene energije iz fotonaponskih modula, uz podsjetnik • Izračun stvarno dobivene energije iz fotonaponske elektrane, uz podsjetnik • Izračun procjene ukupne investicije (trošak elektrane), uz podsjetnik • Izračun godišnje naknade za isporučenu električnu energiju u elektroenergetsku mrežu, uz podsjetnik • Izračun vremena otplate fotonaponske elektrane, uz podsjetnik Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Sadržaji za darovite učenike/visoko motivirane učenike: • Na osnovu 3. primjera vrednovanja, izračunati povrat investicije za identične fotonaponske elektrane sagrađene u Sisku i Dubrovniku, usporediti ih s fotonaponskom elektranom u Zagrebu te ustanoviti o čemu povrat investicijskih troškova najviše ovisi.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Izvedbe fotonaponskih sustava, 3 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
klasificirati solarne fotonaponske sustave s obzirom na priključak na elektroenergetsku mrežu	navesti podjelu fotonaponskih elektrana prema instaliranoj snazi kako za zemlje EU tako i za republiku hrvatsku
izabrati opciju solarnog fotonaponskog sustava prema utvrđenim parametrima za konkretnu lokaciju	predložiti opciju fotonaponskog sustava za konkretni objekt i lokaciju
predložiti naručitelju odgovarajuće dobavljače / proizvođače fotonaponskih panela s obzirom na snagu panela, napon, struju	napraviti ponudu fotonaponskih panela na osnovu proračunatih parametara te ostalih dijelova i opreme za fotonaponsku elektranu za primjer iz prakse
predvidjeti sustav automatskog podešavanja nagiba panela, prateći položaj sunca	prezentirati sustav automatskog podešavanja nagiba panela prema položaju sunca te prednosti takvog sustava
povezati fotonaponske panele u sustav s obzirom na energetske zahtjeve objekta ili spajanja na elektroenergetsku mrežu	izvršiti povezivanje fotonaponske centrale s potrošačima u objektu, odnosno spajanje na elektroenergetsku mrežu
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu kroz individualni rad, rad u paru, grupi ili timu. Tijekom procesa učenja i poučavanja nastavnik upoznaje učenike s teorijskim osnovama Sunčeve energije, na način da ih upozna sa svim bitnim elementima i pokazateljima pomoću kojih se može utvrditi raspoloživa energija Sunčevog zračenja za transformaciju u električnu energiju. U praktičnom dijelu, učenici će u specijaliziranim učionicama ili u Regionalnim centrima kompetentnosti, moći kroz školski didaktički sustav simulirati proces pretvorbe energije Sunca za potrebe električne energije. U nedostatku stvarnog radnog okružja te u nedostatku didaktičke opreme, učenici će putem internetskih kanala pronaći demonstracijske primjere rada solarnih fotonaponskih sustava. Problemski zadaci temeljeni su na realnim situacijama s kojima će se u budućnosti učenici suočavati u svijetu rada.	

Pri tome nastavnik prati učenikov rad i po potrebi ga navodi prema rješenju s ciljem da učenik u što većoj mjeri samostalno rješava postavljene mu zadaće. Nastavnik učeniku daje povratnu informaciju o uspješnosti usvajanja nastavnog gradiva, izvršene aktivnosti te upute za unapređenje svoga rada.

Nastavne cjeline/teme	Vrste fotonaponskih sustava Umreženi fotonaponski sustavi (fotonaponske elektrane) Samostalni (autonomni, otočni, izolirani) fotonaponski sustavi Dijelovi i oprema fotonaponske elektrane Montažne konstrukcije fotonaponskih modula (panela)

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: Prezentirati vrste fotonaponskih sustava (elektrana) prema instaliranoj snazi kao i područja njihove i primjene. S obzirom na navedene faktore navesti koji tip fotonaponskog sustava odgovara određenoj lokaciji ili objektu.

Element/kriterij vrednovanja	Izvrstan	Vrlo dobar	Dobar	Dovoljan
Vrste fotonaponskih sustava i njihova podjela prema instaliranoj snazi u EU i RH	Sve podjele fotonaponskih sustava točno navedene. Točno definirane instalirane snage fotonaponskih elektrana u Europi kao i u Republici Hrvatskoj.	Sve podjele fotonaponskih sustava točno navedene. Točno definirane instalirane snage fotonaponskih elektrana u Europi, ali u Republici Hrvatskoj uz manju pogrešku ili obrnuto: točno u Republici Hrvatskoj, a u EU uz manju pogrešku.	Sve podjele fotonaponskih sustava točno navedene. Definirane instalirane snage fotonaponskih elektrana u Europi i u Republici Hrvatskoj, uz manju pogrešku u oba slučaja.	Podjele fotonaponskih sustava navedene uz manju pogrešku. Definirane instalirane snage fotonaponskih elektrana u Europi i u Republici Hrvatskoj, uz manju pogrešku u oba slučaja.
Područje primjene fotonaponskih sustava	Točno i detaljno navedeno područje primjene svih vrsta fotonaponskih sustava.	Točno ali ne i detaljno navedeno područje primjene svih vrsta fotonaponskih sustava.	Ne sasvim točno i ne sasvim detaljno navedeno područje primjene svih vrsta fotonaponskih sustava.	Navedeno područje primjene svih vrsta fotonaponskih sustava uz veće pogreške, ali ipak razumljivo.
Odgovarajući fotonaponski sustav za poznatu lokaciju ili objekt	S obzirom na instaliranu snagu, svrhu, mjesto i površinu, točno odabran fotonaponski sustav.	S obzirom na instaliranu snagu, svrhu, mjesto i površinu, odabran fotonaponski sustav, uz manju pogrešku.	S obzirom na instaliranu snagu, svrhu, mjesto i površinu, odabran fotonaponski sustav, uz nekoliko manjih pogrešaka.	S obzirom na instaliranu snagu, svrhu, mjesto i površinu, odabran fotonaponski sustav, uz izražene pogreške vezane za svrhu i mjesto.

Zadatak 2: Za poznatu nazivnu snagu fotonaponske elektrane i mjesto izgradnje, izvršiti odabir vitalnih dijelova elektrane na način da se ostvari najučinkovitija pretvorba Sunčeva zračenja u električnu energiju te odrediti o kojoj se vrsti fotonaponske elektrane radi. Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- Odabir montažne konstrukcije fotonaponskih panela kojom se ostvaruje najučinkovitija pretvorba Sunčeva zračenja u električnu energiju.
- Navedene prednosti tako odabrane montažne konstrukcije.
- Navedeni vitalni dijelovi fotonaponske elektrane.
- Ovisno o specifičnostima mjesta izgradnje, točno određena vrsta fotonaponske elektrane.

Zadatak 3: Ovisno o vrsti fotonaponske elektrane i njezinoj instaliranoj snazi, navesti načine spajanja na elektroenergetsku mrežu te odrediti kako i na koji način se vrši direktno povezivanje fotonaponske centrale s potrošačima u objektu.

Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- Obrazložiti osnovnu namjeru izgradnje umreženih fotonaponskih elektrana.
- Obrazložiti načine spajanja fotonaponskih elektrana u EES (elektroenergetski sustav), što se dešava s proizvedenom energijom u fotonaponskim modulima za pojedini način spajanja.
- Čime se i pomoću čega proizvedena električna energija u fotonaponskim modulima mora sinkronizirati.
- Za koje fotonaponske sustave je karakteristično direktno povezivanje fotonaponske centrale s potrošačima u objektu i što je u tom slučaju potrebno imati da bi se napajala izmjenična trošila u objektu te putem čega se vrši napajanje takvih trošila kada je jako slabo Sunčevo zračenje ili kada je mrak.

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Vrednovanje učenika s teškoćama za navedene zadatke:
- Vrste fotonaponskih sustava i njihova podjela prema instaliranoj snazi u EU i RH, uz podsjetnik.
- Područje primjene fotonaponskih sustava, uz podršku nastavnika.
- Odgovarajući fotonaponski sustav za poznatu lokaciju ili objekt, uz upute nastavnika.
- Odabir montažne konstrukcije fotonaponskih panela kojom se ostvaruje najučinkovitija pretvorba Sunčeva zračenja u električnu energiju, uz upute nastavnika.
- Navedene prednosti tako odabrane montažne konstrukcije, uz upute nastavnika.
- Navedeni vitalni dijelovi fotonaponske elektrane, uz podsjetnik.
- Obrazložiti osnovnu namjeru izgradnje umreženih fotonaponskih elektrana, uz upute nastavnika
- Obrazložiti načine spajanja fotonaponskih elektrana u EES (elektroenergetski sustav), što se dešava s proizvedenom energijom u fotonaponskim modulima za pojedini način spajanja, uz podršku nastavnika.
- Čime se i pomoću čega proizvedena električna energija u fotonaponskim modulima mora sinkronizirati, uz upute nastavnika.
- Za koje fotonaponske sustave je karakteristično direktno povezivanje fotonaponske centrale s potrošačima u objektu i što je u tom slučaju potrebno imati da bi se napajala izmjenična trošila u objektu te putem čega se vrši napajanje takvih trošila kada je jako slabo Sunčevo zračenje ili kada je mrak, uz podsjetnik.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom.
Sadržaji za darovite učenike/visoko motivirane učenike:
- Navesti čime se sve vrši sigurnosna zaštita fotonaponskih sustava od atmosferskih i induciranih prenapona.

NAZIV MODULA	**VODOVODNE I KANALIZACIJSKE INSTALACIJE**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15170 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8817		
Obujam modula (CSVET)	**4 CSVET** Izvođenje i puštanje u rad vodovodnih i kanalizacijskih instalacija, 3 CSVET Održavanje vodovodnih i kanalizacijskih instalacija, 1 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	20 – 40 %	50 – 60 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj ovog modula je osposobiti učenike za uspješno izvođenje jednostavnih vodovodnih i kanalizacijskih instalacija, provođenje poslova puštanja u rad i održavanja vodovodnih i kanalizacijskih instalacija poštujući zakonske propise.		
Ključni pojmovi	vodozahvat, vodovodna mreža, aglomeracija, kućni vodovodni priključak, kućni vodovod, sanitarne prostorije, otpadne vode, kanalizacijska mreža, parametri rada vodovodnih i kanalizacijskih instalacija, režim rada, preventivno održavanje, redovno održavanje, plansko održavanje, servisiranje vodovodnih i kanalizacijskih instalacija		
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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje
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, kod poslodavca i/ili u regionalnim centrima kompetentnosti. Zadatci za učenje i vježbanje trebaju odgovarati stvarnim radnim situacijama nekog radnog mjesta.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15170 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8817 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. Za rad na opremi potrebno je razredni odjel podijeliti u odgojno-obrazovne skupine.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Izvođenje i puštanje u rad vodovodnih i kanalizacijskih instalacija, 3 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
primijeniti zakonske propise pri planiranju i izvođenju vodovodne i kanalizacijske instalacije	izraditi nacrte, specifikaciju materijala i opreme te ponudu za izradu vodovodnih i kanalizacijskih instalacija prema zakonskim propisima
izvesti spajanje elemenata vodovodne i kanalizacijske instalacije	izvesti spajanje elemenata vodovodne i kanalizacijske instalacije prema važećim normama i propisima
ugraditi sanitarnu opremu, uređaje za pripremu tople potrošne vode i prikupljanje otpadne vode	ugraditi sanitarnu opremu, uređaje za pripremu tople potrošne vode i prikupljanje otpadne vode sukladno važećim normama i propisima
spojiti elemente vodovodne i kanalizacijske instalacije	spojiti elemente vodovodne instalacije i sanitarije te elemente kanalizacijske instalacije
provjeriti stanje vodovodne i kanalizacijske instalacije prije puštanja u rad	izvršiti tlačnu probu izvedene vodovodne instalacije i kontrolu rada kanalizacijske instalacije
namjestiti parametre rada dijela vodovodne instalacije za pripremu potrošne tople vode za optimalni režim rada prema zadanim vrijednostima i specifičnim zahtjevima	namjestiti parametre rada dijela vodovodne instalacije za pripremu potrošne tople vode za optimalni režim rada prema zadanim vrijednostima i specifičnim zahtjevima uz korištenje tehničkih uputa proizvođača
pustiti u rad vodovodnu i kanalizacijsku instalaciju vodeći računa o sigurnosnim mjerama i uz vođenje tehničke dokumentacije	pustiti u rad vodovodnu i kanalizacijsku vodeći računa o sigurnosnim mjerama i tehničkim uputama proizvođača opreme i uređaja uz vođenje tehničke dokumentacije
provjeriti promjene mjerljivih veličina prilikom puštanja u rad vodovodne i kanalizacijske instalacije	provjeriti promjene mjerljivih veličina prilikom puštanja u rad vodovodne i kanalizacijske instalacije u odnosu na one iz tehničke dokumentacije proizvođača
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu u stvarnim radnim situacijama i problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi ili timu. Radom na jednostavnijim i složenim zadacima i vježbama, istraživanjem, uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti, učenici stječu znanja o zakonskim propisima i normama kod planiranja, izvođenja i puštanja u rad vodovodne i kanalizacijske instalacije te vještine planiranja, izrade i kontrole vodovodne i kanalizacijske instalacije kao i vođenja tehničke dokumentacije.	
Nastavne cjeline/teme	Norme i propisi za planiranje i izvođenje vodovodnih i kanalizacijskih instalacija Izrada vodovodne i kanalizacijske instalacije Kontrola rada vodovodne i kanalizacijske instalacije Tehnička dokumentacija izvođenja vodovodne i kanalizacijske instalacije Postupci prije puštanja u rad vodovodnih i kanalizacijskih instalacija Postupci kod puštanja u rad vodovodnih i kanalizacijskih instalacija

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: U obiteljskoj kući jedna je prostorija predviđena za praonicu rublja i treba sadržavati perilicu rublja i sudoper s miješalicom tople i hladne vode. Potrebno je:

- komunicirati s klijentom i analizirati prostoriju
- izraditi nacrt praonice rublja
- izraditi specifikaciju potrebnog materijala i opreme
- izraditi vodovodnu instalaciju
- izraditi kanalizacijsku instalaciju
- ugraditi sudoper s miješalicom
- spojiti elemente vodovodne i kanalizacijske instalacije
- izvršiti kontrolu instalacija na nepropuštanje
- izraditi tehničku dokumentaciju

Vrednovanje za učenje - tablica za praćenje aktivnosti učenika za vrijeme rada:

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Potrebno doraditi
Učenik se pripremio za rad prema uputama nastavnika			
Učenik surađuje s ostalim učenicima tijekom timskog rada			
Učenik izvršava svoj dio zadatka			
Učenik sudjeluje u prezentaciji dobivenih rezultata			
Učenik provodi vršnjačko vrednovanje i samovrjednovanje			

Elementi vrednovanja naučenog:

Elementi vrednovanja	Razine ostvarenosti kriterija		
	Potrebna dorada (0 bod)	Zadovoljavajuće (1 boda)	U cijelosti (2 boda)
Komunikacija s klijentom	Komunikacija nije izvršena ili je površna.	Komunikacija je djelomična.	Komunikacija je potpuna.
Izrađen nacrt	Nije izrađen nacrt ili je nacrt nepotpun i netočan.	Nacrt je djelomičan. Izostavljeni su neki simboli i podaci.	Izrađen je kompletan nacrt točno.
Izrađena specifikacija	Nije izradio specifikaciju ili je loša.	Izradio je djelomičnu specifikaciju.	Specifikacija je cjelovita i točna.
Izrađena vodovodna instalacija	Nije izradio instalaciju ili je instalacija loša .	Izradio je instalaciju s pojedinim greškama.	Izradio je instalaciju pravilno i točno.
Izrađena kanalizacijska instalacija	Nije izradio instalaciju ili je instalacija loša.	Izradio je instalaciju s pojedinim greškama.	Izradio je instalaciju pravilno i točno.
Ugrađen sudoper s miješalicom	Nije izveo ugradnju ili je ugradnja loša.	Izveo je ugradnju s pojedinim pogreškama.	Izveo je ugradnju pravilno i točno.
Ispitivanje instalacije	Nije izvršio ispitivanje ili je ispitivanje pokazalo propusnost.	Izvršio je ispitivanje s pogreškama.	Izvršio je uspješno ispitivanje.
Vođenje tehničke dokumentacije	Nije vodio dokumentaciju ili je vodio loše.	Vodio je dokumentaciju s pogreškama.	Vodio je dokumentaciju pravilno i točno.

Bodovna ljestvica:

Postotak (%) bodova	Ocjena
90 % i više	5
80 % - 89,99 %	4
70 % - 79,99 %	3
60 % - 69,99 %	2
50 % - 59,99 %	1

Radna situacija: U novo izgrađenoj obiteljskoj kući nakon ugradnje dizalice topline zrak-voda za pripremu tople potrošne vode i svih sanitarnih elemenata treba pustiti u rad vodovodnu i kanalizacijsku instalaciju

Zadatak 2: Puštanje u rad vodovodne i kanalizacijske instalacije.

Potrebno je:
- analizirati tehničku dokumentaciju proizvođača opreme i uređaja i zahtjeve projektanta
- izraditi provjerni popis (tzv. check ljestvica) za poslove prije puštanja u rad
- staviti pod napon uređaje
- uključiti uređaje bez puštanja u rad
- namjestiti sve parametre da bi se uređaj pokrenuo
- pustiti u rad vodovodnu i kanalizacijsku instalaciju
- kontrolirati rad do postizanja zadanih parametara
- izraditi tehničku dokumentaciju puštanja u rad

Vrednovanje naučenog:

Elementi vrednovanja (sastavnice)	Razine ostvarenosti kriterija		
	Potrebna dorada (0 bod)	Zadovoljavajuće (1 boda)	U cijelosti (2 boda)
Analiza	Analiza nije napravljena	Analiza je djelomična	Analiza je potpuna
Izrađen popis za provjeru	Popis za provjeru nije izrađen ili je izrađen pogrešno.	Popis za provjeru je izrađen s manjim greškama.	Popis za provjeru je izrađen točno.
Stavljanje uređaja pod napon	Uređaji nisu stavljeni pod napon.	Uređaji su stavljeni pod napon s manjim pogreškama .	Uređaji su stavljeni pod napon točno.
Uključivanje uređaja bez puštanja u rad	Uključivanje nije provedeno ili je provedeno pogrešno.	Uključivanje je provedeno s manjim pogreškama.	Uključivanje je provedeno točno.
Namještanje parametara	Parametri nisu namješteni ili su namješteni pogrešno.	Parametri su namješteni s manjim pogreškama.	Parametri su namješteni točno.
Puštanje u rad	Puštanje u rad nije provedeno ili je provedeno pogrešno.	Puštanje u rad je provedeno s manjim greškama.	Puštanje u rad je provedeno točno.
Kontrola rada sustava	Kontrola nije provedena ili je provedena pogrešno.	Kontrola je provedena s manjim pogreškama.	Kontrola je provedena točno.
Izrada tehničke dokumentacije	Dokumentacija nije izrađena ili je izrađena pogrešno.	Dokumentacija je izrađena s manjim greškama.	Dokumentacija je izrađena točno i potpuno.

Bodovna ljestvica:

Postotak (%) bodova	Ocjena
90 % i više	5
80 % - 89,99 %	4
70 % - 79,99 %	3
60 % - 69,99 %	2
50 % - 59,99 %	1

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.
- Navedeni **zadatak 1** se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: učenik prema uputama nastavnika izrađuje nacrt i specifikaciju elemenata , a uz pomoć nastavnika izrađuje instalacije i vrši ispitivanje. Tehničku dokumentaciju vodi prema predlošku.
- **Zadatak 2** se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: učenici će zadatak izraditi prema uputama nastavnika i uz radnu listu, a praktične dijelove zadatka izradit će uz pomoć nastavnika ili darovitog učenika.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom.
Daroviti učenici mogu dodatno osmisliti vodovodnu i kanalizacijsku instalaciju za servis za pranje rublja i izraditi popis za provjeru za puštanje u rad ionskog omekšivača vode.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Održavanje vodovodnih i kanalizacijskih instalacija, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
izraditi plan redovnog održavanja vodovodne i kanalizacijske instalacije	izraditi plan redovnog održavanja vodovodne i kanalizacijske instalacije prema zahtjevu proizvođača opreme i uređaja

provoditi redovno održavanje i servisiranje vodovodne i kanalizacijske instalacije	analizirati i provoditi redovno održavanje i servisiranje vodovodne i kanalizacijske instalacije
testirati rad vodovodne i kanalizacijske instalacije nakon izvršenog redovnog održavanja ili servisiranja	testirati rad vodovodne i kanalizacijske instalacije nakon izvršenog redovnog održavanja ili servisiranja koristeći tehničku dokumentaciju
voditi tehničku dokumentaciju kod redovnog održavanja i servisiranja vodovodne i kanalizacijske instalacije	voditi tehničku dokumentaciju kod redovnog održavanja i servisiranja vodovodne i kanalizacijske instalacije i dati upute korisniku

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu u stvarnim radnim situacijama i problemskim zadacima kroz individualni rad i rad u paru ili timu. Radom na jednostavnijim i složenim zadacima i vježbama, uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti, polaznici stječu znanja o postupcima redovnog održavanja i servisiranja te vještine provođenja održavanja i servisiranja vodovodnih i kanalizacijskih instalacija.

Nastavne cjeline/teme	Vrste i postupci održavanja vodovodnih i kanalizacijskih instalacija Održavanje vodovodne i kanalizacijske instalacije Servisiranje vodovodne i kanalizacijske instalacije

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:

Korisnik dizalice topline zrak-voda za pripremu tople potrošne vode žali se na nedostatno zagrijavanje potrošne vode.

Zadatak: Izvršiti servisiranje dizalice topline uz provođenje preventivnog održavanja vodovodne kanalizacijske instalacije.

Potrebno je:

- analizirati rad dizalice topline i tehničku dokumentaciju proizvođača
- identificirati kvar ili grešku u radu uz pomoć tehničke dokumentacije proizvođača ili provjernog popisa
- izvršiti postupak popravka ili zamjene elemenata
- pustiti u rad i kontrolirati rad uređaja nakon servisiranja
- provesti preventivno održavanje prema planu održavanja
- izraditi tehničku dokumentaciju provedenog održavanja i servisiranja

Vrednovanje naučenog:

Elementi vrednovanja (sastavnice)	Razine ostvarenosti kriterija		
	Potrebna dorada (0 bod)	Zadovoljavajuće (1 boda)	U cijelosti (2 boda)
Analiza	Analiza nije napravljena.	Analiza je djelomična.	Analiza je potpuna.
Identificiran kvar ili greška	Kvar ili greška nije identificirana ili je identificirana pogrešno.	Kvar ili greška je identificirana s manjim greškama.	Kvar ili greška je identificirana točno i brzo.
Izvršen popravak	Popravak nije izvršen ili je izvršen pogrešno.	Popravak je izvršen s manjim pogreškama.	Popravak je izvršen točno.
Puštanje u rad i kontrola rada nakon servisiranja	Puštanje u rad i kontrola nije provedeno ili je provedeno pogrešno.	Puštanje u rad i kontrola je provedeno s manjim pogreškama.	Puštanje u rad i kontrola je provedeno točno.
Preventivno održavanje	Preventivno održavanje nije provedeno ili je provedeno pogrešno.	Preventivno održavanje je provedeno s manjim pogreškama.	Preventivno održavanje je provedeno točno.
Izrada tehničke dokumentacije	Tehnička dokumentacija nije izrađena ili je izrađena pogrešno.	Tehnička dokumentacija je izrađena s manjim pogreškama.	Tehnička dokumentacija je izrađena točno.

Bodovna ljestvica:

Postotak (%) bodova	Ocjena
90 % i više	5
80 % - 89,99 %	4
70 % - 79,99 %	3
60 % - 69,99 %	2
50 % - 59,99 %	1

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama
U individualiziranom kurikulu za svakog učenika s teškoćama 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 u cilju motiviranja polaznika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: učenici će zadatak izraditi prema uputama nastavnika i uz radnu listu, a praktične dijelove zadatka izradit će uz pomoć nastavnika ili darovitog učenika. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Daroviti učenici će osmisliti održavanje vodovodne instalacije u sezonskim hotelima.

NAZIV MODULA	**SUSTAVI CENTRALNOG GRIJANJA**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15169 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8811		
Obujam modula (CSVET)	**4 CSVET** Izvođenje i puštanje u rad instalacija centralnih grijanja, 3 CSVET Održavanje sustava centralnih grijanja, 1 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	20 – 40 %	50 – 60 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj ovog modula je osposobiti učenike za uspješno izvođenje jednostavnih instalacija centralnog grijanja, za provođenje poslova puštanja u rad i održavanja sustava centralnog grijanja.		
Ključni pojmovi	instalacija centralnog grijanja, razdjelnik, sabirnik, hidrauličko balansiranje, tlačna proba, parametri rada instalacije centralnog grijanja, režim rada, hidrauličko balansiranje, preventivno održavanje, redovno održavanje, plansko održavanje, servisiranje instalacije centralnog grijanja		
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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje		
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, kod poslodavca i/ili u regionalnim centrima kompetentnosti. Zadatci za učenje i vježbanje trebaju odgovarati stvarnim radnim situacijama nekog radnog mjesta.		
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15169 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8811 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:	**Izvođenje i puštanje u rad instalacija centralnih grijanja, 3 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
primijeniti zakonske propise pri planiranju i izvođenju instalacije centralnog grijanja	izraditi nacrte, specifikaciju materijala i opreme te ponudu za izradu instalacije centralnog grijanja prema zakonskim propisima
izraditi instalaciju centralnog grijanja prema tehničkoj dokumentaciji	izraditi instalaciju centralnog grijanja prema izrađenoj tehničkoj dokumentaciji sa spojenim grijaćim tijelima i dva izvora topline
izvršiti kontrolu izvedene instalacije centralnog grijanja	izvršiti kontrolu izvedenih instalacija centralnog grijanja prema vođenoj tehničkoj dokumentaciji izvođenja instalacija centralnog grijanja s dva izvora topline i više vrsta grijaćih tijela
namjestiti parametre rada instalacije centralnog grijanja za optimalni režim rada prema zadanim vrijednostima i specifičnim zahtjevima	namjestiti parametre rada instalacije centralnog grijanja za optimalni režim rada prema zadanim vrijednostima i specifičnim zahtjevima uz korištenje tehničkih uputa proizvođača
isplanirati hidrauličko balansiranje	izvesti hidrauličko balansiranje
pustiti u rad instalaciju centralnog grijanja vodeći računa o sigurnosnim mjerama i uz vođenje tehničke dokumentacije	pustiti u rad instalaciju centralnog grijanja vodeći računa o sigurnosnim mjerama i tehničkim uputama proizvođača opreme i uređaja uz vođenje tehničke dokumentacije
provjeriti promjene mjerljivih veličina prilikom puštanja u rad instalacije centralnog grijanja	provjeriti promjene mjerljivih veličina prilikom puštanja u rad instalacije centralnog grijanja u odnosu na one iz tehničke dokumentacije
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu u stvarnim radnim situacijama i problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi ili timu. Radom na jednostavnijim i složenim zadacima i vježbama, istraživanjem, uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti, učenici stječu znanja o zakonskim propisima primjenjivim kod planiranja i izvođenja instalacije centralnog grijanja, vještine izrade nacrta, specifikacije materijala i opreme za izradu instalacije u svrhu planiranja rada i izrade ponude. Također će steći vještine izrade instalacije, ispitivanja izvedene instalacije, puštanja u rad izvedene instalacije te vođenja potrebne tehničke dokumentacije.	
Nastavne cjeline/teme	Zakonski propisi Tehnička dokumentacija Izvođenja instalacije centralnog grijanja Puštanja u rad instalacije centralnog grijanja Planiranje rada Izrada instalacije centralnog grijanja Kontrola izvedene instalacije centralnog grijanja Postupci prije puštanja u rad instalacije centralnog grijanja Postupci kod puštanja u rad instalacije centralnog grijanja
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:** Dobili ste radni nalog za izradu instalacije centralnog toplovodnog grijanja u dvosobnom stanu. **Zadatak 1:** Izraditi instalaciju centralnog toplovodnog grijanja. a) Izrada ponude. Potrebno je: • analizirati raspored prostorija i objekt • komunicirati s klijentom	

- izraditi shemu i crteže instalacije u računalnom programu za crtanje
- izraditi specifikaciju materijala i opreme
- izraditi ponudu

b) Izrada instalacije.
Potrebno je:

- pripremiti alat, strojeve i uređaje, materijal i opremu prema specifikaciji
- izvršiti pripremne građevinske radove
- ugraditi grijaća tijela i izvor topline i izraditi cijevnu instalaciju
- spojiti grijaća tijela i izvor topline s cjevovodom
- izvršiti punjenje instalacije
- izvršiti tlačnu probu
- izvršiti završne građevinske radove
- razvrstati i zbrinuti otpad
- voditi tehničku dokumentaciju izvođenja

Vrednovanje za učenje - tablica za praćenje aktivnosti učenika za vrijeme rada:

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Potrebno doraditi
Učenik se pripremio za nastavu prema uputama nastavnika			
Učenik surađuje s ostalim učenicima tijekom timskog rada			
Učenik izvršava svoj dio zadatka			
Učenik sudjeluje u prezentaciji dobivenih rezultata			
Učenik provodi vršnjačko vrednovanje i samovrjednovanje			

Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- komunikacija s klijentom
- izrada specifikacije materijala i opreme
- izrada sheme i crteža instalacije
- izrada ponude
- izrada instalacije
- punjenje instalacije i tlačna proba
- obavljanje završnih radova – građevinski radovi, razvrstavanje i zbrinjavanje otpada
- vođenje tehničke dokumentacije

Zadatak 2: Pustiti u rad izrađenu jednostavnu instalaciju centralnog grijanja. Potrebno je:

- analizirati tehničku dokumentaciju proizvođača opreme i uređaja i zahtjeve korisnika
- izraditi popis za provjeru poslova prije puštanja u rad (tzv. check listu)
- staviti pod napon uređaje
- uključiti uređaje bez puštanja u rad
- namjestiti sve parametre da bi se uređaji pokrenuli
- izvršiti hidrauličko balansiranje
- pustiti u rad instalaciju
- kontrola rada do postizanja zadanih parametara
- izraditi tehničku dokumentaciju

Vrednovanje naučenog:

Elementi vrednovanja (sastavnice)	Razine ostvarenosti kriterija		
	Potrebna dorada (0 bod)	Zadovoljavajuće (1 boda)	U cijelosti (2 boda)
Analiza tehničke dokumentacije i zahtjeva korisnika	Analiza nije napravljena.	Analiza je djelomična.	Analiza je potpuna.
Izrađen popis za provjeru	Popis za provjeru nije izrađen ili je izrađen pogrešno.	Popis za provjeru je izrađen s manjim greškama.	Popis za provjeru je izrađen točno.
Stavljanje uređaja pod napon	Uređaji nisu stavljeni pod napon.	Uređaji su stavljeni pod napon s manjim pogreškama.	Uređaji su stavljeni pod napon točno.
Uključivanje uređaja bez puštanja u rad	Uključivanje nije provedeno ili je provedeno pogrešno.	Uključivanje je provedeno s manjim pogreškama.	Uključivanje je provedeno točno.
Namještanje parametara	Parametri nisu namješteni ili su namješteni pogrešno.	Parametri su namješteni s manjim pogreškama.	Parametri su namješteni točno.
Hidrauličko balansiranje	Hidrauličko balansiranje nije provedeno ili je provedeno pogrešno.	Hidrauličko balansiranje je provedeno s manjim pogreškama.	Hidrauličko balansiranje je provedeno točno.

Puštanje u rad	Puštanje u rad nije provedeno ili je provedeno pogrešno.	Puštanje u rad je provedeno s manjim greškama.	Puštanje u rad je provedeno točno.
Kontrola rada sustava	Kontrola nije provedena ili je provedena pogrešno.	Kontrola je provedena s manjim pogreškama.	Kontrola je provedena točno.
Izrada tehničke dokumentacije	Dokumentacija nije izrađena ili je izrađena pogrešno.	Dokumentacija je izrađena s manjim greškama.	Dokumentacija je izrađena točno i potpuno.

Bodovna ljestvica:

Postotak (%) bodova	Ocjena
90 % i više	5
80 % - 89,99 %	4
70 % - 79,99 %	3
60 % - 69,99 %	2
50 % - 59,99 %	1

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

- **Zadatak 1** se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: učenik prema uputama nastavnika izrađuje specifikaciju materijala i opreme te ponudu za jednostavnu instalaciju centralnog grijanja. Uz pomoć nastavnika izrađuje instalaciju, provodi punjenje i tlačnu probu.
- **Zadatak 2** se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: učenici će zadatak izraditi prema uputama nastavnika i uz radnu listu, a praktične dijelove zadatka izradit će uz pomoć nastavnika ili darovitog učenika.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom.
Daroviti učenici će u zadatku 1 izraditi ponudu za instalaciju centralnog toplovodnog grijanja za obiteljsku kuću (prizemlje i 1. kat) s različitim vrstama grijaćih tijela na temelju proračuna toplinskih gubitaka, a u zadatku 2 će pustiti u rad kompleksniju instalaciju centralnog grijanja.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Održavanje sustava centralnih grijanja, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
izraditi plan redovnog održavanja instalacije centralnog grijanja	izraditi plan redovnog održavanja instalacije centralnog grijanja prema zahtjevu proizvođača opreme i uređaja
provoditi redovno održavanje i servisiranje instalacije centralnog grijanja	analizirati rad instalacije centralnog grijanja i provoditi redovno održavanje i servisiranje
testirati rad instalacije centralnog grijanja nakon izvršenog redovnog održavanja ili servisiranja	testirati rad instalacije centralnog grijanja nakon izvršenog redovnog održavanja ili servisiranja koristeći tehničku dokumentaciju
voditi tehničku dokumentaciju redovnog održavanja i servisiranja sustava centralnog grijanja	voditi tehničku dokumentaciju redovnog održavanja i servisiranja sustava centralnog grijanja i dati uputu korisniku
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu u stvarnim radnim situacijama i problemskim zadacima kroz individualni rad i rad u paru ili timu. Radom na jednostavnijim i složenim zadacima i vježbama, uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti, učenici stječu znanja o postupcima redovnog održavanja i servisiranja te vještine provođenja održavanja i servisiranja.	
Nastavne cjeline/teme	Vrste i postupci održavanja instalacije centralnog grijanja Održavanje instalacije centralnog grijanja Servisiranje instalacije centralnog grijanja
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:** Korisnik instalacije centralnog grijanja žali se na loše zagrijavanje.	

Napomena: zadatak se može provesti na edukacijskom modelu na kojem će nastavnik simulirati grešku ili kvar ili na stvarnoj instalaciji centralnog grijanja

Zadatak: Izvršiti servisiranje instalacije centralnog grijanja uz provođenje preventivnog održavanja. Potrebno je:

- analizirati rad instalacije centralnog grijanja
- identificirati kvar ili grešku u radu uz pomoć tehničke dokumentacije proizvođača ili provjernog popisa
- izvršiti postupak popravka ili zamjene elemenata
- pustiti u rad i kontrolirati rada nakon servisiranja
- provesti preventivno održavanje prema planu održavanja
- izraditi tehničku dokumentaciju provedenog održavanja i servisiranja

Vrednovanje naučenog:

Elementi vrednovanja (sastavnice)	Razine ostvarenosti kriterija		
	Potrebna dorada (0 bod)	Zadovoljavajuće (1 boda)	U cijelosti (2 boda)
Analiza rada instalacije	Analiza nije napravljena.	Analiza je djelomična.	Analiza je potpuna.
Identificiran kvar ili greška	Kvar ili greška nije identificirana ili je identificirana pogrešno.	Kvar ili greška je identificirana s manjim greškama.	Kvar ili greška je identificirana točno i brzo.
Izvršen popravak	Popravak nije izvršen ili je izvršen pogrešno.	Popravak je izvršen s manjim pogreškama.	Popravak je izvršen točno.
Puštanje u rad i kontrola rada nakon servisiranja	Puštanje u rad i kontrola nije provedeno ili je provedeno pogrešno.	Puštanje u rad i kontrola je provedeno s manjim pogreškama.	Puštanje u rad i kontrola je provedeno točno.
Preventivno održavanje	Preventivno održavanje nije provedeno ili je provedeno pogrešno.	Preventivno održavanje je provedeno s manjim pogreškama.	Preventivno održavanje je provedeno točno.
Izrada tehničke dokumentacije	Tehnička dokumentacija nije izrađena ili je izrađena pogrešno.	Tehnička dokumentacija je izrađena s manjim pogreškama.	Tehnička dokumentacija je izrađena točno..

Bodovna ljestvica:

Postotak (%) bodova	Ocjena
90 % i više	5
80 % - 89,99 %	4
70 % - 79,99 %	3
60 % - 69,99 %	2
50 % - 59,99 %	1

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: učenici će zadatak izraditi prema uputama nastavnika i uz radnu listu, a praktične dijelove zadatka izradit će uz pomoć nastavnika ili darovitog učenika.Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Daroviti učenici će trebati identificirati više grešaka u radu ili jednu kompleksniju.

NAZIV MODULA	**VENTILACIJSKI I KLIMATIZACIJSKI SUSTAVI**
Šifra modula	
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2873

Obujam modula (CSVET)	**3 CSVET** Sustavi ventilacije i klimatizacije, 3 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	20 – 30%	50 – 70%	10 – 20%
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je učenicima omogućiti stjecanje kompetencija o primjeni klimatizacije i ventilacije u hlađenju, zagrijavanju radnih prostorija, konferencijskih dvorana, stambenih prostora, …. Učenici će usvojiti osnovna znanja o karakteristikama i vrstama klimatizacijskih i ventilacijskih sustava, načelu rada klima uređaja, karakteristikama ventilatora, izraditi jednostavne proračune za toplinska opterećenja prostorija te proračun za izmjenu zraka u ventilacijskim sustavima. potrebnim normama i atestima. Upoznat će se sa zakonskom regulativom, potrebnom tehnološkom dokumentacijom, sigurnosnim rizicima pri radu s klima uređajima i ventilatorima te načinima ekološkog zbrinjavanja rashladnih plinova, otpadnog materijala i rashodovanih ventilatora i klima uređaja.		
Ključni pojmovi	klimatizacija, ventilacija, toplinsko opterećenje, klima uređaji, ventilatori, grijanje , hlađenje, izmjena zraka, radna tvar, rashladni mediji, proračun, ekologija, sigurnost, zakonski propisi, norme, atesti		
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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje		
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, kod poslodavca i/ili u regionalnim centrima kompetentnosti. Zadatci za učenje i vježbanje trebaju odgovarati stvarnim radnim situacijama nekog radnog mjesta.		
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2873 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. Za rad na opremi potrebno je razredni odjel podijeliti u odgojno-obrazovne skupine.		

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Sustavi ventilacije i klimatizacije, 3 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
klasificirati sustave ventilacije i klimatizacije s obzirom na tehničke i tehnološke karakteristike, izbora radne tvari, utjecaja na okoliš i energetski razred	odrediti ulogu i načelo rada komponenti sustava ventilacije i klimatizacije te procesa grijanja i hlađenja s radnim tvarima uz navođenje primjera iz prakse
izabrati opciju ventilacije ili klimatizacije po izvidu objekta i tehničkom proračunu opterećenja prostorija u objektu, prema zahtjevima naručitelja	prezentirati prijedlog izbora ventilacije ili klimatizacije prema projektnom zadatku

utvrditi prihvatljive lokacije na objektu za postavljanje ventilacijske i klimatizacijske opreme i uređaja	definirati kriterije odabira najbolje lokacije za postavljanje ventilacijske i klimatizacijske opreme za predloženi objekt uz izradu potrebnih shema
analizirati parametre sustava ventilacije i klimatizacije sukladno projektu i pustiti sustave u rad	izmjeriti parametre ventilacijskog i klimatizacijskog sustava mjerenjem elektro parametara, brzina ventilatora, protoka zraka, temperatura zraka, tlaka zraka, parametre kompresora i nepropusnosti radnih tvari u sustavu klimatizacije
osmisliti simulaciju sustava ventilacije za konkretnu lokaciju uz izračun troška investicije	izraditi proračun troškova investicije za ventilaciju na predloženom objektu.
osmisliti simulaciju sustava klimatizacije za konkretnu lokaciju uz izračun troška investicije	izraditi proračun troškova investicije za klimatizaciju na predloženom objektu
predvidjeti kondicioniranje zraka, ovlaživanje, odvlaživanje i ionizaciju, te stvaranje nadtlaka i podtlaka u prostorijama, ovisno o zahtjevima korisnika	prezentirati kondicioniranje zraka, ovlaživanje, odvlaživanje i ionizaciju, te stvaranje nadtlaka i podtlaka u prostorijama predloženog objekta
osmisliti predgrijavanje usisnog zraka, odvođenje i skladištenje otpadne topline, rekuperaciju, ovisno o godišnjem dobu	opisati procese predgrijavanja usisnog zraka, odvođenja i skladištenja otpadne topline, rekuperaciju, ovisno o godišnjem dobu na konkretnom objektu
predvidjeti čišćenje i dezinfekciju ventilacije i klimatizacije u skladu sa važećim propisima i normama	izraditi plan čišćenja i dezinfekcije ventilacije i klimatizacije u skladu sa važećim propisima i normama za konkretni objekt
izmjeriti parametre ventilacijskog i klimatizacijskog sustava	izraditi zapisnik s mjerenja parametara ventilacijskog i klimatizacijskog sustava za konkretni objekt

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav učenje temeljeno na radu u stvarnim radnim situacijama i problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi ili timu. Radom na jednostavnijim i složenim zadacima i vježbama, istraživanjem, uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti, učenici stječu znanja o vrstama rashladnih, termičkih i ventilacijskih sustava i njihovim komponentama ovisno o području primjene i o procesima grijanja i hlađenja s radnim tvarima te vještine čitanja i tumačenja shema i odabira komponenata rashladnih, termičkih i ventilacijskih sustava. Učenici stječu znanja o zakonskim propisima primjenjivim kod planiranja i izvođenja instalacije klimatizacijskog i ventilacijskog sustava te vještine izrade nacrta i specifikacije materijala i opreme za izradu instalacije u svrhu planiranja rada i izrade ponude uz vođenja tehničke dokumentacije.

Nastavne cjeline/teme	Ventilacija Klimatizacija Procesi grijanja i hlađenja s radnim tvarima Komponente rashladnih, termičkih i ventilacijskih sustava Vrste rashladnih, termičkih i ventilacijskih sustava Zakonski propisi Osnovni proračuni: Proračun toplinskog opterećenja prostorije te izbor klima uređaja za hlađenje i grijanje Proračun izmjene zraka u prostoriji te izbor ventilatora za izbacivanje ustajalog zraka i dobavu svježeg zraka Tehnička dokumentacija Izvođenja instalacije ventilacijskog i klimatizacijskog sustava Puštanja u rad instalacije ventilacijskog i klimatizacijskog sustava Montaža i spajanje, strojarskih komponenti i elektro instalacije u sustavima klimatizacije i ventilacije Postupci prije puštanja u rad instalacija rashladnih, termičkih i ventilacijskih sustava Postupci kod puštanja u rad instalacije rashladnih, termičkih i ventilacijskih sustava Upravljanje i održavanje sustava klimatizacije i ventilacije

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: Za školsku sportsku dvoranu (sportska dvorana, hodnik, svlačionice, kabinet nastavnika, sanitarne prostorije) prema nacrtu treba osmisliti centralni klimatizacijski sustav s funkcijom ventilacije. Potrebno je:

- izraditi shemu sustava
- odabrati komponente sustava
- izraditi specifikaciju komponenata sustava
- objasniti ulogu i načelo rada komponenata
- opisati i objasniti proces grijanje/hlađenje i rekuperacije topline

- izraditi potrebne proračune i tehnološku dokumentaciju
- izraditi prezentaciju o sustavu

Vrednovanje za učenje - tablica za praćenje aktivnosti učenika za vrijeme rada:

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Potrebno doraditi
Učenik se pripremio za nastavu prema uputama nastavnika			
Učenik surađuje s ostalim učenicima tijekom timskog rada			
Učenik izvršava svoj dio zadatka			
Učenik sudjeluje u prezentaciji dobivenih rezultata			
Učenik provodi vršnjačko vrednovanje i samovrjednovanje			

Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- izrada sheme sustava
- odabir komponenata sustava
- izrada specifikacije komponenata sustava
- analiza procesa grijanja/hlađenja i rekuperacije topline
- izrada proračuna i tehnološke dokumentacije
- izrada prezentacije
- prezentiranje

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: učenici će prema uputama nastavnika odabrati i izraditi specifikaciju komponenata sustava. Uz pomoć nastavnika će izraditi prezentaciju i objasniti procese grijanja/hlađenja i rekuperacije topline. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Daroviti učenici će usporediti različite vrste rekuperatora topline.

3. 2. IZBORNI MODULI

NAZIV MODULA	**OSNOVE ELEKTROKEMIJE**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/11471		
Obujam modula (CSVET)	**2 CSVET** Osnove elektrokemije, 2 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	50 – 70 %	10 – 20 %	20 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je stjecanje temeljnih znanja o kemijskim reakcijama oksidacije i redukcije, procesima koji se odvijaju u elektrokemijskim člancima, koroziji te utjecaju elektrokemijskih procesa na okoliš. Primjenom odgovarajuće kemijske terminologije, simbolike i kemijskog računa opisuju se kemijske promjene koje se u odvijaju u elektrokemijskim procesima. Suvremenim nastavnim metodama potiče se aktivno i odgovorno sudjelovanje učenika u nastavnom procesu, razvijaju socijalne vještine i vještine objektivnog opažanja i mjerenja, prikupljanja podataka te se potiču rasprave o rezultatima temeljem logičkog zaključivanja i kritičkog mišljenja.		
Ključni pojmovi	oksidacijski broj, oksidacija, redukcija, redoks reakcija metala i nemetala, redoks reakcija metala i kiseline, elektroliza taline, elektroliza vodene otopine, reakcije u galvanskim člancima, korozija, utjecaj elektrolita i iona teških metala na okoliš, recikliranje i zbrinjavanje otpada koji nastaje pri elektrokemijskim procesima		

Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	**MPT Osobni i socijalni razvoj** B.4.2. Suradnički uči i radi u timu **MPT Učiti kako učiti** A.4/5.1. Upravljanje informacijama A.4/5.3. Kreativno mišljenje B.4/5.1. Planiranje B.4/5.4. Samovrednovanje/samoprocjena C.4/5.3. Interes D.4/5.2. Suradnja s drugima **MPT Zdravlje** B.4.1.A Odabire primjerene odnose i komunikaciju **MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije** A.4.1. Učenik kritički odabire odgovarajuću digitalnu tehnologiju A.4.2. Učenik se koristi društvenim mrežama i mrežnim programima za upravljanje različitim postavkama funkcionalnosti A.4.3. Učenik stvara pozitivne digitalne tragove vodeći se načelom sigurnosti B.4.1. Učenik samostalno komunicira s poznatim i nepoznatim osobama u sigurnom digitalnom okružju B.4.2. Učenik samostalno surađuje s poznatim i nepoznatim osobama u sigurnome digitalnom okružju B.4.3. Učenik kritički procjenjuje svoje ponašanje i ponašanje drugih u digitalnom okružju D.4.3. Učenik predočava, stvara i dijeli ideje i uratke o složenoj temi s pomoću IKT-a
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu ostvaruje se realiziranjem radnih zadataka koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama/praktikumima. U simuliranim stvarnim situacijama učenici kroz projektne i istraživačke zadatke samostalno ili u paru rješavaju situacijske probleme vezane uz elektrokemijske procese te njihovu primjenu u struci i svakodnevnom životu.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/11471 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 i kabinet za pripremu nastave s pripadajućom opremom: laboratorijski pribor i kemikalije potrebne za ostvarivanje ishoda učenja iz Skupa ishoda učenja, računalo s pristupom internetu, projektor, zaslon. Preporuča se veću skupinu učenika (razred) podijeliti na nekoliko manjih skupina, a nastavni proces organizirati u dvosatu što doprinosi uspješnijemu procesu učenja i poučavanja te omogućuje postizanje najboljih rezultata učenja.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Osnove elektrokemije, 2 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
razlikovati reakcije oksidacije i redukcije	odrediti stehiometrijske koeficijente u jednostavnoj redoks reakciji
razlikovati procese koji se odvijaju u elektrokemijskim člancima	opisati procese koji se odvijaju u elektrokemijskim člancima
navesti postupke zaštite od korozije	opisati proces korozije metala
navesti utjecaje elektrokemijskih procesa na okoliš	opisati utjecaje elektrokemijskih procesa na okoliš
bilježiti opažanja i rezultate mjerenja u okviru modula/skupova ishoda učenja koji su dio pokusa	izvesti mjerenja i/ili postupke u okviru modula/skupova ishoda učenja koji su dio pokusa i bilježiti opažanja
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Kako bi se postigli najbolji rezultati ostvarenosti odgojno-obrazovnih ishoda, u učenju i poučavanju preporuča se iskustveno učenje ili učenje otkrivanjem koje jamči aktivno učenje u kojemu se učenika stavlja u središte odgojno- obrazovnoga procesa, a sadrži sve etape spoznajnog procesa. Za ostvarivanje odgojno-obrazovnih ishoda ovog modula preporuka je koristiti nastavnu metodu istraživanje koja će se realizirati izvođenjem pokusa i/ili proučavanjem literature. Budući da se neki kognitivno zahtjevniji kemijski koncepti i sadržaji ne mogu obraditi isključivo iskustvenim učenjem i simulacijom potrebno je i poučavanje. Za ovaj modul mogu se koristiti sve tri nastavne metode poučavanja: problemsko poučavanje, heurističko poučavanje i programirano poučavanje.	

Nastavne cjeline/teme	Redoks reakcije Elektrokemijski članci Korozija Utjecaj elektrokemijskih procesa na okoliš

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: Nastavnik bira talinu ili vodenu otopinu elektrolita prema potrebama struke.

Elektroliza vode jedan je od načina proizvodnje vodika koji je ekološki najprihvatljiviji energent budući da se upotrebom vodika u gorivnim ćelijama, uz energiju, kao jedini sporedni produkt dobiva voda. U laboratoriju je elektrolizu vode najjednostavnije provesti u Hofmannovu aparatu s platinskim elektrodama. Kako je voda slab elektrolit, uobičajeno se pri provedbi elektrolize u vodu dodaje malo razrijeđene kiseline kako bi joj se povećala vodljivost. Za odabranu talinu ili vodenu otopinu elektrolita provesti elektrolizu u elektroliznom članku, opisati proces, napisati jednadžbe oksidacije i redukcije koje se odvijaju na elektrodama. Pribor i kemikalije: elektrolizni članak s bakrenim elektrodama, čaša, demineralizirana voda, koncentrirana sumporna kiselina, menzura, kapalica.

Postupak: U elektrolizni članak s bakrenim elektrodama ulijte demineraliziranu vodu te kapalicom dodajte nekoliko kapi koncentrirane sumporne kiseline. Provedite elektrolizu razrijeđene vodene otopine kiseline uvažavajući pri tome specifičnosti raspoložive aparature.

Zadatak:

1. Opišite promjene koje se odvijaju tijekom provedbe elektrolize razrijeđene vodene otopine sumporne kiseline na anodi i katodi te zabilježite svoja opažanja.
2. Prikažite jednadžbama kemijske reakcije oksidacije i redukcije elektrolizu razrijeđene vodene otopine sumporne kiseline.
3. Opišite na koji način prisustvo sumporne kiseline u vodenoj otopini utječe na koroziju bakrenih elektroda.
4. Opišite kako produkti elektrolize razrijeđene vodene otopine utječu na okoliš.

Napomena: primjere u pokusu nastavnik prilagođava svojim učenicima i potrebama struke.

Primjer analitičke rubrike vrednovanja za učenje:

Sastavnice	Razine ostvarenosti kriterija		
	Izvrsno	Dobro	Zadovoljavajuće
Razlikovati reakcije oksidacije i redukcije.	Prikazati jednadžbama kemijskih reakcija oksidaciju i redukciju pri elektrolizi talina i vodenih otopina.	Prikazati jednadžbama kemijskih reakcija oksidaciju i redukciju pri elektrolizi talina.	Imenovati elementarne tvari i spojeve koji sudjeluju u elektrolizi talina i vodenih otopina.
Razlikovati procese koji se odvijaju u elektrokemijskim člancima.	Razlikovati oksidaciju i redukciju te procese koji se odvijaju na anodi i katodi tijekom elektrolize talina i vodenih otopina u elektrokemijskim člancima.	Razlikovati oksidaciju i redukciju tijekom elektrolize talina u elektrokemijskim člancima.	Razlikovati oksidaciju i redukciji pri elektrolizi vode.
Opisati proces korozije metala.	Opisati proces korozije metala jednadžbama kemijskih reakcija	Opisati proces korozije metala.	Imenovati spojeve koji nastaju korozijom metala.
Navesti utjecaje elektrokemijskih procesa na okoliš.	Analizirati utjecaj spojeva iz elektrokemijskih procesa na okoliš i predložiti načine njihova zbrinjavanja.	Opisati utjecaj spojeva iz elektrokemijskih procesa na okoliš i zdravlje ljudi.	Navesti koji spojevi iz elektrokemijskih procesa zagađuju okoliš.
Bilježiti opažanja i rezultate mjerenja u okviru modula/skupova ishoda učenja koji su dio pokusa.	Samostalno izvesti postupke koji su dio pokusa, opisati aparaturu koja je potrebna za njegovu izvedbu i ispravno bilježiti opažanja i rezultate mjerenja.	Samostalno izvesti postupke koji su dio pokusa, opisati aparaturu koja je potrebna za njegovu izvedbu i djelomično opisati opažanja i rezultate mjerenja.	Opisati aparaturu potrebnu za izvedbu odabranog pokusa.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

U ovom skupu ishoda učenja koristi se primarno istraživačka, ali i heuristička i projektna nastava. Učenici se dijele u timove, pri čemu treba voditi računa da učenici s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama budu ravnomjerno raspoređeni u svaki tim u kojem će imati svoju ulogu. Na takav način svaki učenik ima priliku pokazati svoje jače strane, a ostali članovi tima imaju priliku učiti raditi s članovima tima različitih sposobnosti sukladno realnom okruženju. U individualiziranom kurikulu za svakog učenika s teškoćama u razvoju 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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Prijedlog prilagodbe vrednovanja za učenike s teškoćama: učenici bilježe opažanja iz pokusa i opisuju promjene na elektrodama. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja i ostvarivanje ishoda na višoj razini (ili postavljanjem ishoda više razine), a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka. Prijedlog prilagodbe vrednovanja za darovite učenike: opisati prednosti i nedostatke primjene gorivih ćelija u svakodnevnom životu i primijeniti Faradayev zakon za izračunavanje promjene množine tvari na elektrodama.

NAZIV MODULA	**MEHANIKA FLUIDA**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8796 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8797		
Obujam modula (CSVET)	**3 CSVET** Hidrostatika, 1 CSVET Hidrodinamika, 2 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	30 – 40 %	40 – 50 %	10 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		
Cilj (opis) modula	Cilj ovog modula je upoznati učenike s zakonima mehanike fluida i njihovom primjenom u strojarskim instalacijama. Kroz modul će se učenici upoznati s različitim vrstama tlakova i njihovom međusobnom djelovanju kao i njihovom utjecaju na rad instalacije te njihovom primjenom za rad instalacije. Učenici će steći vještine određivanja i izračunavanja tlakova na pojedinim mjestima instalacije, sile tlaka, sile uzgona, ukupne tlakove, otpora strujanja i padove tlakova, brzine strujanja. Kroz modul će učenici steći vještine analiziranja rada strojarske instalacije sa stanovišta hidrostatike i hidrodinamike, razlikovat će pojave laminarnog i turbulentnog strujanja, kao i utjecaj brzine strujanja i promjera cijevi na protok i otpore strujanja. Moći će analizirati elemente strojarske instalacije prema otporima strujanja i umjet će izabrati elemente s minimalnim otporima strujanja. Izračunavanjem pada tlaka i gubicima strujanja u cjevovodima, učenici će moći odabrati odgovarajuće uređaje kao što su pumpe, ventilatori, kompresori. Moći će odrediti i potrebne tlakove u npr. ekspanzijskim i tlačnim posudama, u radnim cilindrima i sl. kako bi strojarska instalacija kvalitetno funkcionirala.		
Ključni pojmovi	hidrostatika, hidrodinamika, apsolutni i relativni tlak, hidrostatički tlak, pretlak, podtlak, vakuum, Pascalov zakon, Arhimedov zakon, uzgon, jednadžba kontinuiteta, Bernoullijev zakon, laminarno i turbulentno strujanje, viskoznost, uzgon, otpori strujanja, hidraulički udar		
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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje		

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 nekog radnog mjesta.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8796 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8797 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. Za rad na opremi i edukacijskim panelima potrebno je razredni odjel podijeliti u odgojno-obrazovne skupine.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Hidrostatika, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
interpretirati tri osnovna zakona hidrostatike	interpretirati i analizirati tri osnovna zakona hidrostatike s povezivanjem s primjerima iz prakse
razlikovati apsolutni i relativni tlak u tekućini	razlikovati apsolutni i relativni tlak u tekućini uz prezentaciju primjera iz prakse
analizirati rasprostiranje narinutog tlaka u tekućini s primjerima iz prakse	analizirati rasprostiranje narinutog tlaka u tekućini s primjerima iz prakse
izračunati silu uzgona i hidrostatičke tlakove ovisno o visini instalacije i vrsti tekućine	izračunati silu uzgona i hidrostatičke tlakove ovisno o visini instalacije i vrsti tekućine, a dobivene rezultate analizirati

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je heuristička nastava (vođeno učenje) temeljena na stvarnim radnim situacijama i problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi ili timu. Radom na jednostavnijim i složenim zadacima i vježbama, istraživanjem, uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti, učenici stječu znanja o zakonima iz područja hidrostatike i njihovoj primjeni u strojarskim instalacijama.

Nastavne cjeline/teme	Zakoni hidrostatike Vrste tlakova Sila uzgona

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: Za sustav centralnog toplovodnog grijanja u školi/Regionalnom centru kompetentnosti potrebno je:

a) izraditi skicu školskog sustava centralnog toplovodnog grijanja
b) izmjeriti visinske razlike od mjesta ugradnje manometra u kotlovnici do svakog regulacijskog radijatorskog ventila i kotirati na skici
c) izračunati hidrostatičke tlakove na mjestima regulacijskih radijatorskih ventila
d) očitati tlak plina na ekspanzijskoj posudi
e) izračunati ukupni relativni tlak na najnižem mjestu sustava
f) očitati tlak na manometru u kotlovnici i usporediti s izračunatim ukupnim tlakom
g) izračunati silu uzgona mjehurića zraka zadanog promjera na zadanoj visini
h) opisati i analizirati postupak punjenja sustava primjenjujući zakon spojenih posuda

Vrednovanje za učenje - tablica za praćenje aktivnosti učenika za vrijeme rada:

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Potrebno doraditi
Učenik se pripremio za zadatak prema uputama nastavnika			
Učenik izvršava svoj dio zadatka			
Učenik sudjeluje u prezentaciji dobivenih rezultata			
Učenik provodi vršnjačko vrednovanje i samovrjednovanje			

Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- izrađena skica s kotiranim visinskim razlikama
- izračunati hidrostatički tlakovi
- izračunat ukupni relativan tlak na najnižem mjestu sustava
- izračunata sila uzgona mjehurića zraka
- opis postupka punjenja sustava povezujući zakon spojenih posuda

Kod vrednovanja može se primijeniti sljedeća bodovna ljestvica:

89 % - 100 %	78 % - 88,99 %	65 % - 77,99 %	50 % - 64,99 %	0 % - 49,99 %
Izvrstan (5)	vrlo dobar (4)	dobar (3)	dovoljan (2)	nedovoljan (1)

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.
Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: učenik će uz pomoć nastavnika

- izraditi skicu sustava i izvršiti mjerenje i kotiranje visinskih razlika
- izvršit će potrebne izračune
- opisat će postupak punjenja sustava

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom.
Daroviti učenici će analizirati promjene tlaka kod zagrijavanja vode na različitim temperaturama.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Hidrodinamika, 2 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
interpretirati osnovne zakone hidrodinamike	interpretirati i protumačiti osnovne zakone hidrodinamike i povezati ih s primjerima iz prakse
odrediti djelovanje venturijeve cijevi i upotrebu hidrauličkog tlaka u praksi	odrediti djelovanje venturijeve cijevi i upotrebu hidrauličkog tlaka u praksi s primjerima
razlikovati vrste otpora strujanja te laminarno i turbulentno strujanje	razlikovati i analizirati vrste otpora strujanja te laminarno i turbulentno strujanje s navođenjem primjera iz prakse
izračunati parametre tlaka, brzine strujanja, promjera cijevi i otpore strujanja	izračunati parametre tlaka, brzine strujanja, promjera cijevi i otpore strujanja i rezultate primijeniti u praksi
odrediti utjecaj otpora strujanja na pad tlaka u instalaciji	odrediti i analizirati utjecaj otpora strujanja na pad tlaka u instalaciji
objasniti pojavu hidrauličkog udara	objasniti pojavu hidrauličkog udara s navođenjem primjera iz prakse

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je heuristička nastava (vođeno učenje) temeljena na stvarnim radnim situacijama i problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi ili timu. Radom na jednostavnijim i složenim zadacima i vježbama, istraživanjem, uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti, učenici stječu znanja o zakonima iz područja hidrodinamike i njihovoj primjeni u strojarskim instalacijama.

Nastavne cjeline/teme	Zakoni hidrodinamike Jednadžba kontinuiteta Bernoullijeva jednadžba Vrste i otpori strujanja Hidraulički udar

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: Odabir cirkulacijske pumpe
Za zadano jednostavno etažno centralno toplovodno grijanje potrebno je odabrati cirkulacijsku pumpu.
U tu svrhu potrebno je:

a) izračunati potreban protok radi ostvarivanja prijenosa topline
b) otpore strujanja
c) ukupan pad tlaka
d) brzine strujanja na određenim mjestima instalacije
e) Reynoldsov broj na određenim mjestima instalacije
f) silu tlaka na regulacijskom radijatorskom ventilu
g) procijeniti mogućnost hidrauličkog udara

Vrednovanje za učenje - tablica za praćenje aktivnosti učenika za vrijeme rada:

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Potrebno doraditi
Učenik se pripremio za zadatak prema uputama nastavnika			

Učenik izvršava svoj dio zadatka			
Učenik sudjeluje u prezentaciji dobivenih rezultata			
Učenik provodi vršnjačko vrednovanje i samovrjednovanje			

Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- izračunat protok
- određeni otpori strujanja
- izračunat ukupan pad tlaka
- izračunate brzine strujanja na određenim mjestima instalacije
- izračunat Reynoldsov broj na određenim mjestima instalacije
- izračunata sila tlaka na regulacijskom radijatorskom ventilu
- procjena mogućnosti hidrauličkog udara

Kod vrednovanja može se primijeniti sljedeća bodovna ljestvica:

89 % - 100 %	78 % - 88,99 %	65 % - 77,99 %	50 % - 64,99 %	0 % - 49,99 %
Izvrstan (5)	vrlo dobar (4)	dobar (3)	dovoljan (2)	nedovoljan (1)

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način – učenik će uz pomoć nastavnika vršiti izračune za manje dijelove instalacije. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Daroviti učenici će zadatak riješiti za složeniju instalaciju.

NAZIV MODULA	**OSNOVE HARMONIJSKIH TITRAJA I VALOVA**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10870 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10871		
Obujam modula (CSVET)	**2 CSVET** Mehaničko titranje i valovi, 1 CSVET Elektromagnetsko titranje i valovi, 1 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	35 – 50 %	20 – 30 %	25 – 40 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		
Cilj (opis) modula	Cilj ovog modula je stjecanje temeljnog razumijevanja elastičnosti materijala, harmonijskog titranja, valova i elektromagnetskog zračenja. Kroz ovaj modul, učenici će naučiti opisati elastičnost materijala, uključujući njegovu sposobnost da se deformira pod utjecajem sile i da se vrati u svoje izvorno stanje nakon što je sila uklonjena. Također će razumjeti koncept harmonijskog titranja, koje je periodično gibanje materijala oko ravnotežne pozicije. Modul će također obuhvatiti prisilno, prigušeno titranje i rezonanciju, pružajući kvalitativan opis ovih fenomena primjenom zakona očuvanja energije na harmonijsko titranje. Učenici će također naučiti o različitim vrstama valova, uključujući njihov nastanak, širenje i karakteristike. Funkcija harmonijskog vala bit će objašnjena kako bi se razumjelo kako se valovi mogu koristiti za prenošenje informacija. Modul će također pokriti pojave pri valnom gibanju i nastanak stojnih valova. Dodatno, učenici će se upoznati s osnovama zvuka, uključujući frekventni raspon, intenzitet zvuka i razinu zvuka. Dopplerov učinak će biti opisan kako bi se objasnila promjena u frekvenciji zvuka uzrokovana relativnim gibanjem između izvor zvuka i promatrača. U modulu će se također obraditi elektromagnetsko titranje i frekvencija LC kruga. Učenici će usvojiti razumijevanje razlika između elektromagnetskog i mehaničkog vala te naučiti prepoznati izvore različitog elektromagnetskog zračenja.		
Ključni pojmovi	Youngov modul elastičnosti, titranje, harmonijski oscilator, rezonancija, mehanički val, zvuk, intenzitet zvuka, elektromagnetsko titranje, elektromagnetski valovi		

Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	**MPT Osobni i socijalni razvoj** B.4.2. Suradnički uči i radi u timu **MPT Učiti kako učiti** A.4/5.1. Upravljanje informacijama A.4/5.3. Kreativno mišljenje B.4/5.1. Planiranje B.4/5.4. Samovrednovanje/samoprocjena C.4/5.3. Interes D.4/5.2. Suradnja s drugima **MPT Zdravlje** B.4.1.A Odabire primjerene odnose i komunikaciju **MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije** A.4.1. Učenik kritički odabire odgovarajuću digitalnu tehnologiju A.4.2. Učenik se koristi društvenim mrežama i mrežnim programima za upravljanje različitim postavkama funkcionalnosti A.4.3. Učenik stvara pozitivne digitalne tragove vodeći se načelom sigurnosti B.4.1. Učenik samostalno komunicira s poznatim i nepoznatim osobama u sigurnom digitalnom okružju B.4.2. Učenik samostalno surađuje s poznatim i nepoznatim osobama u sigurnome digitalnom okružju B.4.3. Učenik kritički procjenjuje svoje ponašanje i ponašanje drugih u digitalnom okružju D.4.3. Učenik predočava, stvara i dijeli ideje i uratke o složenoj temi s pomoću IKT-a
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 nekog radnog mjesta.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10870 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10871 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. Školska specijalizirana učionica/praktikum fizike opremljen laboratorijskom opremom i potrebnim mjernim uređajima za mjerenje iz područja titranja i valova. 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:	**Mehaničko titranje i valovi, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
opisati elastičnost materijala	primijeniti youngov modul elastičnosti materijala i hookeov zakon
opisati harmonijsko titranje	analizirati harmonijsko titranje
kvalitativno opisati prisilno, prigušeno titranje i rezonanciju primjenom zakona očuvanja energije na harmonijsko titranje	primijeniti zakon očuvanja energije na harmonijsko titranje s kvalitativnim opisom prisilnog i prigušenog titranja te rezonancije
kvalitativno opisati nastanak, širenje i vrstu valova	objasniti nastanak, širenje i vrstu valova
navesti funkciju harmonijskog vala	analizirati funkciju harmonijskog vala
opisati pojave pri valnom gibanju te nastanak stojnog vala	objasniti pojave pri valnom gibanju te nastanak stojnog vala
opisati zvuk (frekventni raspon, intenzitet zvuka, razinu zvuka)	analizirati zvuk (frekventni raspon, intenzitet zvuka, razinu zvuka, zvučno onečišćenje)
opisati Dopplerov učinak	primijeniti Dopplerov učinak
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Predlaže se istraživačka nastava u kontekstu svakodnevnog života i odgovarajućeg područja obrazovanja, rad u parovima ili manjim grupama učenika. Uz pomoć nastavnika, koji ima ulogu mentora i koordinatora, učenici usvajaju znanja i vještine o mehaničkom titranju i valovima, provode mjerenja te razvijaju različite socijalne kompetencije.	

Istraživačka nastava sadržava razmatranje svojstava, mjerenja, jednostavne analize, rješavanje jednostavnih numeričkih i konceptualnih zadataka za potrebe mjerenja i prikazivanje dobivenih rezultata u tabličnom i grafičkom obliku na primjerima iz svakodnevnog života i odgovarajućeg područja obrazovanja. Pojave mehaničkog harmonijskog titranja treba analizirati na primjeru titranja utega na opruzi te matematičkog njihala. Treba opisati i analizirati pojave pri valnom gibanju: refleksiju vala na čvrstom i slobodnom kraju, lom valova, ogib i interferenciju valova. Objasniti utjecaj vjetra na titranje mosta i stabilnost leta zrakoplova, utjecaj titranja na ljudsko tijelo, primjenu ultrazvuka u medicinskoj dijagnostici, primjenu Dopplerovog učinka u pomorstvu i medicini. Upozoriti na utjecaj buke na zdravlje čovjeka. Kod titranja se preporučuje primjenjivati zadatke veće složenosti. Kroz istraživačku nastavu učenici kritički ocjenjuju svoje kompetencije, razvijaju i preuzimaju odgovornost, razvijaju socijalne i komunikacijske vještine te stječu dugotrajna znanja o titranju i valovima, s naglaskom na primjeni u svakodnevnom životu i potencijalnim radnim mjestima u okviru odgovarajućeg područja obrazovanja. Primjere fizikalnih zadataka za ostvarivanje ishoda učenja povezati sa strukom ili svakodnevnim životom. Prilagoditi ih zahtjevima struke, odnosno sektora i podsektora unutar kojega se provodi nastava te se preporuča konzultacija s nastavnicima struke.

Nastavne cjeline/teme	Hookeov zakon i elastična sila Harmonijsko titranje Nastanak i opis vala Pojave pri valnom gibanju Zvuk

Načini i primjer vrednovanja

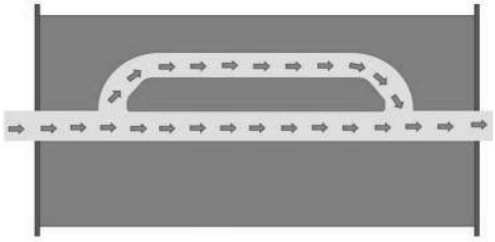
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se potiče primjena nastavnikova znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti njegova radnog okruženja i odgojno-obrazovne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

Primjer vrednovanja:

Zadatak 1.:

Na učeničkoj radnoj praksi trebate odrediti čvrstoću konstrukcije metalnog mosta. Da biste to napravili trebate odrediti Youngov modul elastičnosti materijala od kojeg je most napravljen. Odlučili ste Youngov modul odrediti iz mjerenja brzine zvučnog signala u materijalu od kojeg je most napravljen. Brzinu mjerite tako da u jedan kraj mosta udarite čekićem i mjerite vrijeme potrebno da se čuje odjek od drugog kraja mosta. Mjerenjem dobijete da za most dugačak 50 m to vrijeme iznosi 0,019 s. Gustoća metala od kojeg je most napravljen iznosi 7900 kg m^{-3}.

a) Koliki je Youngov modul elastičnosti metala od kojeg je most napravljen?
b) Da bi se materijal ugradio u most treba proći ispitivanje na vlačno naprezanje. Kolika je relativna deformacija ispitivanog uzorka materijala površine presjeka 11 800 mm2 pri razvlačenju silom 900 kN?
c) Objasnite kakvo gibanje predstavlja prijenos udarca duž mosta i njegovo odbijanje. Ako je kraj mosta od kojeg se odbija signal udarca čvrsto vezan za tlo, kako se odbije signal – kao zgušnjenje ili razrjeđenje čestica metala? A kako se odbije ako je kraj mosta slobodan (naslonjen na dilatacijske valjke)?
d) Pretpostavite da od metala od kojeg je napravljen most izradite lisnatu oprugu duljine 10 cm, kvadratnog presjeka 2 mm x 2mm. Ako jedan kraj lisnate opruge učvrstite u škripac a na drugi kraj nabijete kuglicu mase 100 g i polumjera 2 cm, kolikim će periodom titrati kuglica kad je izvedete iz ravnotežnog položaja i pustite?
e) Kuglicu otklonite iz ravnotežnog položaja i pustite da titra. Koliki ste rad trebali obaviti da biste kuglicu izveli iz ravnotežnog položaja za 2,5 cm? Kolika je najveća brzina kojom se kuglica giba? Kolika je najveća akceleracija kuglice? Kolika je najveća sila na kuglicu koja izaziva titranje kuglice?
f) Kolika bi trebala biti duljina niti na koju biste trebali ovjesiti kuglicu da se njiše istom frekvencijom kao i kad titra na lisnatoj opruzi?
g) Prelaskom tereta po mostu dolazi do pobuđivanja mosta na titranje u smjeru okomito na duljinu mosta. U jednom slučaju prijelaza tereta to se titranje širi duž mosta brzinom 20 m/s. Opišite titranje mosta, potkrijepljeno numeričkim podatcima.
h) Rad motora vozila koja se kreću mostom glavni je izvor buke. Koliki je intenzitet zvuka koji dolazi od vozila ako je razina buke koju proizvode 75 dB?
i) Mjerenje je pokazalo da je zvuk frekvencije 50 Hz intenzitetom najzastupljeniji u buci koja dolazi iz ispušne cijevi vozila. Kako se mijenja frekvencija tog zvuka pri udaljavanju vozila od vas? Objasnite! Koliko će iznositi ta frekvencija ako se vozilo udaljava od vas brzinom 20 m/s?
j) Buka koju motor stvara bila bi puno veća da se ne prigušuje ispušnim sustavom. Jedan od važnih dijelova tog sustava je prigušnik (ispušni lonac). Ispušni sustav u pravilu sadrži više prigušnika. Svaki od prigušnika u ispušnom sustavu ima svoju „zadaću" te su različite konstrukcije. Jedan od prigušnika ima načelnu konstrukciju kao što prikazuje crtež. Ispušni se plinovi pri ulasku u taj lonac dijele u dva dijela, tako da jedan dio plinova čini nešto duži put. Time se zvuk koji dolazi ispušnom cijevi dijeli na dva dijela koji se nakon prolaska kroz sustav dviju cijevi sastaju. Objasnite, što se time postiže? Kako to može utjecati na snižavanje buke?
k) Napravite model ovakvog prigušnika tako da spojite plastične savitljive cijevi kao što je prikazano na crtežu prigušnika. Omogućite podešavanje duljina krakova cijevi. Pustite zvuk neke frekvencije (pomoću online ton generatora na mobitelu) i istražite kako možete utjecati na intenzitet zvuka na izlazu iz sustava cijevi.



Pojavu istražite za nekoliko različitih frekvencija u rasponu od 50 Hz do 2000 Hz, što otprilike odgovara rasponu frekvencija zvuka kojeg proizvodi vozilo u radu. Izvješće o istraživanju napravite prema ponuđenom obrascu.
Opis aktivnosti: Učenici primjer rješavaju u parovima ili u manjim grupama. Nakon provedenog zadatka učenici svoje rezultate prezentiraju ostatku razreda te provode samovrednovanje.
Zadatak 2.: Primjeri istraživačkih zadataka iz svakodnevnog života i potencijalnih radnih mjesta vezano uz odgovarajuće područje obrazovanja. Potrebno je:

- pripremiti i izmjeriti svojstva termodinamičkih sustava za odabrane primjere i uvjete
- uz jednostavne analize i zadatke, usporediti dobivene vrijednosti sa zadanim specifikacijama
- prikazati dobivene vrijednosti u numeričkom i grafičkom obliku
- kritički analizirati opasnosti koje postoje prilikom mjerenja te objasniti i koristiti nužne načine osobne zaštite, zaštite drugih i okoliša te strojeva, alata, pribora i materijala.
- pripremiti izvješće u nekom od digitalnih alata na pripremljenom obrascu, uključujući osvrt na svoje kompetencije i potrebe daljnjeg učenja.

Škola:	Naziv škole, mjesto
Nastavnik:	Ime i prezime nastavnika
Učenici:	Imena i prezimena učenika
Naslov zadatka:	Naslov zadatka
Uvjeti mjerenja:	Opis odabranih tijela i uvjeta pod kojima se provodi mjerenje
Mjerni uređaji:	Popis pribora koji se koristi u pripremi i provođenju mjerenja
Mjerenje i analiza:	Kratki opis mjerenja. Izbor, prikaz i opis matematičkih izraza koji su potrebni za izračunavanja u postupku mjerenja. Kratka analiza i uspoređivanje vrijednosti kroz numerički i grafički prikaz.
Rizici i zaštita:	Opis mogućih opasnosti i potrebne zaštite
Potrebe učenja:	Osvrt na osobna razumijevanja problema, osobne kompetencije i poteškoće te prikaz potrebe daljnjeg učenja
Zaključak:	Kratki zaključak

Primjeri za istraživanja:

- Istražuje ovisnost perioda titranja o duljini njihala.
- Mjeri akceleraciju slobodnog pada pomoću njihala.
- Istražuje ovisnost perioda titranja opruge o masi utega.
- Istražuje ogib i interferenciju valova na vodi.
- Mjeri linearnu gustoću niti pomoću stojnog vala.
- Određuje brzinu zvuka pomoću stojnog vala zvuka.

Učenici pri istraživačkoj nastavi polaze od opisa pojave, postavljanja istraživačkog pitanja i hipoteze, osmišljavaju mjerenja, analiziraju mjerene rezultate i dolaze do zaključka te potvrde ili opovrgavanja početne hipoteze.
Primjeri zadataka iz struke i svakodnevnog života:

1. U medicinskoj se dijagnostici koristi ultrazvuk valne duljine 0,5 mm. Kolika je frekvencija tog ultrazvuka, ako se u tkivu širi brzinom 1500 m/s?
2. Osnovna frekvencija zatvorene svirale iznosi 120 Hz. Kolika je duljina svirale?
3. Mjerenje odabranih svojstava harmonijskih titranja i valova iz svakodnevnog života i potencijalnih radnih mjesta.

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. 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, smanjen broj i težina zadatka, objašnjeni koraci rješavanja zadatka). Učenicima s teškoćama se može izostaviti točke d), e), g), j), k) danog primjera.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Daroviti učenici bi trebali riješiti cijeli primjer, s posebnim naglaskom na dijelu k).

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Elektromagnetsko titranje i valovi, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
opisati elektromagnetsko titranje	objasniti nastanak elektromagnetskih titraja
iskazati vlastitu frekvenciju LC kruga	primijeniti vlastitu frekvenciju LC kruga
navesti razlike između elektromagnetskog i mehaničkog vala	objasniti razlike između elektromagnetskog i mehaničkog vala
opisati izvore različitog elektromagnetskog zračenja	analizirati izvore različitog elektromagnetskog zračenja
opisati energijski spektar elektromagnetskog zračenja	analizirati energijski spektar elektromagnetskog zračenja

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantan način poučavanja je istraživačka nastava. Nastavnik je organizator koji usmjerava i po potrebi vodi aktivnosti učenika. Radi se u skupinama ili parovima. Svaki član skupine ima svoju ulogu. Potrebno je poznavati i uzeti u obzir učenikove postojeće ideje i znanja jer oni izravno utječu na kvalitetu i točnost njegovih mentalnih modela koji će se formirati u procesu poučavanja. Prednost dati stvarnim pokusima koje u pravilu trebaju izvoditi učenici. Ako se nema uvjeta za izvođenje pokusa onda koristiti snimke pokusa ili računalne simulacije. Preporuča se nastavni rad kroz dva ciklusa koji se sastoje od uvodnih predavanja o odgovarajućoj temi i povezanih istraživačkih zadataka s učenicima. Tijekom poučavanja kontinuirano se provodi vrednovanje, koje je sastavni dio poučavanja.

Nastavne cjeline/teme	Elektromagnetski titraji – LC krug Nastanak i rasprostiranje elektromagnetskih valova Energijski spektar elektromagnetskog zračenja

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:

Ljetnu praksu obavljate u poduzeću za održavanje odašiljača i održavanje tele-veza. Pojavila se greška u frekvenciji signala. Pokazalo se da je smanjen kapacitet u LC krugu, u kojem se generiraju elektromagnetski titraji.

a) Za koliko se smanjio kapacitet u LC krugu ako se frekvencija promijenila za 10 %?
b) Je li se radi smanjenja kapaciteta frekvencija povećala ili smanjila? Objasnite!
c) Kako se elektromagnetski titraji nastali u LC krugu prenose u okolni prostor? Objasni!
d) Kolika je valna duljina elektromagnetskih valova koje emitira odašiljač čiji LC krug ima kapacitet 30,28 pF i induktivitet 980,16 nH?
e) U koji dio spektra spada to elektromagnetsko zračenje?
f) U kojem smjeru leži vektor električnog polja elektromagnetskog vala kojeg emitira odašiljač?
g) Kako antena prijemnika treba stajati da bi prijem bio najbolji?
h) Koje sličnosti i razlike uočavate između elektromagnetskog zračenja i zvuka?
i) Pomoću daljinskog upravljača istražite odbijanje i lom elektromagnetskih valova.

Izvješće o istraživanju napravite prema ponuđenom obrascu.

Škola:	Naziv škole, mjesto
Nastavnik:	Ime i prezime nastavnika
Učenici:	Imena i prezimena učenika
Naslov zadatka:	Naslov zadatka
Uvjeti mjerenja:	Opis odabranih tijela i uvjeta pod kojima se provodi mjerenje
Mjerni uređaji:	Popis pribora koji se koristi u pripremi i provođenju mjerenja
Mjerenje i analiza:	Kratki opis mjerenja. Izbor, prikaz i opis matematičkih izraza koji su potrebni za izračunavanja u postupku mjerenja. Kratka analiza i uspoređivanje vrijednosti kroz numerički i grafički prikaz.
Rizici i zaštita:	Opis mogućih opasnosti i potrebne zaštite

Potrebe učenja:	Osvrt na osobna razumijevanja problema, osobne kompetencije i poteškoće te prikaz potrebe daljnjeg učenja
Zaključak:	Kratki zaključak

Opis aktivnosti: Učenici rješavaju zadatke u skupinama te svoje rezultate prezentiraju ostatku razreda. Također, učenici provode vršnjačko vrednovanje. Primjeri projektnog zadataka iz svakodnevnog života i potencijalnih radnih mjesta vezano uz odgovarajuće područje obrazovanja:

- Pripremiti i izmjeriti odabrana svojstva EM zračenja za odabrane primjere i uvjete.
- Uz jednostavne analize i zadatke, usporediti dobivene vrijednosti sa zadanim specifikacijama.
- Prikazati dobivene vrijednosti u tabličnom i grafičkom obliku.
- Kritički analizirati opasnosti koje postoje prilikom mjerenja te objasniti i koristiti nužne načine osobne zaštite, zaštite drugih i okoliša te strojeva, alata, pribora i materijala.

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. 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, smanjen broj i težina zadatka, objašnjeni koraci rješavanja zadatka). Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom.
Onim darovitim učenicima koji su skloniji praktičnom radu može se ponuditi da izrade LC krug kojim će „hvatati“ elektromagnetski val određene frekvencije.

NAZIV MODULA	**MJERLJIVA SVOJSTVA ZVUKA I SVJETLOSTI**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10857		
Obujam modula (CSVET)	**1 CSVET** Mjerljiva svojstva zvuka i svjetlosti, 1 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	35 – 50 %	20 – 30 %	25 – 40 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		
Cilj (opis) modula	Cilj ovog modula je omogućiti učenicima da razumiju i primijene osnovna svojstva zvuka i svjetlosti. Kroz ovaj modul, učenici će naučiti kako mjeriti frekvenciju, valnu duljinu, brzinu, intenzitet i razinu zvuka, kao i brzinu, valnu duljinu, frekvenciju, intenzitet i svjetlosni tok svjetlosti. Osim toga, modul će omogućiti učenicima da demonstriraju razlaganje i sastavljanje svjetlosti u boje putem praktičnih eksperimenata. Kroz ove aktivnosti, učenici će steći temeljno znanje o fizikalnim svojstvima zvuka i svjetlosti te razviti vještine mjerenja i eksperimentalnog rada. Cilj je osnažiti učenike da samostalno analiziraju i tumače svojstva zvuka i svjetlosti te da razumiju njihovu važnost i primjenu u svakodnevnom životu i širem kontekstu znanstvenih istraživanja.		
Ključni pojmovi	zvuk, svjetlost		
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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje
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 nekog radnog mjesta.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10857 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. Školska specijalizirana učionica/praktikum fizike opremljen laboratorijskom opremom i potrebnim mjernim uređajima za mjerenje zvuka i svjetlosti. 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:	**Mjerljiva svojstva zvuka i svjetlosti, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
Mjeriti odabrana svojstva zvuka (frekvencija, valna duljina, brzina, intenzitet i razina zvuka)	Odrediti odabrana svojstva zvuka (frekvencija, valna duljina, brzina, intenzitet i razina zvuka)
Mjeriti odabrana svojstva svjetlosti (brzina, valna duljina, frekvencija, intenzitet, svjetlosni tok)	Odrediti odabrana svojstva svjetlosti (brzina, valna duljina, frekvencija, intenzitet, svjetlosni tok)
Demonstrirati razlaganje i sastavljanje svjetlosti u boje kroz pokuse	Objasniti razlaganje i sastavljanje svjetlosti u boje kroz pokuse

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Predlaže se istraživačka nastava u kontekstu svakodnevnog života i odgovarajućeg područja obrazovanja, rad u parovima ili manjim grupama učenika. Uz pomoć nastavnika, koji ima ulogu mentora i koordinatora, učenici usvajaju znanja i vještine o svojstvima zvuka i svjetlosti, provode mjerenja tih svojstava te razvijaju različite socijalne kompetencije. Istraživačka nastava sadržava razmatranje svojstava, mjerenja, jednostavne analize, rješavanje jednostavnih numeričkih i konceptualnih zadataka za potrebe mjerenja i prikazivanje dobivenih rezultata u tabličnom i grafičkom obliku na primjerima iz svakodnevnog života i odgovarajućeg područja obrazovanja. Učenici pri istraživačkoj nastavi polaze od opisa pojave, postavljanja istraživačkog pitanja i hipoteze, osmišljavaju i izvode mjerenja, analiziraju mjerene rezultate i dolaze do zaključka te potvrde ili opovrgavanja početne hipoteze. Kroz istraživačku nastavu učenici kritički ocjenjuju svoje kompetencije, razvijaju i preuzimaju odgovornost, razvijaju socijalne i komunikacijske vještine, te stječu dugotrajna znanja o zvuku i svjetlosti koja mogu primijeniti u svakodnevnom životu i potencijalnim radnim mjestima u okviru odgovarajućeg područja obrazovanja. Tijekom poučavanja kontinuirano se provodi vrednovanje, koje je sastavni dio poučavanja. Preporuča se nastavni rad kroz dva ciklusa koji se sastoje od uvodnih predavanja o odgovarajućoj temi i povezanih istraživačkih zadataka s učenicima.

Nastavne cjeline/teme	Odabrana svojstva zvuka Odabrana svojstva svjetlosti

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: U različitim djelatnostima i svakodnevnom životu često se koriste uređaji, strojevi i alati koji stvaraju izrazitu buku i svjetlost koji mogu ugroziti zdravlje i život radnika i drugih građana te oštetiti uređaje, strojeve, alate, materijale i druge predmete. Primjeri takvih uređaja su brusilice, TIG uređaji za zavarivanje i drugi, te je potrebna profesionalna zaštita sebe i drugih. Nadalje, kad govorimo o uvjetima rada, prisutni su standardi za potrebno osvjetljenje i buku. Na primjeru odabranih izvora zvuka (bušilica tijekom različitih uvjeta rada) i svjetlosti (odabrane LED žarulje i laserska svjetlost) izmjerite:

- Frekvenciju, valnu duljinu, brzinu, intenzitet i razinu zvuka.

- Valnu duljinu, frekvenciju, brzinu, intenzitet i svjetlosni tok. Demonstrirajte spektar navedenih izvora svjetlosti.

Pripremite cjeloviti izvješće, koristeći zadani obrazac.
Prijedlog obrasca po kojem se rade izvješća (ukupno na 1-2 stranice):

Škola:	Naziv škole, mjesto
Nastavnik:	Ime i prezime nastavnika
Učenici:	Imena i prezimena učenika
Naslov zadatka:	Naslov zadatka
Uvjeti mjerenja:	Opis odabranih tijela i uvjeta pod kojima se provodi mjerenje
Mjerni uređaji:	Popis pribora koji se koristi u pripremi i provođenju mjerenja
Mjerenje i analiza:	Kratki opis mjerenja. Izbor, prikaz i opis matematičkih izraza koji su potrebni za izračunavanja u postupku mjerenja. Kratka analiza i uspoređivanje vrijednosti kroz numerički i grafički prikaz.
Rizici i zaštita:	Opis mogućih opasnosti i potrebne zaštite
Potrebe učenja:	Osvrt na osobna razumijevanja problema, osobne kompetencije i poteškoće te prikaz potrebe daljnjeg učenja
Zaključak:	Kratki zaključak

Primjeri istraživačkih zadataka iz svakodnevnog života i potencijalnih radnih mjesta vezano uz odgovarajuće područje obrazovanja:

- Mjerenje odabranih svojstava zvuka iz svakodnevnog života i potencijalnih radnih mjesta.
- Mjerenje odabranih svojstava svjetlosti iz svakodnevnog života i potencijalnih radnih mjesta.
- Kritički analizirati opasnosti koje postoje prilikom mjerenja te objasniti i koristiti nužne načine osobne zaštite, zaštite drugih i okoliša te strojeva, alata, pribora i drugog materijala,
- Pripremiti izvješće u nekom od digitalnih alata na pripremljenom obrascu, uključujući osvrt na svoje kompetencije i potrebe daljnjeg učenja.

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Za učenike s teškoćama vrednovanje obuhvaća isti zadatak, a prilagođavanje se odnosi na provođenje mjerenja, zadane vremenske okvire te omogućavanja pomoći u čitanju, obrazlaganju, pripremi mjerenja te obimu i načinu izvještavanja. Ovisno o teškoćama obveze i ograničenja iz odgovarajućih sastavnica vrednovanja se smanjuju, odnosno prilagođavaju. Učenike s teškoćama grupirati u parove ili timove s uspješnijim učenicima koji će preuzeti kontrolu i vođenje pri rješavanju zadatka. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Daroviti učenici mogu provesti i istraživanje izvan škole u odgovarajućim tvrtkama.

NAZIV MODULA	**OSNOVE ELEKTROMAGNETIZMA**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10868 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10869		
Obujam modula (CSVET)	**2 CSVET** Magnetizam, 1 CSVET Elektromagnetska indukcija i izmjenična struja, 1 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	35 – 50 %	20 – 30 %	25 – 40 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je osposobiti učenike za pripremu i provođenje mjerenja odabranih veličina iz elektromagnetizma i njihovih ovisnosti te tumačenje elektromagnetskih pojava u kontekstu svakodnevnog života i odgovarajućeg područja obrazovanja.		

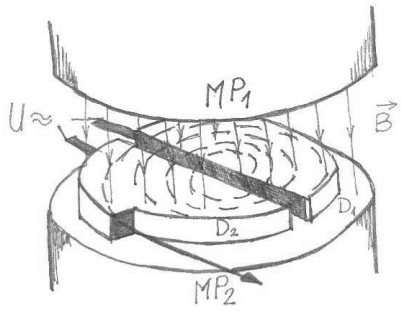
	Dodatni cilj je kod učenika razviti svijest o potrebi stalnog učenja i prosuđivanja svojih kompetencija, preuzimanja odgovornosti, brige o sebi, drugima i okolišu, te razvijati socijalne vještine.
Ključni pojmovi	električni naboj, električno polje, električna struja, električni otpor, magnetsko polje, Amperova sila, Lorentzova sila, elektromagnetska indukcija, izmjenična struja
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	**MPT Osobni i socijalni razvoj** B.4.2.Suradnički uči i radi u timu. **MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije** C.4.3. Učenik samostalno kritički procjenjuje proces, izvore i rezultate pretraživanja, odabire potrebne informacije. C.4.4. Učenik samostalno i odgovorno upravlja prikupljenim informacijama. **MPT Zdravlje** B.4.1.B Razvija tolerantan odnos prema drugima **MPT Učiti kako učiti:** A. 1. Učenik samostalno traži nove informacije iz različitih izvora, transformira ih u novo znanje i uspješno primjenjuje pri rješavanju problema.
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu integrirano je u modul kroz učenje u laboratoriju (moguće je i u virtualnom – PhEt simulacije) te pripremu i provođenje odabranih istraživanja i simulacija, pojedinačno, u parovima ili manjim grupama. Pri tome treba nastojati da odabrana istraživanja uključuju aktivnosti u kontekstu radnih mjesta koji su povezani s odgovarajućim područjem obrazovanja.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10868 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10869 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. Standardna učionica s potrebnom IT opremom, laboratorijskom opremom i potrebnim mjernim uređajima za mjerenje odabranih svojstava elektromagnetizma.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Magnetizam, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
opisati magnete i magnetsko polje	analizirati magnetsko polje magneta i električne struje te magnetski tok
opisati Amperovu silu	primijeniti Amperovu silu
opisati Lorentzovu silu	primijeniti Lorentzovu silu
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je istraživačka nastava. Predlaže se rad u parovima ili manjim skupinama. Radom na materijalima uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora učenici usvajaju znanja o magnetizmu. Istraživačka nastava sadržava razmatranje svojstava, mjerenja, jednostavnih analiza, rješavanje jednostavnih numeričkih i konceptualnih zadataka za potrebe mjerenja i prikazivanje dobivenih rezultata u tabličnom i grafičkom obliku na primjerima iz svakodnevnog života i odgovarajućeg područja obrazovanja. Preporučuje se primjenjivati zadatke srednje i veće složenosti. U istraživačkoj nastavu učenici preuzimaju odgovornost, razvijaju socijalne i komunikacijske vještine, suradnički uče i rade u timu, te na taj način stječu dugotrajna znanja iz elektrodinamike koju proučavaju. Tijekom poučavanja kontinuirano se provodi vrednovanje, koje je sastavni dio poučavanja. Rješavanje numeričkih i konceptualnih zadatka je u funkciji ostvarivanja ishoda učenja te se za to uzimaju primjeri iz struke i svakodnevnog života.	
Nastavne cjeline/teme	Magneti i magnetsko polje Magnetsko polje električne struje Amperova sila Lorentzova sila
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:** Vrednovanje učenika – nastavnik vrednuje prema sljedećim elementima:	

- Znanja (provjerava znanja o osnovnim konceptima kroz vrednovanja pisanih izvještaja mjerenja i/ili usmene provjere), 20 % ukupne ocjene (20 bodova).
- Vještine, samostalnost i odgovornost (provodi mjerenja na odabranim primjerima i priprema izvješće kroz samostalne ili grupne istraživačke zadatke), 80 % ukupne ocjene (80 bodova, svaka od 4 projektne teme po 20 bodova).

Usvojenost ishoda učenja provjerava se usmeno, pisano, vježbom, problemskim ili istraživačkim zadatkom. Primjer: Nakon završetka škole prijatelj se zaposlio te radi u bolnici na ciklotronu koji se koristi za ubrzavanje protona, potrebnih za neku od terapija. Da bi se što bolje pripremio za svoj posao odlučio se podsjetiti što je na nastavi fizike učio o radu ciklotrona. Zbog toga je u svojim bilješkama potražio crtež ciklotrona s prikazom magnetskog polja $\vec{B}$, spoja na izmjenični napon U, D-elektroda i putanje čestice koja se ubrzava (crtež). Odlučio je potražiti odgovor na nekoliko pitanja o radu „svog" ciklotrona, koji ubrzava protone na kinetičku energiju 3 MeV. U dokumentaciji ciklotrona nalazi da magnetsko polje u ciklotronu iznosi B = 1,4 T.

a) Kad je radio bilješke nije označio magnetske polove, te je na crtež za polove stavio znake MP_1 i MP_2. Koja oznaka označava sjeverni a koja južni magnetski pol? Objasnite!
b) Koliki treba biti polumjer D-elektroda ciklotrona da bi ubrzao protone na kinetičku energiju 3 MeV?
c) Kolika treba biti frekvencija napona koji se koristi za ubrzavanje protona?
d) Magnetsko polje stvaraju zavojnice koje imaju gustoću namotaja od 10 namotaja/cm.
a) Kolika struja treba prolaziti zavojnicom da bi se u ciklotronu stvorilo magnetsko polje 1,4 T? Unutar zavojnice se nalazi željezna jezgra, relativne permeabilnosti 5000.
e) Koliki je magnetski tok kroz ravninu u kojoj leže D-elektrode?
f) Kolikom silom međudjeluju segmenti dvaju susjednih zavoja zavojnice po 1 cm duljine, ako debljina žice od koje je zavojnica napravljena iznosi 1,5 mm? Je li ta sila odbojna ili privlačna? Objasnite!
g) Koliko ophoda napravi proton dok se ubrza na kinetičku energiju 3 MeV ako je napon na ciklotronu 5000 V?



Učenici primjer rješavaju u parovima ili u manjim grupama. Nakon provedenog zadatka učenici svoje rezultate prezentiraju ostatku razreda, te provode samovrednovanje.

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: za učenike s teškoćama vrednovanje obuhvaća isti zadatak, a prilagođavanje se odnosi na stupanj riješenosti zadatka ovisno o kategoriji odgojno-obrazovnih potreba. Ovisno o teškoćama, obveze i ograničenja iz odgovarajućih sastavnica vrednovanja se smanjuju, odnosno prilagođavaju. U ovom primjeru od učenika s teškoćama se može tražiti da riješe dijelove *a)*, *d)*, *e)* i *f)* (ukoliko im se da podatak o dimenziji D elektroda). Nastavnik prema individualnoj procjeni uređuje zadatke i prilagođava upute ili pisani materijal s obzirom na vrstu teškoće (npr. odgovarajući font, smanjen obujam zadatka, objašnjeni koraci rješavanja zadatka, produženo vrijeme za rješavanje). Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Darovitim se učenicima može zadati proširena aktivnost u obliku istraživačkog zadatka na određenu temu u odgovarajućoj struci/području, ovisno o njihovim interesima. Ako to omogućava opremljenost škole daroviti učenici mogu odrediti specifični naboj elektrona.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Elektromagnetska indukcija i izmjenična struja, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
opisati elektromagnetsku indukciju	objasniti pojavu elektromagnetske indukcije, međuindukciju i samoindukciju
navesti Faradayev zakon	primijeniti Faradayev zakon
opisati izmjeničnu struju i napon, efektivne i maksimalne vrijednosti struje i napona	analizirati izmjeničnu struju i napon, efektivne i maksimalne vrijednosti struje i napona
objasniti impedanciju strujnog kruga	odrediti kapacitivni, induktivni otpor, impedanciju i fazni pomak struje i napona
opisati snagu izmjenične struje	analizirati snagu izmjenične struje
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	

Dominantni nastavni sustav je istraživačka nastava. Predlaže se rad u parovima ili manjim skupinama. Radom na materijalima uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora učenici usvajaju znanja o elektromagnetskoj indukciji i izmjeničnoj struji. Istraživačka nastava sadržava razmatranje svojstava, mjerenja, jednostavnih analiza, rješavanje jednostavnih numeričkih i konceptualnih zadataka za potrebe mjerenja i prikazivanje dobivenih rezultata u tabličnom i grafičkom obliku na primjerima iz svakodnevnog života i odgovarajućeg područja obrazovanja. Preporučuje se primjenjivati zadatke srednje i veće složenosti. Kroz istraživačku nastavu učenici preuzimaju odgovornost, razvijaju socijalne i komunikacijske vještine, suradnički uče i rade u timu, te na taj način stječu dugotrajna znanja o elektromagnetskoj indukciji i izmjeničnoj struji, s naglaskom na primjeni u svakodnevnom životu i potencijalnim radnim mjestima u okviru odgovarajućeg područja obrazovanja. Tijekom poučavanja kontinuirano se provodi vrednovanje, koje je sastavni dio poučavanja.	
Nastavne cjeline/teme	Elektromagnetska indukcija Izmjenična struja i napon
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:** Vrednovanje učenika – nastavnik vrednuje prema sljedećim elementima: ● Znanja (provjerava znanja o osnovnim konceptima kroz vrednovanja pisanih izvještaja mjerenja i/ili usmene provjere), 20 % ukupne ocjene (20 bodova). ● Vještine, samostalnost i odgovornost (provodi mjerenja na odabranim primjerima i priprema izvješće kroz samostalne ili grupne istraživačke zadatke), 80 % ukupne ocjene (80 bodova, svaka od 2 projektne teme po 40 bodova). Usvojenost ishoda učenja provjerava se usmeno, pisano, vježbom, problemskim ili istraživačkim zadatkom. **Zadatak:** U pogonu u kojem ste na učeničkoj praksi nalazi se asinkroni elektromotor snage 4,5 kW. Elektromotor je spojen na napon 220 V frekvencije 50 Hz. Zbog induktivnog otpora faktor snage elektromotora iznosi 0,64. a) Objasnite koja pojava je uzrok induktivnom otporu. b) Objasnite što znači da faktor snage iznosi 0,64. c) Objasnite kako možemo taj faktor promijeniti. d) Faktor snage elektromotora trebate povećati na 0,95. Što time postižete? e) Koliki je kapacitet kondenzatora kojeg treba spojiti paralelno da bi faktor snage elektromotora povećali na 0,95? f) Kolika je efektivna a kolika maksimalna vrijednost napona na kojeg je spojen elektromotor? g) Kolika je impedancija elektromotora prije spajanja kondenzatora? h) Koliki je radni, a koliki induktivni otpor elektromotora? i) Elektromotor je priključen na gradsku mrežu koja je spojena na transformator koji pretvara visoki napon 10 kV na napon 400 V. Koja zavojnica transformatora ima veći broj namotaja? Koliko puta? j) Opišite na kojim se mjestima električnog kruga transformator – mreža – elektromotor javlja elektromagnetska indukcija. Objasnite elektromagnetsku indukciju na tim primjerima. Učenici primjer rješavaju u parovima ili u manjim grupama. Nakon provedenog zadatka učenici svoje rezultate prezentiraju ostatku razreda, te provode samovrednovanje.	
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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: nastavnik prema individualnoj procjeni formira 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 rješavanje). Tijekom rješavanja zadataka nastavnik pomaže usmjeravanjem i savjetovanjem učenika. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Darovitim se učenicima može zadati proširena aktivnost u obliku istraživačkog zadatka na određenu temu. Daroviti učenici mogu istražiti na koji način su spojeni kondenzatori u "kompenzacijskoj bateriji".	

NAZIV MODULA	**OSNOVE OPTIKE**
Šifra modula	
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10872 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10873
Obujam modula (CSVET)	**2 CSVET** Geometrijska optika, 1 CSVET Valna optika, 1 CSVET

Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/učenika
	35 – 50 %	20 – 30 %	25 – 40 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		
Cilj (opis) modula	Cilj ovog modula je pružiti učenicima temeljno razumijevanje ključnih pojmova iz područja optike i svjetlosti. Kroz ovaj modul, učenici će naučiti opisati refleksiju svjetlosti, što uključuje razumijevanje kako se svjetlost odbija od površina i kako se formiraju slike u ogledalima. Također će se upoznati s lomom svjetlosti ravnim dioptrima, što obuhvaća objašnjenje kako svjetlost mijenja smjer kada prolazi kroz staklo ili vodu. Učenici će naučiti o lomu svjetlosti pomoću leća, kao i o optičkim instrumentima koji koriste leće za oblikovanje svjetlosti, kao što su lupe, naočale i mikroskopi. Modul će im omogućiti opisivanje osnovnih načela rada tih instrumenata. Interferencija svjetlosti također će biti obrađena, gdje će se objasniti kako se svjetlost može preklapati i stvarati uzorke svijetlih i tamnih pruga. Ogib svjetlosti će biti opisan kako bi se objasnilo kako svjetlost mijenja smjer prolazeći kroz otvor ili oko prepreke. Učenici će također biti upoznati s polarizacijom svjetlosti, koja se odnosi na orijentaciju oscilacija svjetlosnih valova. Ovaj modul će im pomoći da shvate kako se svjetlost može filtrirati i analizirati na temelju polarizacije. Upoznati će se s valnom prirodom svjetlosti, što će im omogućiti da razumiju kako svjetlost može putovati kao val i kako se valne osobine svjetlosti mogu koristiti za objašnjenje fenomena kao što su difrakcija i interferencija.		
Ključni pojmovi	svjetlost, odbijanje i lom svjetlosti, optički instrumenti, interferencija svjetlosti, ogib svjetlosti, polarizacija svjetlosti		
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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje		
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 nekog radnog mjesta.		
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10872 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10873 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. Školska specijalizirana učionica/praktikum fizike opremljen laboratorijskom opremom i potrebnim mjernim uređajima za mjerenje iz područja optike. 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:	**Geometrijska optika, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**

opisati refleksiju svjetlosti	odrediti položaj, narav i veličinu slike predmeta nastale odbijanjem svjetlosti na ravnom i sfernom zrcalu
opisati lom svjetlosti ravnim dioptrima	primijeniti zakon loma na ravne dioptre i objašnjenje disperzije svjetlosti
opisati lom svjetlosti pomoću leća	odrediti položaj, narav i veličinu slike predmeta nastale lomom svjetlosti kroz divergentnu i konvergentnu leću
opisati optičke instrumente	objasniti nastanak slike kod ljudskog oka, mikroskopa i teleskopa

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Predlaže se istraživačka nastava u kontekstu svakodnevnog života i odgovarajućeg područja obrazovanja, rad u parovima ili manjim skupinama. Uz pomoć nastavnika, koji ima ulogu mentora i koordinatora, učenici usvajaju znanja i vještine iz geometrijske optike, provode mjerenja te razvijaju različite socijalne kompetencije. Istraživačka nastava sadržava razmatranje zakona geometrijske optike, mjerenja, jednostavnih analiza, rješavanje jednostavnih numeričkih i konceptualnih zadataka za potrebe mjerenja i prikazivanje dobivenih rezultata u tabličnom i grafičkom obliku na primjerima iz svakodnevnog života i odgovarajućeg područja obrazovanja. Učenici pri istraživačkoj nastavi polaze od opisa pojave, postavljanja istraživačkog pitanja i hipoteze, osmišljavanja i izvođenja mjerenja, analiziranja mjerenih rezultata te dolaze do zaključka čime potvrđuju ili opovrgavanju početnu hipotezu. Kroz istraživačku nastavu učenici kritički ocjenjuju svoje kompetencije, razvijaju i preuzimaju odgovornost, razvijaju socijalne i komunikacijske vještine te stječu dugotrajna znanja o geometrijskoj optici, s naglaskom na primjeni u svakodnevnom životu i potencijalnim radnim mjestima u okviru odgovarajućeg područja obrazovanja. Preporuča se nastavni rad kroz ciklus koji se sastoji od kratkih uvodnih predavanja o odgovarajućoj temi i povezanih istraživačkih zadataka s učenicima.

Nastavne cjeline/teme	Zakoni geometrijske optike Zrcala Leće Optički uređaji

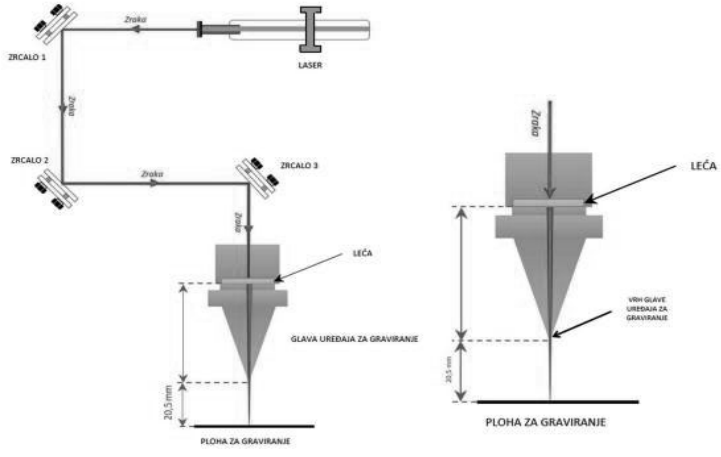
Načini i primjer vrednovanja

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:

Uređaj za graviranje u vašem pogonu ne gravira kako treba. Iz literature ste saznali kako greška koja se javlja odgovara problemu poravnavanja zrcala koja usmjeravaju lasersku zraku. Crtež prikazuje osnovne dijelove uređaja s prikazom laserske zrake kad uređaj radi ispravno.



a) Na slici nacrtajte upadni kut i kut refleksije zrake svjetlosti na svakom od prikazanih zrcala!
b) Utvrdili ste da zrcalna ploha zrcala 2 sa zrcalnom plohom zrcala 1 zatvara kut 88°. Kako trebate zakrenuti zrcalo 2 da bi hod zrake bio ispravan?
c) Glava uređaja za graviranje ima leću. Promotrite sliku te odgovorite o kakvoj je vrsti leće riječ? Po čemu to zaključujete?

d) Podesili ste visinu vrha laserske glave na 20,5 mm od plohe za graviranje, tako da dobijete tanak i oštar rez. Ako je prema specifikacijama uređaja za graviranje, žarišna daljina leće 63,5 mm, kolika je udaljenost od leće do vrha laserske glave?
e) Ako ste za visinu laserske glave od 20,5 mm dobili tanak i oštar rez, što mislite kakva bi gravura bila kada bi vrh laserske glave bio na visini 18 mm, odnosno 22 mm od plohe za graviranje? Objasnite!
f) Kad biste tu leću izvadili iz laserske glave uređaja i koristili za dobivanje slike nekog predmeta visine 50 mm, kakve biste sve slike mogli dobiti?

Navedite karakteristike svih slika koje možete dobiti takvom lećom te za jednu od situacija konstruirajte sliku, odredite povećanje, položaj i prirodu slike.

Opis aktivnosti: Učenici primjer rješavaju u parovima ili u manjim grupama. Nakon provedenog zadatka svoje rezultate prezentiraju ostatku razreda te provode samovrednovanje.

Zadatak 2.: Primjere istraživačkih zadataka treba nastojati povezati s potencijalnim radnim mjestima vezanima uz odgovarajuće područje obrazovanja i sa svakodnevnim životom.

Mjerenje odabranih svojstava svjetlosti:

- Pripremiti i izmjeriti odabrana svojstva rasprostiranja svjetlosti za odabrane primjere.
- Uz jednostavne analize i zadatke, usporediti dobivene vrijednosti sa zadanim specifikacijama.
- Prikazati dobivene vrijednosti u tabličnom i grafičkom obliku.
- Demonstrirati razlaganje i sastavljanje svjetlosti u boje.
- Kritički analizirati opasnosti koje postoje prilikom mjerenja te objasniti i koristiti nužne načine osobne zaštite, zaštite drugih i okoliša te strojeva, alata, pribora i materijala.
- Pripremiti izvješće u nekom od digitalnih alata na pripremljenom obrascu, uključujući osvrt na svoje kompetencije i potrebe daljnjeg učenja.

Obrazac po kojem se rade izvješća je isti kao i za druge skupove ishoda učenja ovog modula.

Škola:	Naziv škole, mjesto
Nastavnik:	Ime i prezime nastavnika
Učenici:	Imena i prezimena učenika
Naslov zadatka:	Naziv zadatka
Uvjeti mjerenja:	Opis odabranih tijela i uvjeta pod kojima se provodi mjerenje
Mjerni uređaji:	Popis pribora koji se koristi u pripremi i provođenju mjerenja
Mjerenje i analiza:	Kratki opis mjerenja. Izbor, prikaz i opis matematičkih izraza koji su potrebni za izračunavanja u postupku mjerenja. Kratka analiza i uspoređivanje vrijednosti kroz numerički i grafički prikaz.
Rizici i zaštita:	Opis mogućih opasnosti i potrebne zaštite
Potrebe učenja:	Osvrt na osobna razumijevanja problema, osobne kompetencije i poteškoće te prikaz potrebe daljnjeg učenja
Zaključak:	Kratki zaključak

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. 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, smanjen broj i težina zadatka, objašnjeni koraci rješavanja zadatka). Uz malu pomoć nastavnika učenici s teškoćama bi trebali riješiti točke a), c), d) i f). Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Darovitim se učenicima zadaje da istraže zbog čega uređaj koristi lasersku zraku a ne običnu svjetlost te kako se upravlja hodom zrake pri graviranju. Osim toga, daroviti učenici mogu pokusom simulirati hod laserske zrake u uređaju.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Valna optika, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
opisati interferenciju svjetlosti	analizirati interferenciju na dvjema pukotinama
opisati ogib svjetlosti	istražiti ogib svjetlosti na pukotinama različitih širina i na optičkoj rešetci

opisati polarizaciju svjetlosti	primijeniti polarizaciju svjetlosti te Brewsterov zakon
opisati valnu prirodu svjetlosti	analizirati valna svojstva svjetlosti

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Predlaže se istraživačka nastava u kontekstu svakodnevnog života i odgovarajućeg područja obrazovanja, rad u parovima ili manjim skupinama. Uz pomoć nastavnika, koji ima ulogu mentora i koordinatora, učenici usvajaju znanja i vještine o valnim svojstvima svjetlosti, provode mjerenja tih svojstava te razvijaju različite socijalne kompetencije. Istraživačka nastava sadržava razmatranje svojstava tijela, mjerenja, jednostavnih analiza, rješavanje jednostavnih konceptualnih zadataka za potrebe mjerenja i prikazivanje dobivenih rezultata u tabličnom i grafičkom obliku na primjerima iz svakodnevnog života i odgovarajućeg područja obrazovanja. Učenici pri istraživačkoj nastavi polaze od opisa pojave, postavljanja istraživačkog pitanja i hipoteze, osmišljavanja mjerenja, izvođenja mjerenja, analiziranja mjerenih rezultata te dolaze do zaključka čime potvrđuju ili opovrgavanju početnu hipotezu.
Kroz istraživačku nastavu učenici kritički ocjenjuju svoje kompetencije, razvijaju i preuzimaju odgovornost, razvijaju socijalne i komunikacijske vještine te stječu dugotrajna znanja o valnoj optici, s naglaskom na primjeni u svakodnevnom životu i potencijalnim radnim mjestima u okviru odgovarajućeg područja obrazovanja. Preporuča se nastavni rad kroz ciklus koji se sastoji od kratkih uvodnih predavanja o odgovarajućoj temi i povezanih istraživačkih zadataka s učenicima.

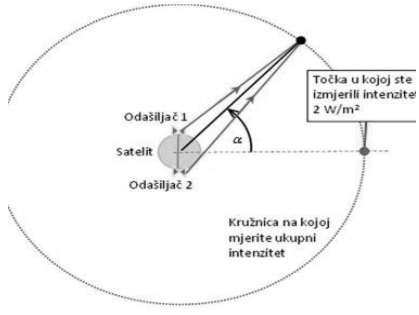
Nastavne cjeline/teme	Interferencija svjetlosti Ogib svjetlosti Polarizacija svjetlosti

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: Tražeći posao u poduzeću koje se bavi održavanjem satelita za GPS (Globalni položajni sustav) trebate laboratorijski ispitati neke funkcionalnosti opreme na satelitu. Sateliti GPS-a su prosječnog promjera 5,18 m i odašilju dva signala frekvencije 1575,42 MHz. Pri ispitivanju, na suprotne krajeve satelita ste postavili dva odašiljača frekvencije 1575,42 MHz (crtež). Odašiljači emitiraju signale u fazi i u svim smjerovima. Intenzitet signala mjerite u točkama na kružnici polumjera nekoliko stotina metara u čijem je središtu satelit (crtež). Kutove na kružnici mjerite u odnosu na simetralu spojnice odašiljača. U točki presijecanja simetrale i kružnice izmjerili ste intenzitet 2 W/m^2 .



a) U koliko točaka na kružnici mjerite intenzitet 2 W/m^2 unutar dijela kružnice kojeg obuhvaćaju kutovi $-90° < \alpha < +90°$?
b) b) Složite model kojim biste provjerili svoj rezultat

Zadatak 2.: Pri elektrolučnom zavarivanju javlja se zračenje različitih valnih duljina. Ogibom zračenja na optičkoj rešetci želite da je zračenje valnih duljina $\lambda_1 = 587{,}9782$ nm i $\lambda_2 = 587{,}8002$ nm razlučeno jedno od drugog u spektru prvog reda.
a) Koliko zareza na 1 cm duljine treba imati ta optička rešetka?
b) Izvedite pokus ogiba laserske svjetlosti na jednoj vlasi svoje kose te odredite debljinu vlasi.

Zadatak 3.: Mnoge su biološki važne molekule optički aktivne. Pri prolazu linearno polarizirane svjetlosti kroz otopinu koja sadrži takve molekule dolazi do zakretanja ravnine polarizacije. Otopine nekih molekula ravninu polarizacije zakreću u smjeru vrtnje kazaljki na satu a neke u smjeru suprotnom od smjera vrtnje kazaljki na satu. Kut zakretanja ravnine polarizacije ovisi o duljini puta svjetlosti kroz otopinu i o masenoj koncentraciji optički aktivne tvari u otopini (g/cm^3).

Zadatak 4.: Učenici su u kivetu dugačku 100 cm stavili otopinu optički aktivne tvari. Mijenjali su masenu koncentraciju tvari u otopini, γ i mjerili kut zakretanja ravnine polarizacije, α. Rezultati njihova mjerenja prikazana su u tablici:

α (°)	Koncentracija γ (g/ 100 cm^3)
0,124	1,0
0,248	2,0
0,620	5,0
1,24	10,0
2,48	20,0
6,20	50,0
12,4	100,0

a) Koja je veza između kuta zakretanja ravnine polariazcije i masene koncentracije optički aktivne tvari? (Može li vam pomoći da rezultate mjerenja prikažete grafički?)
b) Kolika je koncentracija ove optički aktivne tvari ako je kut zakretanja ravnine polarizacije 5,0°?

c) Napravite tri vodene otopine: šećera, C vitamina i alkohola. Osmislite kako ćete istražiti koje su od njih optički aktivne tvari. Pokusom odredite zakreću li ravninu polarizacije u smjeru vrtnje kazaljki na satu ili suprotno.
d) Za jednu od tih tvari odredite ovisnost kuta zakretanja ravnine polarizacije o masenoj koncentraciji tvari.
e) Iskoristite ovisnost kuta zakretanja ravnine polarizacije o masenoj koncentracije tvari da odredite koncentraciju tvari u uzorku otopine nepoznate koncentracije.
f) Istražite biološku ulogu molekula koje ravninu polarizacije zakreću u smjeru vrtnje kazaljki na satu i onih koje ravninu polarizacije zakreću u smjeru suprotno od vrtnje kazaljki na satu. Učenici primjere rješavaju u parovima ili u manjim grupama.

Nakon provedenog zadatka učenici svoje rezultate prezentiraju ostatku razreda te provode samovrednovanje.

Vrednovanje kao učenje - tablica za samovrednovanje:

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Potrebno doraditi
Uspješno smo izvršili zadatke.			
Svaki član para/tima je dao maksimalan doprinos rješenju zadataka.			
Zadatci su zahtijevali sudjelovanje svih članova para/tima			
Svi članovi para/tima su međusobno uvažavali tuđa mišljenja.			
Zadovoljan/zadovoljna sam osobnim doprinosom rješenju zadataka.			
Sviđa mi se ovakav način učenja i poučavanja.			

Vrednovanje za učenje: tablica za praćenje aktivnosti učenika za vrijeme rada:

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Potrebno doraditi
Učenik se pripremio za nastavu prema uputama profesora			
Učenik surađuje s ostalim učenicima tijekom timskog rada			
Učenik izvršava svoj dio zadatka			
Učenik sudjeluje u prezentaciji dobivenih rezultata			
Učenik provodi vršnjačko vrednovanje i samovrednovanje			

Zadatak 5.: Primjeri istraživačkih zadataka iz svakodnevnog života i potencijalnih radnih mjesta vezano uz odgovarajuće područje obrazovanja:

- pripremiti i izmjeriti valna svojstva svjetlosti za odabrane primjere
- uz jednostavne analize i zadatke, usporediti dobivene vrijednosti sa zadanim specifikacijama
- prikazati dobivene vrijednosti u tabličnom i grafičkom obliku
- opisati načine izbjegavanja ogiba i interferencije svjetlosti pri snimanju
- opisati uporabu polaroidnih filtera
- kritički analizirati opasnosti koje postoje prilikom mjerenja te objasniti i koristiti nužne načine osobne zaštite, zaštite drugih i okoliša te strojeva, alata, pribora i materijala
- pripremiti izvješće u nekom od digitalnih alata na pripremljenom obrascu, uključujući osvrt na svoje kompetencije i potrebe daljnjeg učenja.

Škola:	Naziv škole, mjesto
Nastavnik:	Ime i prezime nastavnika
Učenici:	Imena i prezimena učenika
Naslov zadatka:	Naslov zadatka
Uvjeti mjerenja:	Opis odabranih tijela i uvjeta pod kojima se provodi mjerenje
Mjerni uređaji:	Popis pribora koji se koristi u pripremi i provođenju mjerenja
Mjerenje i analiza:	Kratki opis mjerenja. Izbor, prikaz i opis matematičkih izraza koji su potrebni za izračunavanja u postupku mjerenja. Kratka analiza i uspoređivanje vrijednosti kroz numerički i grafički prikaz.
Rizici i zaštita:	Opis mogućih opasnosti i potrebne zaštite
Potrebe učenja:	Osvrt na osobna razumijevanja problema, osobne kompetencije i poteškoće te prikaz potrebe daljnjeg učenja
Zaključak:	Kratki zaključak

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. 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, smanjen broj i težina zadatka, objašnjeni koraci rješavanja zadatka). Učenike s teškoćama grupirati u parove ili timove s uspješnijim učenicima koji će preuzeti kontrolu i vođenje pri rješavanju zadatka. U ovim primjerima učenici s teškoćama bi trebali rješavati: 1a) – da navedu kriterij za tražene točke, 2a) – da makar navedu koju bi zakonitost koristili i objasne zbog čega, 3a) – da naprave grafički prikaz podataka iz tablice i dođu do ovisnosti (uz eventualnu manju pomoć), 3b). Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Daroviti učenici bi trebali riješiti sve primjere s posebnim fokusom na 1b), 2b), 2c), 3c), 3d), 3e).

NAZIV MODULA	**OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE - TOPLINSKI SUSTAVI**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15191 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2304 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2305 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2308		
Obujam modula (CSVET)	**4 CSVET** Osnove obnovljivih izvora energije, 1 CSVET Toplovodni sustav, 1 CSVET Geotermalna energija i dizalice topline, 1 CSVET Biomasa, 1 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	30 – 40 %	30 – 40 %	20 – 40 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je osposobiti učenika za primjenu obnovljivih izvora energije u toplinskim sustavima.		
Ključni pojmovi	obnovljivi izvori energije, toplovodni sustav, dizalica topline, biomasa		
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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu ostvaruje se realiziranjem radnih situacija i zadataka koji se mogu ostvariti u stvarnim uvjetima kod poslodavca ili u Regionalnim centrima kompetentnosti te simulirati u školskim specijaliziranim učionicama ili praktikumima. Zadatci za učenje i vježbanje trebaju odgovarati stvarnim radnim situacijama nekog radnog mjesta.		
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15191 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2304 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2305 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2308		

	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:	**Osnove obnovljivih izvora energije, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
prepoznati svrhu korištenja obnovljivih izvora energije	identificirati svrhu korištenja obnovljivih izvora energije
objasniti pojmove energetske učinkovitosti	opisati pojam energetske učinkovitosti
opisati svrhu korištenja obnovljivih izvora energije	nabrojiti mogućnosti korištenja obnovljivih izvora energije
razlikovati obnovljive od neobnovljivih izvora energije	identificirati obnovljive od neobnovljivih izvora topline
povezati tehnologiju i postrojenja s obnovljivim izvorima	opisati mogućnosti primjene obnovljivih izvora energije u tehnologijama.

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je heuristička nastava (vođeno učenje) temeljena na stvarnim radnim situacijama i problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi i timu. Radom na jednostavnijim i složenijim problemskim zadacima i vježbama, istraživanjem, uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti, učenici stječu znanja o obnovljivim izvorima energije i energetskoj učinkovitosti.

Nastavne cjeline/teme	Obnovljivi izvori energije Energetska učinkovitost i obnovljivi izvori energije Primjena obnovljivih izvora topline u raznim tehnologijama.

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: Fotonaponski sustav/Hibridni sustav

A. Učenicima je potrebno predstaviti radnu situaciju:
   Proučiti zadanu shemu sustava za proizvodnju električne energije, na temelju sheme opisati sustav i elemente sustava te razmotriti uklapa li se sustav u važeće zakonske propise i norme. Sve elemente zadanog sustava povezati prema shemi te objasniti način rada i priključenja na elektroenergetsku mrežu.
B. Podsjetiti učenike na važnost zakonskih propisa i normi te na prednosti korištenja obnovljivih izvora energije.
C. Učenike podijelimo u timove od 3 do 4 člana. Svaki tim samostalno proučava zadanu shemu sustava za proizvodnju električne energije:
   a. Prepoznaje vrstu sustava za proizvodnju električne energije
   b. Analizira dobivenu shemu za proizvodnju električne energije
   c. Navodi elemente sustava i objašnjava njihovu ulogu
   d. Opisuje rad sustava za proizvodnju električne energije uz objašnjenje priključenja sustava na elektroenergetsku mrežu
   e. Povezuje elemente sustava za proizvodnju električne energije
   f. Analizira utjecaj sustava na okoliš obzirom na korišteni/e obnovljiv/e izvor/e energije
   g. Koristi zakonske propise i norme

Vrednovanje za učenje: tablica praćenja aktivnosti učenika za vrijeme rada

Tablica vrednovanja za nastavnika:

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Potrebno doraditi
Učenik se pripremio za projektnu nastavnu prema uputama profesora Učenik surađuje s drugim učenicima tijekom rada Učenik izvršava svoj dio zadatka			
Učenik sudjeluje u povezivanju elemenata fotonaponskog sustava			
Učenik provodi vršnjačko vrednovanje i samovrednovanje			

Vrednovanje kao učenje: učenici uspoređuju izvršene zadatke s drugim učenicima te doprinos uspješnosti rada, vrednuju izvršeni zadatak drugih učenika. Tablica samovrednovanja:

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Potrebno doraditi
Uspješno smo izvršili projektni zadatak			
Svaki član tima dao je doprinos za rješavanje projektnog zadatka			
Svi članovi tima međusobno su uvažavali tuđa mišljenja			
Zadovoljan/zadovoljna sam svojim doprinosom u radu projektnog zadatka			

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. 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 kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Toplovodni sustav, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
objasniti sunčani toplovodni sustav za pripremu tople vode, grijanje prostora i grijanje bazena	identificirati sunčani toplovodni sustav za pripremu tople vode, grijanje prostora i grijanje bazena
opisati načelo rada kolektora sunčevog zračenja	prepoznati načelo rada kolektora sunčevog zračenja
razlikovati solarne spremnike	opisati solarne spremnike
odabrati odgovarajuće dijelove toplovodnog sustava	prepoznati odgovarajuće dijelove toplovodnog sustava
razlikovati solarni set hladne vode od seta izlaza tople vode	prepoznati solarni set
razraditi tehnološki postupak montaže solarnih toplinskih sustava	opisati tehnološki postupak montaže solarnih toplinskih sustava

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je heuristička nastava (vođeno učenje) temeljena na stvarnim radnim situacijama i problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi i timu. Radom na jednostavnijim i složenijim problemskim zadacima i vježbama, istraživanjem, uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti, učenici stječu znanja o načinu rada toplovodnih sustava.

Nastavne cjeline/teme	Sunčevi toplovodni sustavi Odabir osnovnih komponenti sunčanog toplovodnog sustava. Projektni zadatak – odabir sunčanog toplovodnog sustava za PTV obiteljske kuće.

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: Toplovodni sustavi

Prikazati kako se izvodi toplovodni sustava za pripremu tople vode PTV, sustava grijanja prostora i bazena.

Zadatak: „Donesi sunce u moj apartman"

Mještani otoka sa najviše sunčanih dana, odlučili su pokrenuti akciju postavljanja sunčanih panela na krovove vlastitih apartmana. Otočani su raspisali natječaj za postavljanje panela na krovove i obzirom da je projekt financiran od EU, ponuda mora sadržavati sljedeće:

- Ponudu za određene kolektore sa opisom načela rada kolektora
- Uputu za montažu solarnih panela
- Uputu za održavanje solarnih panela

Učenici su podijeljeni u grupe i trebaju napraviti ponudu u obliku prezentacije.

Svaka grupa prezentira svoje idejno rješenje a ostale grupe vrednuju prezentacije.

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka.

Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. 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 kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Geotermalna energija i dizalice topline, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
opisati geotermalni potencijal Republike Hrvatske	identificirati geotermalni potencijal republike hrvatske
opisati načelo rada dizalica topline	ispričati načelo rada dizalica topline
nabrojite različite vrste dizalica topline	opisati različite vrste dizalica topline
razlikovati radne tvari za dizalice topline	opisati karakteristike radne tvari za dizalice topline
pratiti rad sustava dizalica topline	analizirati rad sustava dizalice topline.

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je heuristička nastava (vođeno učenje) temeljena na stvarnim radnim situacijama i problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi i timu. Radom na jednostavnijim i složenijim problemskim zadacima i vježbama, istraživanjem, uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti, učenici stječu znanja o geotermalnoj energiji i dizalicama topline, načinu rada i primjeni.

Nastavne cjeline/teme	Geotermalna energije u RH i svijetu. Načelo rada dizalice topline. Vrste dizalice topline. Radne tvari dizalice topline. Projektni zadatak – analiza COP i SPF dizalice topline

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:

Radni zadatak: Učenici u timu analizirajući dokument
https://mingor.gov.hr/UserDocsImages/UPRAVA%20ZA%20ENERGETIKU/Naftno%20rudarstvo%20i%20geotermalne%20vode/Plan%20razvoja%20geotermalnog%20potencijala%20Republike%20Hrvatske_0510_1033.pdf identificiraju geotermalni potencijal kraja u kojem žive, istražuju karakteristike *split* rashladnog sustava koji se nalazi u Školi (pronaći prostoriju gdje se nalazi „klima"), opisuju načelo rada u režimu grijanja, temeljem istraženih karakteristika i identificiranog COP izrađuju jednostavni izračun isplativosti grijanja *split* sustava.

Vrednovanje naučenoga: tablica po kojoj nastavnik provodi vrednovanje

Kriterij	Razina ostvarenosti kriterija		
Identificiran geotermalni potencijal	Učenik je identificirao geotermalni potencijal kraja u kojem živi.	Učenik je identificirao geotermalni potencijal ostalih područja RH.	Učenik je istražio ekonomsku cijenu primjene geotermalnog potencijala.
Objašnjenje načela rada dizalice topline	Učenik identificira *split* sustav hlađenja/grijanja u prostoriji škole.	Učenik objašnjava načelo rada dizalice topline zrak-zrak.	Učenik objašnjava načelo rada ostalih vrsta dizalice topline.
Opis karakteristika radne tvari	Učenik identificira radnu tvar koja se nalazi u *split* sustavu hlađenja.	Učenik istražuje utjecaj radne tvari na okoliš.	Učenik objašnjava kemijski sastav radne tvari.
Izračun isplativosti grijanja dizalicom topline zrak-zrak	Učenik objašnjava značenje COP i SPF.	Učenik identificira COP i SPF *split* rashladnog sustava koji se nalazi u prostoriji škole.	Učenik izrađuje jednostavni izračun isplativosti primjene *split* sustava u režimu grijanja ovisno o vanjskoj temperaturi.
Bodovi	1	2	3

Bodovna ljestvica:				
12 bodova odličan (5)	11-10 bodova vrlo dobar (4)	9-8 bodova dobar (3)	6 - 7 bodova dovoljan (2)	0 - 5 bodova nedovoljan (1)

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. 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 kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Biomasa, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
opisati što je biomasa (peleti sječka ...) sa stanovišta energetike	nabrojiti vrste biomase.
protumačiti što je kogeneracija i trigeneracija	objasniti pojam kogeneracije i trigeneracije.
opisati načelo rada kotlova na biomasu	identificirati kotlove na biomasu.
razlikovati načine dobivanja biodizela	nabrojiti načine dobivanja biodizela.
protumačiti nastajanje bioplina	objasniti nastajanje bioplina

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je heuristička nastava (vođeno učenje) temeljena na stvarnim radnim situacijama i problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi i timu. Radom na jednostavnijim i složenijim problemskim zadacima i vježbama, istraživanjem, uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti, učenici stječu znanja o biomasi te njenoj primjeni kao biogorivo.

Nastavne cjeline/teme	Biomasa Primjena biomase Kotlovi na biomasu Biogoriva

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:

U okviru terenske nastave učenici posjećuju lokalnu tvrtku koja za zagrijavanje koristi kotao na biomasu, identificiraju vrstu biomase i karakteristike kotla, istražuju prednosti i nedostatke grijanja na biomasu i ekonomsku isplativost primjene biomase. Povratkom u školu identificiraju sustav grijanja u Školi (pretpostavka zemni plin) te izrađuju jednostavni ekonomski izračun zamjene kotla na zemni plin sa kotlom na biomasu. Rezultate prikazuju plakatom i organiziraju „malu tribinu" sa ostalim učenicima na kojoj diskutiraju o predloženoj izmjeni.

Vrednovanje naučenoga: tablica po kojoj nastavnik provodi vrednovanje

Kriterij	Razina ostvarenosti kriterija		
Identificirati vrstu biomase	Učenik je identificirao vrstu biomase.	Učenik je analizirao ogrjevnu vrijednost biomase.	Učenik je predložio primjenu određene vrste biomase.
Identificirati kotlove na biomasu	Učenik identificira kotao na biomasu.	Učenik je istražio karakteristike kotla na biomasu obzirom na vrstu biomase.	Učenik je analizirao razlike u konstrukciji kotla na pojedinu vrstu bio mase.
Izračun jednostavnog proračuna zamjene kotla	Učenik je identificirao karakteristike postojećeg generatora topline koji se koristi u školi.	Učenik analizira račune za grijanje škole.	Učenik izrađuje jednostavni ekonomski izračun zamjene kotla.

Organizacija „male tribine“	Učenik izrađuje plakat sa svim informacijama potrebnim za organizaciju „male tribine“.	Učenik argumentirano iznosi analizirane podatke.	Učenik analizira informacije dobivene na „maloj tribini“.
Bodovi	1	2	3

Bodovna ljestvica:

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

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Daroviti učenici će projektirati AC/AC pretvarač napona te ispitati sklop na simulacijskom programu.

NAZIV MODULA	**OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE – PROIZVODNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE I VODIKA**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2303 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2306 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2307 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2309		
Obujam modula (CSVET)	**4 CSVET** Fotonaponski sustav, 1 CSVET Vjetroelektrane, 1 CSVET Male hidroelektrane, 1 CSVET Vodik, 1 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	30 – 40 %	30 – 40 %	20 – 40 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		
Cilj (opis) modula	Cilj ovog modula je omogućiti učenicima razumijevanje osnovnih karakteristika i primjene različitih obnovljivih izvora energije, uključujući fotonaponske sustave, vjetroelektrane, male hidroelektrane i vodik. Učenici će istražiti načine pretvorbe obnovljive energije u korisnu električnu energiju te upoznati se s ključnim tehnološkim načelima i standardima. Proučavanjem tehničkih, sigurnosnih i okolišnih značajki, upoznat će se s prednostima i ograničenjima pojedinih rješenja.		
Ključni pojmovi	obnovljivi izvori energije, fotonaponski sustav, vjetroelektrana, mala hidroelektrana, vodik		
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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu provodi se kroz rješavanje problemskih zadataka koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama. Zadaci za učenje i vježbe su osmišljeni 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/2303 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2306 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2307 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2309 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. Školska specijalizirana učionica/praktikum / RCK. 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:	**Fotonaponski sustav, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
objasniti solarnu geometriju i sunčevo zračenje	izmjeriti solarnu geometriju i sunčevo zračenje
opisati načelo rada fotonaponskih modula i izmjenjivača	prepoznati rad fotonaponskih modula i izmjenjivača
odabrati odgovarajuće dijelove fotonaponske elektrane	prepoznati odgovarajuće dijelove fotonaponske elektrane
razlikovati elektrane spojene na nn mrežu i samostalne elektrane (otočne)	prepoznati elektrane spojene na NN mrežu i samostalne elektrane (otočne)
pratiti rad fotonaponskog sustava	identificirati osnovne karakteristike rada fotonaponskog sustava
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je heuristička (vođeno učenje) nastava temeljena na problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi i timu. Učenici će uz zadane upute nastavnika i samostalnim radom odabrati sastavne dijelove i opisati fotonaponsku elektranu, protumačiti svoj izbor te predati pisano obrazloženje za zadanu elektranu. Tijekom izvođenja zadanih aktivnosti nastavnik prati, usmjerava i savjetuje učenike kako bi uspješno riješili zadatke. Nakon odrađenih zadataka učenici će biti informirani o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti	
Nastavne cjeline/teme	Količina dozračene energije Sunca Geometrija Sunčevog zračenja Vrste fotonaponskih sustava Elementi fotonaponskih sustava Solarne ćelije Sustavi priključeni na mrežu, otočni i hibridni 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. **Primjer vrednovanja:** **Radna situacija:** Za Paški OPG potrebno je odabrati fotonaponski sustav te predložiti način priključenja na elektroenergetsku mrežu. **Zadatak:** Odabir fotonaponskog sustava za proizvodnju električne energije na obiteljskoj kući u ruralnom području. Potrebno je: • odrediti potrošnju električne energije obitelji tijekom jedne godine • odabrati solarni sustav koji je potreban za pokrivanje potrošnje energije • odrediti potrebnu snagu i veličinu fotonaponskih panela za postavljanje na krov obiteljske kuće • izračunati potrebnu veličinu i kapacitet baterijskog spremnika za pohranu energije. Vrednuju se sljedeći elementi: • precizno određivanje potrošnje električne energije obitelji • odabir odgovarajućeg solarnog sustava za kućanstvo	

- izračun potrebne snage i veličine solarnih panela te baterijskog spremnika za pohranu energije.

Vrednovanje za učenje - tablica za praćenje aktivnosti učenika za vrijeme rada:

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Potrebno doraditi
Učenik se pripremio za zadatak prema uputama nastavnika			
Učenik izvršava svoj dio zadatka			
Učenik sudjeluje u prezentaciji dobivenih rezultata			
Učenik provodi vršnjačko vrednovanje i samovrjednovanje			

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:

- odrediti potrošnju električne energije obitelji tijekom jedne godine uz pomoć uputa
- odabrati solarni sustav koji je potreban za pokrivanje potrošnje energije uz pomoć uputa
- odrediti potrebnu snagu i veličinu fotonaponskih panela za postavljanje na krov obiteljske kuće uz pomoć uputa
- izračunati potrebnu veličinu i kapacitet baterijskog spremnika za pohranu energije uz pomoć uputa.

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

Daroviti učenici će razmotriti mogućnost kombinacije fotonaponskih sustava s vertikalnim i horizontalnim vjetroelektranama za visoke i niske vjetrove.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Vjetroelektrane, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
objasniti prirodu nastajanja vjetra	protumačiti prirodu nastajanja vjetra
opisati mjerne instrumente i modele mjerenja vjetra	primijeniti instrumente i modele mjerenja vjetra
razlikovati koncept tehnologije za iskorištavanje energije vjetra	protumačiti koncept tehnologije za iskorištavanje energije vjetra
objasniti vrste vjetrogeneratora	protumačiti vrste vjetrogeneratora
objasniti kako zaštiti okoliš i ptice od vjetroelektrana	protumačiti kako zaštiti okoliš i ptice od vjetroelektrana
pratiti rad sustava malih vjetroelektrana	izložiti rad sustava malih vjetroelektrana

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je heuristička (vođeno učenje) nastava temeljena na problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi i timu. Učenici će uz zadane upute nastavnika i samostalnim radom odabrati sastavne dijelove i opisati vjetroelektranu, protumačiti svoj izbor te predati pisano obrazloženje za zadanu elektranu. Tijekom izvođenja zadanih aktivnosti nastavnik prati, usmjerava i savjetuje učenike kako bi uspješno riješili zadatke. Nakon odrađenih zadataka učenici će biti informirani o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti

Nastavne cjeline/teme	Osnove o nastanku vjetra – fizikalne značajke Tehnologije za korištenje energije vjetra Vrste vjetroagregata Utjecaj na okoliš i prostor

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: Za Paški OPG potrebno je odabrati vertikalnu vjetroelektranu te predložiti način priključenja na elektroenergetsku mrežu.

Zadatak: Proračun i odabir vjetroelektrane

Potrebno je napraviti usporedbu solius i darius vjetroturbina.

- Proračunati količinu i učestalost vjetra za zadanu lokaciju
- Odabrati vjetroturbinu, električni generator i prateću opremu.

- Predložiti način priključenja na elektroenergetsku mrežu.

Vrednovanje za učenje - tablica za praćenje aktivnosti učenika za vrijeme rada:

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Potrebno doraditi
Učenik se pripremio za zadatak prema uputama nastavnika			
Učenik izvršava svoj dio zadatka			
Učenik sudjeluje u prezentaciji dobivenih rezultata			
Učenik provodi vršnjačko vrednovanje i samovrednovanje			

Vrednovanje naučenog:

Element/kriterij vrednovanja	Izvrstan	Vrlo dobar	Dobar	Dovoljan
Opis prednosti i nedostataka solius i darius vjetroturbina za zadanu lokaciju	Učenik samostalno opisuje prednosti i nedostataka solius i darius vjetroturbina za zadanu lokaciju	Učenik opisuje prednosti i nedostataka solius i darius vjetroturbina za zadanu lokaciju uz manje greške	Učenik opisuje prednosti i nedostataka solius i darius vjetroturbina za zadanu lokaciju uz povremenu pomoć	Učenik samu uz pomoć opisuje prednosti i nedostataka solius i darius vjetroturbina za zadanu lokaciju
Identifikacija i izbor vjetroturbine električnog generatora i prateće opreme za zadanu lokaciju	Učenik pravilno identificira i samostalno vrši odabir vjetroturbine električnog generatora i prateće opreme za zadanu lokaciju	Učenik pravilno identificira i samostalno vrši odabir vjetroturbine električnog generatora i prateće opreme uz manje greške	Učenik pravilno identificira i vrši odabir vjetroturbine električnog generatora i prateće opreme uz povremenu pomoć	Učenik samu uz pomoć identificira i vrši odabir vjetroturbine električnog generatora i prateće opreme za zadanu lokaciju
Prijedlog za način priključenja na elektroenergetsku mrežu	Učenik samostalno i točno iznosi prijedlog načina priključenja vjetroelektrane na elektroenergetsku mrežu	Učenik iznosi prijedlog načina priključenja vjetroelektrane na elektroenergetsku mrežu uz manje greške	Učenik uz povremenu pomoć prijedlog načina priključenja vjetroelektrane na elektroenergetsku mrežu	Učenik samu uz pomoć iznosi prijedlog načina priključenja vjetroelektrane na elektroenergetsku mrežu

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: Učenici će napraviti usporedbu solius i darius vjetroturbina uz pomoć uputa; proračunati količinu i učestalost vjetra za zadanu lokaciju uz pomoć nastavnika; odabrati vjetroturbinu, električni generator i prateću opremu uz pomoć uputa; predložiti način priključenja na elektroenergetsku mrežu. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Daroviti učenici će razmotriti mogućnost kombinacije fotonaponskih sustava s vertikalnim i horizontalnim vjetroelektranama za visoke i niske vjetrove.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Male hidroelektrane, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
objasniti pojam male hidroelektrane	objasniti načelo rada male hidroelektrane
izabrati metodu određivanja protoka hidrološko modeliranje	protumačiti metodu određivanja protoka hidrološko modeliranje
opisati sustave malih hidroelektrana	protumačiti sustave malih hidroelektrana
pratiti rad sustava malih hidroelektrana	izložiti rad sustava malih hidroelektrana

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je heuristička (vođeno učenje) nastava temeljena na problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi i timu. Učenici će uz zadane upute nastavnika i samostalnim radom odabrati sastavne dijelove i opisati malu hidroelektranu, protumačiti svoj izbor te predati pisano obrazloženje za zadanu elektranu.

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

Nastavne cjeline/teme	Energija vode Tipovi malih hidroelektrana Glavni dijelovi hidroelektrana

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: Snaga vode – vodenica

Nekoliko prigradskih sela kroz koje prolazi rijeka ima zajedničku vodenicu koja nije u upotrebi. Zbog klimatskih promjena i učestalih padalina, nivo rijeke raste i seljani razmišljaju o izgradnji male hidroelektrane koja bi opskrbljivala sela električnom energijom. Općina raspisuje natječaj za idejno rješenje male hidroelektrane uz uvjet da se ne narušava prirodni okoliš, da bude turistička atrakcija i proizvodi struju za potrebe općine.

Zadatak učenika je da predlože idejno rješenje koje će sadržavati:

- Proračun protoka vode
- Glavne sustave hidroelektrane
- Opis rada hidroelektrane
- Prednosti i nedostatke

Učenici su podijeljeni u grupe, svaka grupa prezentira svoje idejno rješenje.

Kriterij	Razina ostvarenosti kriterija		
Glavni sustavi malih elektrana	Učenici su nabrojali glavne sustave hidroelektrane	Učenici su opisali glavne sustave hidroelektrane	Učenici su opisali glavne sustave hidroelektrane i preporučili koje odabrati
Proračun protoka vode	Učenici su proračunali protok vode uz pomoć nastavnika	Učenici su samostalno proračunali protok vode	Učenici su samostalno proračunali protok vode i prepoznali rizike
Opis rada hidroelektrane	Učenici su opisali rad hidroelektrane	Učenici su opisali rad hidroelektrane i objasnili utjecaj na okoliš	Učenici su opisali rad hidroelektrane, objasnili utjecaj na okoliš i naveli prednosti i nedostatke
Izrada prezentacije	Učenici su izradili prezentaciju	Učenici su prezentirali izrađenu prezentaciju	Učenici su argumentirano odgovarali na pitanja vezana uz prezentaciju
Bodovi	1	2	3

Bodovna ljestvica:

10 - 12 bodova	8 - 9 bodova	6 - 7 bodova	5 - 6 bodova	0 - 4 bodova
odličan (5)	vrlo dobar (4)	dobar (3)	dovoljan (2)	nedovoljan (1)

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Vodik, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
objasniti vodik i njegova svojstva	protumačiti vodik i njegova svojstva
opisati tehnologije za proizvodnju vodika	objasniti tehnologije za proizvodnju vodika
protumačiti tehnologije za skladištenje vodika	protumačiti tehnologije za skladištenje vodika
protumačiti sigurnosni aspekti korištenja vodika kao goriva	identificirati sigurnosni aspekti korištenja vodika kao goriva
opisati načelo rada i konstrukciju gorivih članaka	objasniti načelo rada i konstrukciju gorivih članaka
navesti primjenu vodika kao goriva u transportu i proizvodnji električne struje	prepoznati primjenu vodika kao goriva u transportu i proizvodnji električne struje

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je heuristička (vođeno učenje) nastava temeljena na problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi i timu. Učenici će uz upute nastavnika istražiti primjenu vodikove tehnologije. Tijekom izvođenja zadanih aktivnosti nastavnik prati, usmjerava i savjetuje učenike kako bi uspješno riješili zadatke. Nakon odrađenih zadataka učenici će biti informirani o razini uspješnosti izrade zadane aktivnosti	
Nastavne cjeline/teme	Vodikove tehnologije Konstrukcija gorivih članaka Načelo rada gorivih članaka Elementi sustava Primjena vodika kao goriva
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** Dobivanje zelenog vodika elektrolizom Učenik mora objasniti kako iz fotonaponske elektrane i elektrolizatora dobijemo vodik kojeg nazivamo zeleni.	
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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom.	

NAZIV MODULA	**VODIK I GORIVNI ČLANCI**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2889		
Obujam modula (CSVET)	**2 CSVET** Proizvodnja energije iz vodika i gorivnih članaka, 2 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	40 – 60 %	10 – 30 %	30 – 40 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je učenicima omogućiti stjecanje kompetencija o primjeni vodika i gorivnih članaka u alternativnim izvorima energije. Učenici će usvojiti osnovne znanja o karakteristikama vodika kao goriva, pretvorbu energije vodika u električnu energiju primjenom gorivnih članaka, primjena vodika u svakodnevnom životu, prometu, industriji, ... Upoznat će se sa sigurnosnim rizicima pri radu s vodikom, koristiti primjerene alate, mjerne uređaje i pribor na siguran način.		
Ključni pojmovi	vodik, svojstva vodika, primjena vodika, energija, gorivni članci, atesti, sigurnost, instalacije		
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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu uključeno je u modul kroz uporabu simulacija i projektnih zadataka u stvarnom radnom okruženju uz nadzor ovlaštenih osoba. Preporuka je da se ovaj modul provodi u specijaliziranim učionicama ustanove ili Regionalnim centrima kompetentnosti. Učenje temeljeno na radu strogo u poduzećima ovlaštenim za rad s vodikom i primjena vodika u energetici, pod nadzorom ovlaštenih osoba, koristeći praktične demonstracije primjera korištenja rada s vodikom u različitim situacijama. Koristeći stečena znanja učenik na praktičnim primjerima rješava zadatke iz područja primjene vodika u energetici: prometu, gorivim člancima za proizvodnju električne energije, odabiru komponenti i dijelova sistema, atestima, rad na siguran način. Zadaci su osmišljeni temeljem suvremenog pristupa edukaciji, korištenjem naučenog i primjera iz prakse, te rješavanje zadanog zadatka potiče razvoj kompetencija i kreativnosti učenika u području primjene vodika u energetici.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2889 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. Za rad na opremi potrebno je razredni odjel podijeliti u odgojno-obrazovne skupine.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Proizvodnja energije iz vodika i gorivnih članaka, 2 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
identificirati svojstva vodika	razlikovati kemijska i fizikalna svojstva vodika, analizirati veze vodika s različitim kemijskim elementima
razlikovati tehnologije za proizvodnju vodika	analizirati procese reformiranja vodika tj. proizvodnje vodika iz spojeva koji se zovu ugljikovodici, te proizvodnju vodika elektrolizom vode
analizirati proizvodnju vodika iz obnovljivih izvora energije	usporediti održivi proces proizvodnje vodika elektrolizom vode iz obnovljivih izvora u odnosu na proizvodnju vodika iz ugljikovodika
ustanoviti tehnologije za skladištenje vodika	navesti načine skladištenja vodika. analizirati spremnike vodika ovisno o tlaku i namjeni
procijeniti sigurnosne aspekte korištenja vodika	analizirati sigurnosne mjere pri rukovanju, skladištenju i uporabi vodika u različitim situacijama
razlikovati vrste i karakteristike gorivnih članaka	klasificirati gorive članke prema temperaturi na kojoj rade, prema načinu rada i prema vrsti elektrolita
prezentirati načelo rada gorivnih članaka	analizirati načelo rada gorivnih članaka te navesti prednosti u usporedbi s klasičnim toplinskim uređajem
identificirati elemente sustava u postrojenju s gorivnim člancima	analizirati i objasniti funkciju gorivoga članka u postrojenju za proizvodnju električne i toplinske energije
istražiti primjenu gorivnih članaka	komentirati i prezentirati primjenu gorivnih članaka u raznim granama industrije (proizvodnja električne energije, proizvodnja električne i toplinske energije u kogeneraciji)
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je heuristička nastava (vođeno učenje) temeljena na stvarnim radnim situacijama i problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi ili timu. Radom na jednostavnijim i složenim zadacima i vježbama, istraživanjem, uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti, učenici stječu osnovna znanja o svojstvima vodika , njegovoj proizvodnji, skladištenju i primjeni za proizvodnju energije. Pri rješavanju praktičnih zadataka nastavnik prati, usmjerava i savjetuje učenike kako bi uspješno riješili zadatke te učeniku daje povratnu informaciju o uspješnosti rješavanja problemskog zadatka.	

Nastavne cjeline/teme	Kemijska i fizikalna svojstva vodika Tehnologije za proizvodnju i skladištenje vodika Načelo rada i konstrukcija gorivnih članaka s polimernom membranom Primjena gorivnih članaka u vozilima Primjena gorivnih članaka za stacionarnu i prijenosnu proizvodnju električne energije Održavanje i sigurnost pri radu s vodikom i komponentama sistema

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.

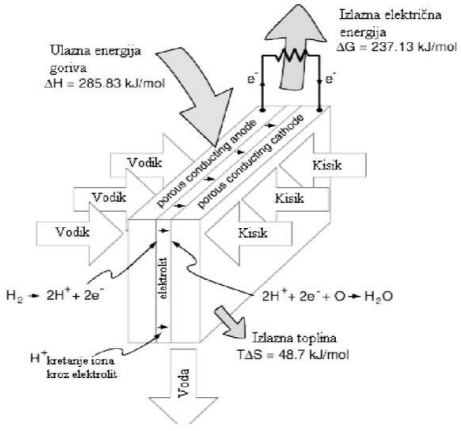
Primjer vrednovanja:

Zadatak: Provjera osnovnih znanja o vodiku i gorivim člancima

Kroz istraživački rad odgovoriti na pitanja:

1. Što je vodik? Opiši svojstva vodika s obzirom na druge kemijske elemente.
2. Nabroji tehnološke postupke proizvodnje vodika.
3. Opiši skiciraj tri različite izvedbe uređaja za elektrolizu vode.
4. čemu treba voditi računa pri skladištenju vodika.
5. Nabroji tehnologije za skladištenje vodika.
6. Što su gorivni članci?
7. Nabroji 3 najčešće vrste gorivnih članaka.
8. Opiši načelo rada gorivnih članaka sa polimernom membranom (slika u prilogu).
9. Što je sklop ili svežanj gorivnih članaka?
10. Objasni primjenu gorivnih članaka za pogon vozila.
11. Objasni direktnu primjenu vodika u pogonu motornih vozila.
12. Objasni primjenu gorivnih članaka kao back-up uređaja.

Upute: Učenike individualno istražuju literaturu i izvore podataka, koriste digitalnu tehnologiju, te odgovaraju na postavljena pitanja, crtaju blok sheme i dijagrame, primjenjuju naučeno na satovima predavanja i vježbi. Vrijeme provjere 60 minuta. Razred treba podijeliti u dvije skupine A, B te provjeru odraditi kada imaju dupli sat. Provjeru predvidjeti u najmanje 3 varijante (grupe), zbog objektivnog ocjenjivanja učeničkih ishoda i primjene naučenog.



Gorivna ćelija s polimernom membranom kao elektrolitom
(PEMFC - Proton Exchange Membrane Fuel Cell)

Kod vrednovanja naučenog može se primijeniti sljedeća bodovna ljestvica:

89 % - 100 %	78 % - 88,99 %	65 % - 77,99 %	50 % - 64,99 %	0 % - 49,99 %
Izvrstan (5)	vrlo dobar (4)	dobar (3)	dovoljan (2)	nedovoljan (1)

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Prilagodba zadatka : Provjera osnovnih znanja o vodiku i gorivim člancima. 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 alata, uređaja i pribora) uz smanjeni opseg zadatka. U organizaciji vježbi preferirati rad u paru, grupni i timski rad.

Posebnu pozornost treba obratiti na integriranje učenika s teškoćama. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Darovitim učenicima: • daje se složeniji zadatak (npr. istraživanje ponude gorivnih članaka i sistema na tržištu te izbor najpovoljnije) • traži se da predlože najmanje dvije opcije za realizaciju zadataka • određuje se kraći vremenski rok izrade zadataka

NAZIV MODULA	**PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8819		
Obujam modula (CSVET)	**1 CSVET** Pročišćavanje otpadnih voda, 1 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	20 – 30 %	40 – 60 %	20 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		
Cilj (opis) modula	Cilj ovog modula je osposobiti učenike za odabir načina pročišćavanja otpadnih voda. Kroz modul će se učenici upoznati s vrstama otpadnih voda i uzrocima njihovog onečišćenja te važnošću njihovog pročišćavanja. Učenici će naučiti razlikovati postupke centralnog i lokalnog pročišćavanja te će biti osposobljeni izabrati postupak pročišćavanja prema vrsti otpadne vode i daljnjem korištenju pročišćene otpadne vode, a prema zakonskim propisima i normama.		
Ključni pojmovi	otpadne vode, mehaničko pročišćavanje, biološko pročišćavanje, fizikalno-kemijsko pročišćavanje		
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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje		
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 i/ili Regionalnim centrima kompetentnosti. Zadatci za učenje i vježbanje trebaju odgovarati stvarnim radnim situacijama nekog radnog mjesta.		
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8819 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.		

	Školska specijalizirana učionica/praktikum/Regionalni centar kompetentnosti opremljeni računalom za nastavnika s pristupom internetu, opremom za održavanje nastave (interaktivna ploča, projektor, projektno platno ili pametna ploča). Za rad na opremi potrebno je razredni odjel podijeliti u odgojno-obrazovne skupine.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Pročišćavanje otpadnih voda, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
razlikovati načine nastajanja i vrste otpadnih voda	analizirati načine nastajanja i vrste otpadnih voda
opisati postupke pročišćavanja otpadnih voda	analizirati postupke pročišćavanja otpadnih voda
razlikovati centralno i lokalno pročišćavanje otpadnih voda	objasniti centralno i lokalno pročišćavanje otpadnih voda
odabrati postupak pročišćavanja otpadne vode	ocijeniti odabrani postupak pročišćavanja otpadne vode

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je **heuristička nastava** (vođeno učenje) temeljena na stvarnim radnim situacijama i problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi ili timu. Radom na jednostavnijim i složenim zadacima i vježbama, istraživanjem, uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti, učenici stječu znanja o vrstama otpadnih voda i postupcima njihovog pročišćavanja te vještine za odabir postupka pročišćavanja..

Nastavne cjeline/teme	Vrste otpadnih voda Izvori onečišćenja vode Postupci pročišćavanja otpadnih voda Centralno i lokalno pročišćavanje otpadnih voda Zakonski propisi

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: Analizirati i prezentirati pročišćavanje komunalnih otpadnih voda u svom gradu/mjestu. Potrebno je:

- opisati tvrtku koja se bavi pročišćavanjem komunalnih otpadnih voda
- analizirati i opisati postupak analize otpadnih voda
- analizirati i opisati postupke pročišćavanja komunlanih otpadnih voda
- izraditi prezentaciju
- prezentirati prikupljene informacije

Vrednovanje naučenog:

Element/kriterij vrednovanja	Izvrstan	Vrlo dobar	Dobar	Dovoljan
Opis tvrtke	Učenik je o tvrtki iznio sve relevantne podatke	Učenik je opisao tvrtku uz manje greške	Učenik je opisao tvrtku uz povremenu pomoć	Učenik je uz pomoć opisao tvrtku
Opis postupka analize otpadnih voda	Učenik je detaljno opisao postupak analize otpadne vode	Učenik je opisao postupak analize otpadne vode uz manje greške	Učenik uz povremenu pomoć opisao postupak analize otpadne vode	Učenik je uz pomoć opisao postupak analize otpadne vode
Opis postupka pročišćavanja otpadnih voda	Učenik je detaljno opisao postupak pročišćavanja otpadne vode	Učenik je opisao postupak pročišćavanja otpadne vode uz manje greške	Učenik je uz povremenu pomoć opisao postupak pročišćavanja otpadne vode	Učenik je uz pomoć opisao postupak pročišćavanja otpadne vode
Izrada prezentacije i prezentacija	Učenik je samostalno izradio i proveo prezentaciju	Učenik je samostalno izradio i proveo prezentaciju uz manje greške	Učenik je uz povremenu pomoć izradio i proveo prezentaciju	Učenik je uz pomoć izradio i proveo prezentaciju

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: učenici će prema uputama nastavnika pronaći podatke o tvrtki i načinima postupaka analize i pročišćavanja otpadnih voda. Uz pomoć nastavnika izradit će prezentaciju, a s kolegom u paru će prezentirati. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Daroviti učenici će istražiti načine pročišćavanja otpadnih komunalnih voda u velikim svjetskim gradovima.

NAZIV MODULA	**MINI PROJEKTNI ZADATAK**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15541		
Obujam modula (CSVET)	**4 CSVET** Izrada timskog mikro projekta, 4 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	20 – 30 %	40 – 60 %	20 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je omogućiti učenicima stjecanje kompetencija neophodnih za kvalitetno sudjelovanje u izradi projekta s naglaskom na razvoj komunikacijskih vještina i vještina timskog rada kroz različite aktivnosti i uloge učenika unutar tima. Zadaci su jasno definirani, zaduženja i rokovi realizacije za projekt/projektni zadatak povezani su s ishodima učenja ostvarenima u prvom i drugom razredu.		
Ključni pojmovi	tim, podjela zadataka, zaduženja članova, istraživanje, izvještavanje		
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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Izrada projektnog zadatka temelji se na samostalnom radu učenika uz mentoriranje nastavnika pojedinih strukovnih modula iz 2. razreda. Druga mogućnost je izrada projektnog zadatka kod poslodavaca, u njihovim prostorima i uz njihovo mentoriranje. Ukoliko će izrada projektnog zadatka zahtijevati pomoć i suradnju mentora iz svijeta rada učenici će taj dio (istraživanje dokumentacije, slučaja ili potreba) provesti u suradnji s mentorima iz svijeta rada.		
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15541 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. Projekt se provodi samostalnim radom učenika ali su im za provedbu i izradu raspoloživi praktikumi za praktični dio nastave i drugi resursi škole, koje učenici mogu koristiti u dogovoru s nastavnicima koji sudjeluju u vođenju timova za izradu projektnog zadatka. Druga mogućnost je izrada projektnog zadatka kod poslodavaca, u njihovim prostorima i uz njihovo mentoriranje

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Izrada timskog mikro projekta, 4 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
razložiti miniprojekt u manje sastavnice	analizirati mini projekt i razložiti ga na pojedinačne zadatke i uz njih vezane aktivnosti
komunicirati sa članovima tima na učinkovit način	komunicirati učinkovito s ostalim članovima projektnog tima te s voditeljem projekta/aktivnosti
integrirati radove članova tima u cjelinu koja predstavlja rješenje mini projekta	objediniti pojedine dijelove projektnog rješenja u cjelinu
prezentirati rješenje mini projekta	planirati i pripremiti prezentaciju te prezentirati mini projekt

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustavi ovoga modula je projektna nastava. U uvodnoj fazi učenici kroz različite radionice unaprjeđuju komunikacijske vještine te vještine rada u timu. Nastavnici daju upute o izradi projektnog zadatka, pomažu u formiranju timova, moderiraju i mentoriraju timove te pomažu pri izradi rasporeda rada na razini timova. U fazi razrade na tjednim sastancima nastavnici timovima daju povratne informacije o uspješnosti rješavanja problema te im po potrebi pomažu savjetima i usmjeravanjem, potiču učenike na individualne aktivnosti na pojedinim modulima mikro projekta. Članovi tima istražuju dijelove projekta iz zadanih modula, povezuju ih s stvarnim životnim situacijama i raspravljaju o njihovim učincima na društvo i okoliš. Pri rješavanju problema s kojima se timovi susreću a vezani su uz dio projektnog zadatka pojedinog modula savjetima i usmjeravanjem timu pomaže nastavnik pojedinog modula s kojima se po potrebi konzultiraju u živo ili online. Veći dio vremena članovi tima samostalno, u paru ili grupnim radom rješavaju pojedine zadatke iz projekta. U završnoj fazi projekta timovi objedinjuju radove pojedinih članova tima i prezentiraju timska rješenja.

Nastavne cjeline/teme	Uvodna faza Radionice o timskom radu, komunikaciji, uvažavanju Radionica o vođenju projekata Definiranje projektnog zadatka Podjela učenika po timovima Dogovaranje zaduženja na nivou tima Izrada plana projektnih aktivnosti na nivou tima (izrada gantograma) Faza razrade Tjedni sastanci u svrhu analize napretka Završna faza Prezentacija projektnih rješenja

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: „Ogradi me"

Za rad na projektnim zadacima formiraju se timovi od 3 – 5 učenika. Zadatak tima je podijeliti dobiveni projekt na manje cjeline te svaki učenik iz tima preuzima određeni dio zadataka iz svakog modula struke koje mora dovršiti u dogovorenom roku. Jedan od učenika je voditelj tima koji koordinira aktivnosti i rješavanje zadataka projekta. Tijekom izvođenja projekta članovi tima komuniciraju u svrhu praćenja napretka, rješavanja problema te integriranja pojedinačno obavljenih poslova u cjelovito rješenje. Na kraju članovi tima zajednički izrađuju prezentaciju i prezentiraju svoje rješenje. Nastavnici svih modula daju zadatke i plan vrednovanja za svoj modul u suradnji s nastavnicima drugih modula. Zajednički izrađuju plan aktivnosti i ljestvicu za ocjenjivanje. Gradska komunalna ustanova zbog problema s rasipanjem otpada raspisuje natječaj za izradu „kućice" zatvorenog tipa za odlaganje otpada na gradskom zemljištu. Zbog financijskih sredstava koji se povlače iz EU fondova, potrebna su dva ponuditelja. Jedan ponuditelj je za krov (nadstrešnicu), a drugi ponuditelj je za ogradu (ograđeni prostor) odnosno „zidove" kućice.

U javnoj nabavi, izabran je ponuditelj za krov (nadstrešnicu), trenutni natječaj je za ograđeni prostor.

Zahtjevi naručitelja su sljedeći:

1) Potrebno je dati dva idejna rješenja za ograđeni prostor (ponuditi 2 materijala)
2) Ograđeni prostor je 10000x4000 mm
3) Predviđena visina objekta je 2500 mm.

4) Prednja i bočne strane objekta trebaju biti napravljene tako da je vidljiva unutrašnjost objekta a stražnji dio potpuno zatvoren
5) Prednja strana objekta treba imati vrata koja se mogu zaključati (predložiti više od dva načina zaključavanja i otključavanja)
6) Kućica treba biti obojana u zelenu boju
7) Ponuda treba sadržavati stavke materijala, rada, montaže i rok izrade.
Zadatak se može zadati i tako da jedan tim dobije izradu prijedloga krova (nadstrešnice), a drugi donji dio kućice (ograde), te da zajedno izađu kao jedan tim s prijedlogom kućice.
Zadaci koji se trebaju realizirati:

- pronaći na internetu tipske segmente ograde koji se mogu iskoristiti
- odabrati dvije vrste materijala od koji bi se radila ograda
- u CAD programu napraviti tlocrt prostora s ucrtanim mjerama i segmentima (definirati poziciju vrata)
- u CAD programu napraviti radionički crtež vrata i sklopni crtež pozicija koje idu uz vrata
- napraviti tablični prikaz potreba materijala s cijenama koštanja
- napraviti tablični prikaz ponude sa svim traženim stavkama
- predložiti dva i više načina zaključavanja i otključavanja kućice
- napraviti prezentaciju u PowerPointu
- prezentirati idejno rješenje i ponudu kupcu

Moduli iz kojih učenici stječu kompetencije za izvođenje projektnog zadatka:

- Osnove strojarstva
- Ručne obrade i obrade deformiranjem
- Crtanje pomoću računala
- Strojne obrade odvajanjem čestica
- Zavarivanje
- Poslovno komuniciranje

Ukupno vrednovanje izrađenih sadržaja:

Element koji se vrednuje (Uspješno 2, djelomično 1 i neuspješno 0)	Maksimalni broj bodova za element
Tipski segmenti ograde (minimalno 2)	2
Vrsta materijala (minimalno 2)	2
Tlocrt prostora iskotiran, definirana pozicija vrata i segmenti	2
Definirani dijelovi vrata	2
Radionički crtež vrata	2
Sklopni crtež vrata	2
Tablični prikaz potreba materijala i cijene	2
Tablični prikaz cijene s svim stavkama koje traži kupac	2
Idejno rješenje zaključavanja i otključavanja vrata	2
Prezentacija u PowerPointu	2
Usmena prezentacija idejnog rješenja i ponude	2
Ukupni dojam	2
Dodatni sadržaji ponude (prijedlozi održavanja, ideje za uređenje, dodatni sadržaji, iskorištenost prostora)	2
Ukupni doprinos modula	26

Vrednovanje timskog rada, komunikacije i uvažavanja na nivou tima

Ostvarenost ishoda timskog rada za pojedini tim	Uspješno (2)	Djelomično (1)	Neuspješno (0)
Projektni zadatak dogovorno na razini tima a podijeljen na pojedinačne zadatke i aktivnosti			
Izrađen gantogram projektnih aktivnosti			
Članovi tima poštuju planirane načine i pravila komunikacije			
Članovi tima učinkovito komuniciraju s ostalim članovima tima			
Članovi tima redovito zajednički izvješćuju o problemima/teškoćama/rizicima u provedbi dodijeljenih zadataka			
Članovi tima otvoreno traže pomoć mentora			
Članovi tima prihvaćaju smjernice, sugestije i upute mentora			

Članovi tima redovito zajednički samovrednuju trenutna postignuća i kvalitetu rješenja (tjedni sastanci)			
Članovi tima zajednički kritički prosuđuju potrebna unaprjeđenja i realiziraju ih Članovi tima zajednički objedinjavaju pojedine dijelove projektnog rješenja			
Članovi tima zajednički planiraju načine prezentiranja rješenja Članovi tima zajednički izrađuju prezentacije rješenja			
Članovi tima zajednički prezentiraju rješenja			
Ukupni broj bodova (max. 26)			

Vrednovanje suradnje, angažiranosti i doprinosa pojedinih članova tima - učenici unutar tima ocjenjuju jedni druge

Elementi procjene	4	3	2	1
Doprinos	Tijekom rada stalno daje korisne ideje i aktivno sudjeluje u razgovoru. Vođa je koji ulaže najviše napora.	Tijekom rada uglavnom daje korisne ideje i sudjeluje u razgovoru. Važan je član tima koji daje sve od sebe.	Tijekom rada ponekad daje korisne ideje i sudjeluje u razgovoru. Član je tima koji čini ono što se traži.	Tijekom rada rijetko daje korisne ideje i sudjeluje u razgovoru. Često ga drugi članovi trebaju poticati na rad.
Rješavanje problema	Aktivno traži moguća rješenja, nalazi ih i predlaže timu.	Preoblikuje rješenja koja su predložili drugi članovi tim.	Spreman je iskušati prijedloge drugih članova tima ne predlaže ni ne preoblikuje rješenja.	Spreman je saslušati prijedloge drugih članova tima, ali ih rijetko iskušava.
Usredotočenost na zadatak	Stalno je usredotočen na zadatak i rok izvršenja	Uglavnom je usredotočen na zadatak i rok izvršenja. Ostali članovi tima tijekom rada mogu računati na njega.	Ponekad je usredotočen na zadatak i rok izvršenja. Ostali članovi tima ga ponekad tijekom rada moraju podsjećati na izvršenje zadataka	Rijetko je usredotočen na zadatak i rok izvršenja. Ostali članovi tima ga često tijekom rada moraju podsjećati na izvršenje zadataka.
Suradnja	Gotovo uvijek sluša, dijeli ideje i podrška je drugima. Povezuje ljude u grupi i stvara pozitivno ozračje.	Većinom aktivno sluša, dijeli ideje i podrška je drugima. Doprinosi pozitivnom ozračju u timu.	Povremeno aktivno sluša, dijeli ideje i pokušava biti podrška drugima.	Rijetko aktivno sluša i dijeli ideje. Rijetko se trudi biti podrška drugima.

Ukupna ocjena svakog učenika kreira se na temelju ukupnog broja bodova koje je ostvario njegov tim u kombinaciji s ocjenama koje je dobio od članova svog tima

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. 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 kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka. Daroviti učenicima se mogu proširiti sadržaji tako da naprave ganttogram planiranih radova i predlože više od 2 vrste materijala za izradu kućice.

NAZIV MODULA	**NAPREDNE TEHNOLOGIJE MJERENJA U STROJARSTVU**
Šifra modula	
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15539
Obujam modula (CSVET)	**4 CSVET** Napredne tehnologije mjerenja u strojarstvu, 4 CSVET

Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/učenika
	30 – 40 %	30 – 40 %	20 - 40 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		
Cilj (opis) modula	Cilj ovoga modula je osposobiti učenika za samostalno mjerenje dimenzija i tolerancija korištenjem 3D skenera i mjernog ticala (CMM-a). Osposobiti učenika da samostalno usporedi idealni (računalni) model s izmjerenim rezultatima te izradi mjerni izvješće.		
Ključni pojmovi	mjerenje, 3D skener, mjerno ticalo, mjerni izvješće, rezultati mjerenja, idealni računalni model		
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 realiziranjem radnih situacija i zadataka koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama/praktikumima. Zadatci za učenje i vježbanje trebaju odgovarati stvarnim radnim situacijama nekog radnog mjesta.		
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15539 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. Okruženje kod poslodavca, Regionalni centar kompetentnosti, školska specijalizirana učionica/praktikum opremljena pločom, projektorom, zaslonom, računalom za nastavnika s pristupom Internetu, računalima za učenike s pristupom Internetu i s instaliranim računalnim programima za obradu i prikaz mjernih podataka te 3D modela, 3D skenerom i koordinatnim mjernim uređajem (CMM - Coordinate Measuring Machine). 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 tehnologije mjerenja u strojarstvu, 4 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
opisati strukturu i građu 3D skenera i mjernog ticala	objasniti strukturu i građu 3D skenera i mjernog ticala
objasniti načelo rada 3D skenera i mjernog ticala	povezati temeljne fizikalne zakone s principom rada 3D skenera i mjernog ticala
nabrojiti vrste 3D skenera i mjernog ticala	usporediti vrste 3D skenera i mjernog ticala
provesti mjerenje dimenzija i tolerancija 3D skenerom i mjernim ticalom	demonstrirati mjerenje dimenzija i tolerancija 3D skenerom i mjernim ticalom
prepoznati razliku idealnog modela i izmjerenih rezultata	usporediti razlike između idealnog modela izmjerenih rezultata
izraditi izvješće mjerenja	analizirati izvješće mjerenja

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantan nastavni sustav u ovome modulu je heuristička nastava. Tijekom procesa učenja i poučavanja, nastavnik upoznaje učenike s teorijskim osnovama 3D skeniranja te ih vodi, prati i usmjerava pri rješavanju problemskih zadataka temeljenih na realnim situacijama s kojima će se u budućnosti učenici 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. Pri izvođenju vježbi razredni se odjel dijeli u odgojno-obrazovne skupine.

Nastavne cjeline/teme	Mjerenje dimenzija i tolerancija oblika 3D skenerom Struktura i građa 3D skenera Načelo rada 3D skenera Vrste 3D skenera Priprema 3D skenera za postupak mjerenja Mjerenje dimenzija 3D skenerom Mjerenje tolerancije oblika 3D skenerom Mjerenje dimenzija i tolerancija oblika mjernim ticalom Struktura i građa mjernog ticala Načelo rada 3D mjernog ticala Vrste mjernih ticala Priprema mjernog ticala za postupak mjerenja Mjerenje dimenzija mjernim ticalom Mjerenje tolerancije oblika mjernim ticalom Analiza rezultata i izrada mjernog izvještaja Idealni računalni model Usporedba idealnog modela i izmjerenih rezultata koristeći se računalnim programima Izvješće mjerenja Izrada izvještaja mjerenja korištenjem specijaliziranih računalnih softvera

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:

Usmeno/pisano opisati strukturu i građu 3D skenera te objasniti njihov načelo rada. Nabrojiti vrste 3D skenera i mjernih ticala.

Zadatak: Potrebno je izvršiti mjerenje zupčanika 3D skenerom i mjernim ticalom te izraditi izvješće mjerenja. Provesti mjerenje dimenzija i tolerancija oblika 3D skenerom i mjernim ticalom konkretnog modela te na temelju rezultata mjerenja napraviti izvješće mjerenja. Učenik će tijekom mjerenja primjenjivati pravila zaštite na radu te se pridržavati uputa o korištenju mjerne opreme. Učenik će mjerenje provoditi prema jasno definiranim pravilima te će rezultate bilježiti u računalni softver. Nakon provedenog mjerenja napisat će samostalno izvješće mjerenja, prema točno definiranim pravilima, te će postupak mjerenja i mjerni izvješće prezentirati pred nastavnikom i ostalim učenicima.

Kriteriji ocjenjivanja:

	izvrstan	vrlo dobar	dobar	dovoljan
Razlikovati specifičnosti 3D skenera i mjernih ticala	Učenik razlikuje specifičnosti 3D skenera i mjernih ticala.	Učenik prepoznaje specifičnost 3D skenera i mjernih ticala.	Učenik prepoznaje specifičnosti 3D skenera i mjernih ticala uz sugestije nastavnika.	Učenik djelomično prepoznaje specifičnosti 3D skenera i mjernih ticala uz sugestije nastavnika.
Praktični rad: Provedba mjerenja i izrada izvještaja mjerenja	Praktični zadatak točno izvršen, tijek radnih procesa proveden prema uputama nastavnika. Učenik u potpunosti izvršava protokol radnih operacija.	Praktični zadatak točno izvršen i proveden u potpunosti prema uputama nastavnika. Odstupanja u radnim operacijama od protokola.	Praktični zadatak djelomično izvršen. Učenik s teškoćama provodi upute nastavnika za izvršenje zadatka. Radne operacije ne prate protokol.	Praktični zadatak izveden površno i tijek radnih procesa ne prati upute nastavnika. Radne operacije ne prate protokol.

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Daroviti učenici mogu na osnovu dobivenih rezultata mjerenja 3D skenerom i izrađenog računalnog 3D modela zupčanik ispisati na 3D printeru.

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/2301		
Obujam modula (CSVET)	**4 CSVET** Vrste nekonvencionalnih postupaka obrade, 1 CSVET Povezanost nekonvencionalnih postupaka obrade i CAD/CAM tehnologije, 3 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	20 – 30 %	40 – 60 %	20 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je 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 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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje		
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 nekog radnog mjesta. Učenici čitaju, analiziraju i izrađuju tehničke crteže ručno i primjenom odgovarajući programa koristeći računala.		
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/2301 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. Školska specijalizirana učionica/praktikum/RCK/prostor kod 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 načelo elektroerozijske obrade	analizirati postupak elektroerozijske obrade i njegovu primjenu pri izradi strojnih dijelova
protumačiti načelo obrade vodenim mlazom	analizirati postupak obrade vodenim mlazom i njegovu primjenu pri izradi strojnih dijelova
protumačiti načelo obrade plazmom	analizirati postupak obrade plazmom i njegovu primjenu pri izradi strojnih dijelova
protumačiti načelo 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 (ako postoji mogućnost)	izraditi proizvod nekonvencionalnim postupkom obrade

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu. Izvodi se kroz vježbe uz korištenje računalnih programa prilikom kojih se izmjenjuje heuristička nastava i samostalni rad učenika. Problemski zadaci temeljeni su na realnim situacijama i rješavaju se individualnim radom, radom u paru, grupi i timu. Učenici će rješavati problemske zadatke pripremljene od strane nastavnika tako da prilikom rješavanja istih konstantno idu korak naprijed što će dovesti do formiranja samostalnog rada koji ne zahtjeva asistiranje. Nakon svakog obavljenog zadatka učenik su daje povratna informacija o kvaliteti obavljenog zadatka i prijedlogom plana unaprjeđenja istog.

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.

Primjer vrednovanja:

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

Zadatak 1.: 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 kroz analizu prezentiranih rješenja uz primjenu elemenata i kriterija koji su bili učenicima predstavljeni prije same izrade. Prezentaciju svog rada uz predstavljanje analize rješenja izvodi prvo učenik koji ga je izradio, onda analizu provode i svi ostali učenici uz prijedloge unaprjeđenja. Nastavnik bilježi ostvarenost elemenata vrednovanja i uz objavljene kriterije donosi ocjenu.

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna.

Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. 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 kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Povezanost nekonvencionalnih postupaka obrade i CAD/CAM tehnologije, 3 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
protumačiti 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 te izraditi elaborat o ponuđenom rješenju
primijeniti CAD/CAM tehnologije kod obrade nekonvencionalnim postupcima obrade	izraditi program za obradu strojnog elementa nekonvencionalnim postupkom obrade
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu. Problemski zadaci temeljeni su na realnim situacijama s kojima će se u budućnosti učenici suočavati u svijetu rada. Učenici će rješavati problemske zadatke pripremljene od strane nastavnika tako da prilikom rješavanja istih konstantno idu korak naprijed što će dovesti do formiranja samostalnog rada koji ne zahtjeva asistiranje. Nakon svakog obavljenog zadatka učeniku su daje povratna informacija o kvaliteti obavljenog zadatka i prijedlogom plana unaprjeđenja istog.	
Nastavne cjeline/teme	Primjena CAD/CAM programa kod nekonvencionalnih postupaka obrade Primjer CAD/CAM programiranja za nekonvencionalne postupke obrade Definiranje parametara rada u CAD/CAM programu za obradu nekonvencionalnim postupkom obrade Analiza najpovoljnijih tehnoloških rješenja za obradu nekonvencionalnim postupkom obrade 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. **Primjer vrednovanja:** **Zadatak 1.** Izraditi CAD/CAM program obrade zupčanika izrezivanjem žicom na CNC erozimatu **Zadatak 2.** Ponuditi tehnološko rješenja za obradu dijela metalne konstrukcije nekonvencionalnim postupkom obrade uz primjenu CAD/CAM programa. Obrazložiti ponuđeno rješenje uz pisani elaborat. Vrednovanje za učenje: Nastavnik tijekom cijelog izvođenja modula upisuje bilješku ili usmeno obavještava o postignutim rezultatima svakog od učenika vodeći računa o naglašavanju dijela zadatka koji je dobro obavljen i stavljajući do znanja što bi trebao učenik dodatno usvojiti/primijeniti kako bi postigao ishod. Zadatak nastavnika je potaknuti učenika da dođe do rješenja, a ne ponuditi 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 u realizaciji uz osvrt na greške koje se ne bi smjele ponavljati u sljedećem radu) Vrednovanje naučenog: Nastavnik jasno obavještava učenike o elementima i kriterijima po kojima će se vrednovati izrađeni zadaci prije nego ih učenici počnu rješavati. Osim toga, za navedeni primjer zadatka, postavlja se i zadano vrijeme izrade u kojem zadatak treba biti izrađen u cijelosti i samostalno.	
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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. 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 kurikulom. Preporuča se takvim učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulu u cilju poticanja motivacije i napretka.	

NAZIV MODULA	**UVOD U MODERNU FIZIKU**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10874		
Obujam modula (CSVET)	**1 CSVET** Uvod u modernu fiziku, 1 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	35 – 50 %	20 – 30 %	25 – 40 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je upoznati učenike s osnovnim konceptima i zakonima iz područja fizike čestica i nuklearne fizike. Kroz modul će se detaljno opisati Stephan-Boltzmannov zakon i Wienov zakon za zračenje crnog tijela, pružajući razumijevanje o tome kako se energija crnog tijela distribuira kao elektromagnetsko zračenje. Također će se analizirati fotoelektrični učinak, objašnjavajući kako svjetlost može izazvati izbacivanje elektrona iz materijala i kako ta pojava ima važne primjene u tehnologiji. Modul će također obuhvatiti de Broglievu hipotezu i difrakciju elektrona, pružajući uvid u valno svojstvo čestica i fenomen difrakcije koji je poznat iz svjetlosne optike. Također će se analizirati Bohrov i kvantno-mehanički model atoma, uključujući stimuliranu emisiju svjetlosti, što će učenicima omogućiti razumijevanje kvantne prirode atoma i procesa koji se događaju unutar njih. Dalje, učenici će se upoznati s temeljnim karakteristikama atomske jezgre i nuklearnih procesa. Bit će objašnjene osnovne elemente primjene postulata specijalne teorije relativnosti u kontekstu nuklearne fizike. Osim toga, modul će opisati karakteristike ionizirajućeg zračenja, detekciju tog zračenja te utjecaj i zaštitu od njega na žive organizme. Učenici će također biti upoznati s primjenama radioaktivnog zračenja u medicini i industriji, pružajući uvid u važnost nuklearne tehnologije u suvremenom društvu.		
Ključni pojmovi	atomi, jezgre atoma, ionizirajuća zračenja, elektroni, brzina svjetlosti		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	**MPT Osobni i socijalni razvoj** osr B.5. 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.5. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje **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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje		
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 nekog radnog mjesta.		
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10874 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. Školska specijalizirana učionica/praktikum fizike opremljen laboratorijskom opremom i potrebnim mjernim uređajima za mjerenje odabranih svojstava spektara i ionizirajućeg zračenja u okolišu. 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:	**Uvod u modernu fiziku, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
opisati Stephan-Boltzmannov i Wienov zakon za zračenje crnog tijela	primijeniti Stephan-Boltzmannov i Wienov zakon za zračenje crnog tijela
opisati fotoelektrični učinak	objasniti fotoelektrični učinak
opisati de Broglievu hipotezu i difrakciju elektrona, Bohrov i kvantno-mehanički model atoma te stimuliranu emisiju svjetlosti	objasniti de Broglievu hipotezu i difrakciju elektrona, Bohrov i kvantno-mehanički model atoma te stimuliranu emisiju svjetlosti
navesti temeljne karakteristike atomske jezgre i nuklearnih procesa, uključujući osnovne elemente primjene posljedica postulata specijalne teorije relativnosti	opisati temeljne karakteristike atomske jezgre i nuklearnih procesa, uključujući osnovne elemente primjene posljedica postulata specijalne teorije relativnosti
opisati karakteristike ionizirajućeg zračenja, njegove detekcije, utjecaja na žive organizme i zaštite te primjenu radioaktivnog zračenja u medicini i industriji	objasniti karakteristike ionizirajućeg zračenja, njegove detekcije, utjecaja na žive organizme i zaštite te primjenu radioaktivnog zračenja u medicini i industriji

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Predlaže se istraživačka nastava u kontekstu svakodnevnog života i odgovarajućeg područja obrazovanja, rad u parovima ili manjim grupama učenika. Uz pomoć nastavnika, koji ima ulogu mentora i koordinatora, učenici usvajaju uvodna znanja i vještine iz moderne fizike, provode jednostavna mjerenja odabranih svojstava te razvijaju različite socijalne kompetencije. Istraživačka nastava sadržava uvodna razmatranje odabranih karakteristika moderne fizike (valno-čestična priroda svjetlosti i tvari te kvantno-mehanički model atoma, atomska jezgra i primjeri primjene Specijalne teorije relativnosti, ionizirajuća zračenja u okolišu, nuklearni procesi i učinci na okoliš), mjerenja, jednostavne analize, rješavanje jednostavnih numeričkih i konceptualnih zadataka za potrebe mjerenja i prikazivanje dobivenih rezultata u numeričkom i grafičkom obliku. Učenici pri istraživačkoj nastavi polaze od opisa pojave, postavljanja istraživačkog pitanja i hipoteze, osmišljavaju i izvode mjerenja, analiziraju mjerene rezultate i dolaze do zaključka te potvrde ili opovrgavanja početne hipoteze.
Kroz istraživačku nastavu učenici kritički ocjenjuju svoje kompetencije, razvijaju i preuzimaju odgovornost, razvijaju socijalne i komunikacijske vještine te stječu dugotrajna znanja o osnovama moderne fizike koja mogu koristiti u svakodnevnom životu i potencijalnim radnim mjestima u okviru odgovarajućeg područja obrazovanja. Preporuča se nastavni rad kroz uvodna predavanja i povezani istraživački zadatak s učenicima.

Nastavne cjeline/teme	Uvod u valno-čestičnu prirodu svjetlosti i tvari te kvantno-mehanički model atoma. Uvod u atomsku jezgru, nuklearne reakcije i primjere primjene Specijalne teorije relativnosti Uvod u ionizirajuća zračenja u okolišu

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: U odgovarajućim djelatnostima (medicina, rudarstvo, obradi hrane, itd.) i svakodnevnom životu ponekad smo u opasnostima od ionizirajućeg zračenja za kojeg nemamo dobro razvijena osjetila. Također, i druge vrste zračenja od različitih izvora (LED žarulje, laseri, itd.) koristimo u različitim djelatnostima ili privatno u svakodnevnom životu te je važno razumjeti njihova ključna svojstva, mjeriti svojstva, pravilno koristiti i zaštiti sebe i druge. Pojave koje uzrokuju pojavljivanje različitih zračenja možemo objasniti kroz koncepte i zakone moderne fizike.

Potrebno je:

- Odredite spektar zračenja zadanog užarenog tijela, laserske svjetlosti i LED žaruljica (crvene, zelene i plave) te ih usporedite sa zadanim specifikacijama i međusobno.
- Odredite spektar energija ionizirajućeg zračenja u okolišu te usporediti s izmjerenim spektrom odabranih primjera drugih izvora (užareno tijelo na primjeru iz područja obrazovanja ili Sunca, laserske svjetlosti različite valne duljine, svjetlosti različitih LED žaruljica).
- Za izmjerena ionizirajuća zračenja odredite ekvivalentnu dozu zračenja i usporediti s drugim tabličnim vrijednostima te raspraviti utjecaj na čovjeka i okoliš.
- Izmjerite napon koji se stvara na odabranim LED žaruljicama kad su obasjane različitim laserskim svjetlostima (zelena, crvena, plava), međusobno ih usporedite te raspravite mogućnosti korištenja LED žaruljica kao senzora zračenja.
- Prikažite dobivene rezultate u tabličnom i grafičkom obliku.
- Raspravite moguće izvore ionizirajućeg zračenja, opišite njihove karakteristike kroz odabrane modele atomske jezgre, pronađite tablične vrijednosti za veličine koje opisuju radioaktivna zračenja te usporedite s karakteristika drugih izvora i njihovih modela
- Kritički analizirajte opasnosti koje postoje prilikom mjerenja te objasnite i koristite nužne načine osobne zaštite, zaštite drugih i okoliša te strojeva, alata, pribora i materijala.

- Pripremite izvješće u nekom od digitalnih alata na pripremljenom obrascu, uključujući osvrt na svoje kompetencije i potrebe daljnjeg učenja.
- Pripremite cjeloviti izvješće, koristeći zadani obrazac.

Prijedlog obrasca po kojem se rade izvješća (ukupno na 1-2 stranice):

Škola:	Naziv škole, mjesto
Nastavnik:	Ime i prezime nastavnika
Učenici:	Imena i prezimena učenika
Naslov zadatka:	Naslov zadatka
Uvjeti mjerenja:	Opis odabranih tijela i uvjeta pod kojima se provodi mjerenje
Mjerni uređaji:	Popis pribora koji se koristi u pripremi i provođenju mjerenja
Mjerenje i analiza:	Kratki opis mjerenja. Izbor, prikaz i opis matematičkih izraza koji su potrebni za izračunavanja u postupku mjerenja. Kratka analiza i uspoređivanje vrijednosti kroz numerički i grafički prikaz.
Rizici i zaštita:	Opis mogućih opasnosti i potrebne zaštite
Potrebe učenja:	Osvrt na osobna razumijevanja problema, osobne kompetencije i poteškoće te prikaz potrebe daljnjeg učenja
Zaključak:	Kratki zaključak

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Za učenike s teškoćama vrednovanje obuhvaća isti zadatak, a prilagođavanje se odnosi na provođenje mjerenja, zadane vremenske okvire te omogućavanja pomoći u čitanju, obrazlaganju, pripremi mjerenja te obimu i načinu izvještavanja. Ovisno o teškoćama, obveze i ograničenja iz odgovarajućih sastavnica vrednovanja se smanjuju, odnosno prilagođavaju. Nastavnik prema individualnoj procjeni formira 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 rješavanje). Tijekom rješavanja zadataka nastavnik pomaže usmjeravanjem i savjetovanjem. Učenike s teškoćama grupirati u parove ili timove s uspješnijim učenicima koji će preuzeti kontrolu i vođenje pri rješavanju zadatka. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Darovitim se učenicima može zadati proširena aktivnost u obliku dodatnog istraživačkog zadatka. Darovitim učenicima pružiti mogućnost istraživanja i proširenja zadatka u smjeru njihovih interesa u odgovarajućoj struci/području. Može im se ponuditi da provedu istraživanje izvan škole u odgovarajućim tvrtkama ili zadatak s podatcima iz prakse.

NAZIV MODULA	**MJERNE TEHNIKE U ENERGETSKIM SUSTAVIMA**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2228		
Obujam modula (CSVET)	**6 CSVET** Mjerna tehnika energetskih sustava, 6 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	30 – 40 %	30 – 40 %	20 – 40 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		
Cilj (opis) modula	Cilj ovog modula je pripremiti učenike za mjerenje i analizu važnih parametara u različitim energetskim sustavima. Učenici će biti moći odabrati mjerne instrumente, opremu i pribor za mjerenje, protokole, metode i postupaka mjerenja te vrijeme i uvjete u kojem će se provesti mjerenje. Rezultate mjerenja moći će usporediti s važećim propisima i normama te izvesti zaključke o radu sustava i predložiti eventualne mjere za poboljšanje rada.		

Ključni pojmovi	energetsko postrojenje, energetska učinkovitost, mjerni instrumenti, metode mjerenja, postupci mjerenja, protokol mjerenja
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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje
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 ili Regionalnim centrima kompetentnosti ili u stvarnim uvjetima kod poslodavca. Zadatci za učenje i vježbanje trebaju odgovarati stvarnim radnim situacijama nekog radnog mjesta.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/2228 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. Za rad na opremi potrebno je razredni odjel podijeliti u odgojno-obrazovne skupine.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Mjerna tehnika energetskih sustava, 6 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
odabrati mjerne instrumente, opremu i pribor potreban za mjerenje parametara konkretnog energetskog postrojenja	koristiti mjerne instrumente, opremu i pribor potreban za mjerenje parametara konkretnog energetskog postrojenja
povezati izmjerene vrijednosti parametara na energetskim postrojenjima s važećim propisima i normama	koristiti važeće propise i norme u mjerenju parametara energetskog postrojenja
odabrati odgovarajući protokol mjerenja za konkretno energetsko postrojenje	primijeniti odgovarajući protokol mjerenja za konkretno energetsko postrojenje
izabrati opciju mjerne metode za mjerenje parametara energetskog sustava	primijeniti opciju mjerne metode za mjerenje parametara energetskog sustava
izabrati mjerni postupak za mjerenje parametara energetskog sustava sukladno izabranoj mjernoj metodi	primijeniti mjerni postupak za mjerenje parametara energetskog sustava sukladno izabranoj mjernoj metodi
provesti mjerenje ključnih parametara sukladno uputama proizvođača za pojedine module energetskog sustava	prezentirati provedena mjerenja ključnih parametara sukladno uputama proizvođača za pojedine module energetskog sustava
planirati vrijeme i uvjete u kojima će se provoditi mjerenje parametara energetskog sustava	pravilno odabrati uvjete u kojima će se provoditi mjerenje parametara energetskog sustava
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	

Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu kroz problemske i projektne zadatke temeljene na stvarnim radnim situacijama kroz individualni rad, rad u paru, grupi ili timu. Radom na jednostavnijim i složenim zadacima i vježbama, istraživanjem, uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti, učenici stječu znanja o mjernim instrumentima, opremi i priboru, mjernim metodama, postupcima i protokolima potrebnim za mjerenje parametara u energetskim postrojenjima te vještine odabira metoda i postupaka mjerenja kao i vještine mjerenja.

Nastavne cjeline/teme	Mjerni instrumenti, oprema i pribor Protokoli, metode i postupci mjerenja Utjecaj vanjskih čimbenika na mjerenje Mjerenje parametara u energetskim sustavima

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: Izvršiti mjerenje parametara u školskoj instalaciji centralnog grijanja i pripreme potrošne tople vode. Potrebno je:

- odrediti parametre mjerenja
- odabrati mjerne instrumente, opremu i pribor
- odrediti protokol mjerenja
- odabrati metode mjerenja
- odrediti mjerna mjesta
- odrediti vrijeme i uvjete mjerenja
- izraditi tablicu za upisivanje izmjerenih vrijednosti parametara
- izvršiti mjerenje odabranih parametara
- usporediti izmjerene vrijednosti parametara s važećim propisima i normama

Vrednovanje naučenog:

Elementi vrednovanja (sastavnice)	Razine ostvarenosti kriterija		
	Potrebna dorada (0 bod)	Zadovoljavajuće (1 boda)	U cijelosti (2 boda)
Određeni parametri mjerenja	Nije odredio parametre ili ih je odredio loše.	Odredio je djelomične parametre.	Odredio je sve parametre.
Odabrani mjerni instrumenti, oprema i pribor	Nije odabrao mjerne instrumente ili ih je krivo odabrao.	Djelomično je odabrao mjerne instrumente.	Odabrao je sve potrebne mjerne instrumente sve potrebne informacije.
Određeni protokol i metoda mjerenja	Nije odredio protokol i metodu mjerenja ili je odredio pogrešne.	Odredio je protokol i metodu mjerenja djelomično.	Odredio je protokol i metodu mjerenja ispravno.
Određena mjesta mjerenja	Nije odredio mjesta mjerenja ili ih je odredio pogrešno.	Odredio je mjesta mjerenja nepotpuno.	Odredio je sva mjesta mjerenja.
Određeni vrijeme i uvjeti mjerenja	Nije odredio vrijeme i uvjete mjerenja ili ih je odredio pogrešno.	Odredio je vrijeme i uvjete mjerenja djelomično.	Odredio je vrijeme i uvjete mjerenja u potpunosti.
Izrađena tablica za upis izmjerenih vrijednosti	Nije izradio tablicu ili je tablica pogrešna.	Izradio je djelomičnu tablicu.	Izradio je potpunu tablicu.
Izvršeno mjerenje	Nije izvršio mjerenje ili je mjerenje pogrešno izvršeno.	Izvršio je djelomično mjerenje.	Izvršio je mjerenje u potpunosti.
Usporedba izmjerenih vrijednosti s propisima i normama	Nije izvršio usporedbu.	Izvršio je djelomičnu usporedbu.	Izvršio je potpunu usporedbu.

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

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: učenici će rješavanje zadatka izvesti prema uputama nastavnika. Prema predlošku izradit će tablicu za upisivanje izmjerenih vrijednosti parametara Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Daroviti učenici će imati prošireni zadatak, npr. mjerenja parametara instalacije za pripremu potrošne tople vode solarnim sustavom i dizalicom topline.

NAZIV MODULA	**DIMOVODNE INSTALACIJE, KANALI I KOTLOVNICE**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15171 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3431 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8821		
Obujam modula (CSVET)	**6 CSVET** Dimovodne instalacije, 3 CSVET Sanacija dimovodnih kanala, 1 CSVET Kotlovnice, 2 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	30 – 40 %	30 – 40 %	20 – 40 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je pripremiti učenike za planiranje sustava dimovodnih instalacija i kotlovnice te izvođenja sanacije dimovodne instalacije. Kroz modul učenici će se upoznati s vrstama i elementima dimovodne instalacije i kotlovnice i utjecajima koji omogućuju pravilno izgaranje u svrhu zaštite okoliša i energetske učinkovitosti. Učenici će moći isplanirati kotlovnicu ovisno o vrsti energenta, zakonskim propisima i zahtjevima proizvođača. Kod postojećih kotlovnica i dimovodnih sustava moći će izvršiti izgaranja i kontrolu rada kotla na temelju čega će moći predložiti mjere za poboljšanje izgaranja, postupke sanacije dimovodne instalacije kao i izvršiti jednostavne postupke sanacije.		
Ključni pojmovi	izgaranje, dimovodna instalacija, dimnjak, analiza dimnih plinova, sanacija dimnjaka, kotlovnica		
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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje		
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 i/ili Regionalnim centrima kompetentnosti i/ili u stvarnim uvjetima kod poslodavca. Zadatci za učenje i vježbanje trebaju odgovarati stvarnim radnim situacijama nekog radnog mjesta.		

Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15171 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3431 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8821 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. Za rad na opremi potrebno je razredni odjel podijeliti u odgojno-obrazovne skupine.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Dimovodne instalacije, 3 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
objasniti načela izgaranja	objasniti načela izgaranja uz primjere
razlikovati vrste dimnjaka	razlikovati vrste dimnjaka obzirom na vrstu goriva i toplinskog učinka kotla
razlikovati elemente dimovodne instalacije	opisati elemente dimovodne instalacije
analizirati parametre koji utječu na rad dimnjaka	analizirati parametre koji utječu na rad dimnjaka s navođenjem primjera iz prakse
odrediti postupke sanacije dimnjaka	odabrati postupke sanacije dimnjaka
analizirati dimne plinove i kontrolu ložišta	provesti kontrolu izgaranja uz analizu dimnih plinova i kontrolu ložišta
predložiti mjere za poboljšanje izgaranja u ložištu	predložiti mjere za poboljšanje izgaranja u ložištu uz specifikaciju mjera

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu kroz problemske i projektne zadatke temeljene na stvarnim radnim situacijama kroz individualni rad, rad u paru, grupi ili timu. Radom na jednostavnijim i složenim zadacima i vježbama, istraživanjem, uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti, učenici stječu znanja o principima izgaranja, vrstama i elementima dimovodnih instalacija i utjecajima njihov rad kao i mogućim postupcima sanacije dimnjaka te vještine za kontrolu ložišta i dimnih plinova i odabir postupka sanacije dimnjaka.

Nastavne cjeline/teme	Načela izgaranja Vrste dimnjaka Elementi dimovodne instalacije Vanjski i unutarnji utjecaji na rad dimnjaka Analiza dimnih plinova i kontrola ložišta Mjere za poboljšanje izgaranja

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: Tijekom redovnog servisa plinskog kotla treba provesti kontrolu dimovodne instalacije i analizu dimnih plinova uz korištenje tehničke dokumentacije kotla i predložiti mjere za poboljšanje procesa izgaranja.

Vrednovanje naučenog:

Elementi vrednovanja (sastavnice)	Razine ostvarenosti kriterija		
	Potrebna dorada (0 bod)	Zadovoljavajuće (1 boda)	U cijelosti (2 boda)
Analiza dimovodne instalacije	Nije izvršio analizu dimovodne instalacije ili ju je izvršio loše	Izvršio je analizu dimovodne instalacije djelomično	U potpunosti je izvršio analizu dimovodne instalacije
Korištenje tehničke dokumentacije	Teško se snalazi u tehničkoj dokumentaciji	Djelomično je uspio koristiti tehničku dokumentaciju	U potpunosti je uspio koristiti tehničku dokumentaciju i pronaći sve potrebne informacije
Namještanje parametara rada kotla za analizu dimnih plinova	Nije uspio namjestiti parametre rada kotla	Djelomično je uspio namjestiti parametre kotla	U potpunosti je uspio namjestiti parametre kotla

Provođenje postupka analize dimnih plinova	Nije uspio izvršiti analizu dimnih plinova	Izvršio je analizu dimnih plinova uz pomoć i upute nastavnika	U potpunosti je uspio izvršiti analizu dimnih plinova
Analiza rezultata	Nije uspio analizirati rezultate	Djelomično je uspio analizirati rezultate	U potpunosti je uspio analizirati rezultate
Predložene mjere za poboljšanje izgaranja	Nije predložio mjere za poboljšanje izgaranja ili je predložio pogrešne	Predložio je djelomične mjere poboljšanja izgaranja	Predložio je cjelokupne mjere poboljšanja izgaranja

Bodovna ljestvica:

Postotak (%) bodova	Ocjena
90 % i više	5
80 % - 89,99 %	4
70 % - 79,99 %	3
60 % - 69,99 %	2
50 % - 59,99 %	1

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: učenicima se daju detaljnije upute za rješavanje zadatka. Grupirati ih u parove ili timove s uspješnijim učenicima koji će preuzeti kontrolu i vođenje zadatka. Učenicima s teškoćama potrebno je dodatno pojašnjavati korake u rješavanju zadatka. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja i mogućnost istraživanja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču u smjeru njihovih interesa) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Daroviti učenici mogu dodatno istražiti načine analize izgaranja i dimnih plinova u odgovarajućim tvrtkama.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Sanacija dimovodnih kanala, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
analizirati stanje dimovodne instalacije i uočiti nepravilnosti	ustanoviti stanje dimovodne instalacije
odabrati materijale za sanaciju dimovoda	predložiti materijale za sanaciju dimovoda
odabrati i provoditi postupke sanacije određenog tipa dimovoda	predložiti postupke sanacije dimovoda
ispitati propusnost dimovodne instalacije nakon sanacije	provesti ispitivanje dimovodne instalacije nakon saniranja

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je projektna nastava temeljena na stvarnim radnim situacijama i problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi ili timu. Radom na jednostavnijim i složenim zadacima i vježbama, istraživanjem, uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti, učenici stječu znanja o mogućim nepravilnostima u radu dimovodnog sustava i mogućim načinim njegove sanacije. Učenici stječu vještine analiziranja stanja i identificiranja nepravilnosti u radu dimovodne instalacije, odabira postupka sanacije, zamjene elemenata i ispitivanja propusnosti dimovodne instalacije.

Nastavne cjeline/teme	Kvarovi na dimovodnoj instalaciji Sanacija dimnjaka Osnovni postupci sanacije dimnjaka Proširivanje dimnjaka Premazivanje stjenki dimnjaka Uvođenje unutarnje cijevi dimnjaka Sanacija glave dimnjaka Ispitivanje dimnjaka nakon sanacije

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: Ustanoviti nepravilnosti u radu dimovodne instalacije, odabrati i provesti postupke za sanaciju, izvršiti zamjenu elemenata instalacije te provesti ispitivanje i sigurno puštanje instalacije u pogon.

Elementi vrednovanja (sastavnice)	Razine ostvarenosti kriterija		
	Potrebna dorada (0 bod)	Zadovoljavajuće (1 boda)	U cijelosti (2 boda)
Ustanoviti nepravilnosti	Nije uspio ustanoviti nikakve nepravilnosti u radu dimovodne instalacije i nije pokazao razumijevanje osnovnih pokazatelja problema.	Djelomično je uspio ustanoviti nepravilnosti u radu dimovodne instalacije, ali nije ih sve prepoznao i nije ih detaljno opisao.	U potpunosti je uspio ustanoviti nepravilnosti u radu dimovodne instalacije, precizno ih identificirao i opisao, pokazavši temeljito razumijevanje problema.
Odabrati postupke za sanaciju	Nije uspio odabrati odgovarajuće postupke za sanaciju dimovodne instalacije i nije razumio principe izbora postupaka.	Djelomično je uspio odabrati odgovarajuće postupke za sanaciju dimovodne instalacije, ali nije pokazao potpuno razumijevanje načela izbora postupaka.	U potpunosti je uspio odabrati odgovarajuće postupke za sanaciju dimovodne instalacije, jasno objasnio principe izbora i pružio uvjerljivo obrazloženje.
Izvršiti zamjenu elemenata instalacije	Nije uspio izvršiti zamjenu elemenata dimovodne instalacije i nije razumio tehničke aspekte zamjene.	Djelomično je uspio izvršiti zamjenu elemenata dimovodne instalacije, ali nije sve zamijenio ispravno ili nije potpuno razumio tehničke aspekte zamjene.	U potpunosti je uspio izvršiti zamjenu elemenata dimovodne instalacije, precizno i stručno zamijenio sve potrebne elemente i pokazao duboko razumijevanje tehničkih aspekata.
Ispitivanje instalacije	Nije uspio ispitati instalaciju na adekvatan način i nije pokazao razumijevanje potrebnih koraka za ispitivanje sigurnosti i funkcionalnosti.	Djelomično je uspio ispitati instalaciju, ali nije provjerio sve aspekte sigurnosti i funkcionalnosti ili nije uspio samostalno izvršiti ispitivanje.	U potpunosti je uspio ispitati instalaciju, slijedio sve korake za ispitivanje sigurnosti i funkcionalnosti te precizno i stručno proveo ispitivanje.
Sigurno puštanje instalacije u pogon	Nije uspio sigurno pustiti instalaciju u pogon i nije razumio ključne aspekte sigurnog puštanja u rad.	Djelomično je uspio sigurno pustiti instalaciju u pogon, ali nije pokazao potpuno razumijevanje svih ključnih aspekata sigurnosti pri puštanju u rad.	U potpunosti je uspio sigurno pustiti instalaciju u pogon, temeljito razumijevajući sve ključne aspekte sigurnosti i pridržavajući se najboljih praksi.

Bodovna ljestvica:

Postotak (%) bodova	Ocjena
90 % i više	5
80 % - 89,99 %	4
70 % - 79,99 %	3
60 % - 69,99 %	2
50 % - 59,99 %	1

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: učenicima se daju se detaljnije upute za rješavanje zadatka. Grupirati ih u parove ili timove s uspješnijim učenicima koji će preuzeti kontrolu i vođenje zadatka. Prema potrebi davati dodatna pojašnjenja.
Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja i mogućnost istraživanja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču u smjeru njihovih interesa) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom. Daroviti učenici mogu odrediti način sanacije dimnjaka kod promjene vrste goriva.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Kotlovnice, 2 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**

objasniti elemente i funkciju kotlovnice	objasniti i analizirati elemente i funkciju kotlovnice
odrediti položaj i veličinu kotlovnice sukladno važećim propisima	analizirati važeće propise i odrediti položaj i veličinu kotlovnice sukladno važećim propisima
razlučiti osnovne zahtjeve za kotlovnice	razlučiti osnovne zahtjeve za kotlovnice uz navođenje primjera iz prakse
analizirati postojeće instalacije u prostoru kotlovnice	analizirati postojeće instalacije u prostoru kotlovnice uz navođenje primjera iz prakse
izraditi plan kotlovnice koristeći se važećim propisima i tehničkom dokumentacijom proizvođača opreme	izraditi plan kotlovnice koristeći se važećim propisima i tehničkom dokumentacijom proizvođača opreme

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je heuristička nastava (vođeno učenje) temeljena na stvarnim radnim situacijama i problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi ili timu. Radom na jednostavnijim i složenim zadacima i vježbama, istraživanjem, uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti, učenici stječu znanja o funkciji i elementima kotlovnice i instalacijama koje se nalaze u kotlovnici te vještine planiranja kotlovnice primjenjujući zakonske propise i zahtjeve proizvođača kotlova.

Nastavne cjeline/teme	Kotlovnica – elementi, funkcija, položaj i veličina Instalacije u kotlovnici Plan kotlovnice

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: U obiteljskoj kući ugrađuje se sustav centralnog grijanja u kojem će se voda grijati na pelete. Klijent predlaže jednu prostoriju za kotlovnicu. Potrebno je:

- komunicirati s klijentom i upoznati se s prostorijom
- proučiti zakonske propise i tehničku dokumentaciju kotla na pelete (zahtjevi proizvođača)
- provjeriti da li veličina i položaj kotlovnice odgovaraju za kotlovnicu
- analizirati postojeće instalacije u prostoriji
- provjeriti dimovodnu instalaciju i odrediti da li odgovara kotlu na pelete
- izraditi plan kotlovnice
- izraditi nacrt kotlovnice u računalnom programu za crtanje

Vrednovanje za učenje - tablica za praćenje aktivnosti učenika za vrijeme rada:

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Potrebno doraditi
Učenik se pripremio za rad prema uputama nastavnika			
Učenik surađuje s ostalim učenicima tijekom timskog rada			
Učenik izvršava svoj dio zadatka			
Učenik sudjeluje u prezentaciji dobivenih rezultata			
Učenik provodi vršnjačko vrednovanje i samovrednovanje			

Vrednovanje naučenog:

Elementi vrednovanja (sastavnice)	Razine ostvarenosti kriterija		
	Potrebna dorada (0 bod)	Zadovoljavajuće (1 boda)	U cijelosti (2 boda)
Komunikacija s klijentom	Nije komunicirao s klijentom ili je komunikacija bila loša	Komunikacija je djelomična	Komunikacija je potpuna
Određivanje veličine i položaja kotlovnice prema zakonskim propisima i zahtjevima proizvođača	Nije uspio ustanoviti da li položaj i veličina kotlovnice odgovaraju zakonskim propisima i zahtjevima proizvođača.	Djelomično je uspio ustanoviti da li položaj i veličina kotlovnice odgovaraju zakonskim propisima i zahtjevima proizvođača.	U potpunosti je uspio ustanoviti da li položaj i veličina kotlovnice odgovaraju zakonskim propisima i zahtjevima proizvođača.
Analiza postojećih instalacija u prostoriji	Nije uspio izvršiti analizu postojećih instalacija u prostoriji.	Djelomično je ustanovio postojeće instalacije u prostoriji.	U potpunosti je izvršio analizu i predvidio sve instalacije u prostoriji.
Provjera postojeće dimovodne instalacije	Nije uspio provjeriti postojeće dimovodne instalacije.	Djelomično je provjerio postojeće dimovodne instalacije.	U potpunosti je provjerio dimovodne instalacije i utvrdio njihovu valjanost za kotao na pelete.

Izrađen plan kotlovnice	Nije izradio plan kotlovnice ili je plan loše izrađen.	Djelomično je izradio plan kotlovnice.	U potpunosti je izradio plan kotlovnice.
Izrađen nacrt kotlovnice	Nije izradio nacrt kotlovnice ili je nacrt loš.	Djelomično je izradio plan kotlovnice.	U potpunosti je izradio plan kotlovnice.

Bodovna ljestvica:

Postotak (%) bodova	Ocjena
90 % i više	5
80 % - 89,99 %	4
70 % - 79,99 %	3
60 % - 69,99 %	2
50 % - 59,99 %	1

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: učenicima se daju se detaljnije upute za rješavanje zadatka. Grupirati ih u parove ili timove s uspješnijim učenicima koji će preuzeti kontrolu i vođenje zadatka. Prema potrebi davati dodatna pojašnjenja. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja i mogućnost istraživanja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču u smjeru njihovih interesa) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom.

NAZIV MODULA	**PLINSKE INSTALACIJE**		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15172 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8813		
Obujam modula (CSVET)	**4 CSVET** Izvođenje i puštanje u rad plinskih instalacija, 3 CSVET Održavanje plinskih instalacija, 1 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	**Vođeni proces učenja i poučavanja**	**Oblici učenja temeljenog na radu**	**Samostalne aktivnosti učenika/učenika**
	30 – 40 %	30 – 40 %	20 – 40 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		
Cilj (opis) modula	Cilj ovog modula je pripremiti učenike za uspješno izvođenje jednostavnih plinskih instalacija, provođenje poslova puštanja u rad i održavanja jednostavnih plinskih instalacija. Učenici će kroz modul naučiti razlikovati ulogu elemenata plinovoda i plinskih instalacija u plinoopskrbi te analizirati i primijeniti zakonske propise. Naučit će razlikovati mjereni i nemjereni dio plinske instalacije te ulogu i obveze distributera plina.		
Ključni pojmovi	plinovod, plinski priključak, tlačna ispitivanja, plinska trošila, pretakalište plina, isparivači plina, mješališta plina, parametri rada,, režim rada, preventivno održavanje, redovno održavanje, plansko održavanje, servisiranje plinske instalacije		
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 A.5. Domena: Povezanost odr B.5. Domena: Djelovanje
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, kod poslodavca i/ili u regionalnim centrima kompetentnosti. Zadatci za učenje i vježbanje trebaju odgovarati stvarnim radnim situacijama nekog radnog mjesta.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15172 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8813 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. Za rad na opremi potrebno je razredni odjel podijeliti u odgojno-obrazovne skupine.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Izvođenje i puštanje u rad plinskih instalacija, 3 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”**
primijeniti zakonske propise pri planiranju i izvođenju plinskih i dimovodnih instalacija	izraditi nacrte, specifikaciju materijala i opreme te ponudu za izradu plinskih i dimovodnih instalacija prema zakonskim propisima
izvesti spajanje elemenata plinske i dimovodne instalacije	izvesti spajanje elemenata plinske i dimovodne instalacije prema važećim normama i propisima
predvidjeti položaj kotlovnice sukladno važećim propisima	isplanirati položaj plinske kotlovnice sukladno važećim normama i propisima
analizirati postojeće instalacije u prostoru kotlovnice	analizirati utjecaj postojeće instalacije u prostoru kotlovnice na izvođenje nove plinske instalacije
spojiti plinomjer u instalaciju plina	spojiti plinomjer u instalaciju plina prema zakonskim propisima i zahtjevima distributera plina
provesti ispitivanje plinske i dimovodne instalacije	provesti ispitivanje plinske i dimovodne instalacije prije puštanja u rad
namjestiti parametre rada plinskih trošila	namjestiti parametre rada plinskih trošila uz korištenje tehničkih uputa proizvođača
pustiti u rad plinsku instalaciju vodeći računa o sigurnosnim mjerama i uz vođenje tehničke dokumentacije	pustiti u rad plinsku instalaciju vodeći računa o sigurnosnim mjerama i tehničkim uputama proizvođača opreme i uređaja uz vođenje tehničke dokumentacije
provjeriti promjene mjerljivih veličina prilikom puštanja u rad plinske instalacije	provjeriti promjene mjerljivih veličina prilikom puštanja u rad plinske instalacije u odnosu na one iz tehničke dokumentacije proizvođača
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav učenje temeljeno na radu u stvarnim radnim situacijama i problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi ili timu. Radom na jednostavnijim i složenim zadacima i vježbama, istraživanjem, uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti, učenici stječu vještine primjene važećih propisa, odabira odgovarajućih elemenata za montažu i spajanje te izvođenja i ispitivanja plinskih instalacija.	
Nastavne cjeline/teme	Norme i propisi pri izvođenju plinskih instalacija Spajanje elemenata plinske instalacija

	Spajanje elemenata dimovodne instalacije Analiza i izvođenje instalacija unutar plinske kotlovnice Spajanje plinomjera Ispitivanje kućne plinske instalacije Postupci prije puštanja u rad plinske instalacije Postupci kod puštanja u rad plinske instalacije

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: Provesti ispitivanje kućne plinske instalacije te odabrati elemente potrebne za montažu plinomjera, opisati i provesti njegovu montažu i spajanje u kućnu plinsku instalaciju.

Vrednovanje naučenog:

Elementi vrednovanja (sastavnice)	Razine ostvarenosti kriterija		
	Potrebna dorada (0 bod)	Zadovoljavajuće (1 boda)	U cijelosti (2 boda)
Ispitivanje instalacije	Nije izvršio ispitivanje ili je ispitivanje nepotpuno ili netočno.	Izvršio djelomično točno ispitivanje.	Točno i potpuno ispitao kućnu plinsku instalaciju.
Odabir elemenata za montažu plinomjera	Nije odabrao ili je odabrao pogrešne elemente.	Odabrao nekoliko ispravnih elemenata, ali može biti bolji izbor.	Točno i potpuno odabrao ispravne elemente za montažu plinomjera.
Opis montaže plinomjera	Nije dao opis montaže ili je opis nepotpun ili netočan.	Dao djelomično točan opis montaže, ali su informacije nepotpune ili netočne.	Jasno i precizno opisao montažu plinomjera, uključujući sve korake i informacije.
Provođenje montaže i spajanja plinomjera	Nije izvršio montažu i spajanje ili je izvršio netočno.	Izvršio montažu i spajanje djelomično točno, ali s greškama.	Ispravno i sigurno izvršio montažu i spajanje plinomjera u kućnu plinsku instalaciju.
Sigurnost i pridržavanje propisa	Ignorirao sigurnost i propise.	Djelomično se pridržavao sigurnosnih normi i propisa.	Potpuno se pridržavao sigurnosnih normi i propisa tijekom montaže i spajanja plinomjera.

Bodovna ljestvica:

Postotak (%) bodova	Ocjena
90 % i više	5
80 % - 89,99 %	4
70 % - 79,99 %	3
60 % - 69,99 %	2
50 % - 59,99 %	1

Zadatak 2: Pustiti u rad izrađenu jednostavnu plinsku instalaciju. Potrebno je:

- analizirati tehničku dokumentaciju proizvođača opreme i uređaja i zahtjeve distributera plina, a prema zakonskim propisima
- izraditi provjerni popis (tzv. check ljestvica) za poslove prije puštanja u rad
- staviti pod napon uređaje
- uključivanje uređaja bez puštanja u rad
- namjestiti sve parametre da bi se uređaji pokrenuli
- pustiti u rad plinsku instalaciju
- kontrolirati rad do postizanja zadanih parametara
- izraditi tehničku dokumentaciju puštanja u rad.

Vrednovanje naučenog:

Elementi vrednovanja (sastavnice)	Razine ostvarenosti kriterija		
	Potrebna dorada (0 bod)	Zadovoljavajuće (1 boda)	U cijelosti (2 boda)
Analiza tehničke dokumentacije	Analiza nije napravljena.	Analiza je djelomična.	Analiza je potpuna.

Izrađen popis za provjeru	Popis za provjeru nije izrađen ili je izrađen pogrešno.	Popis za provjeru je izrađen s manjim greškama.	Popis za provjeru popis je izrađen točno.
Stavljanje uređaja pod napon	Uređaji nisu stavljeni pod napon.	Uređaji su stavljeni pod napon s manjim pogreškama.	Uređaji su stavljeni pod napon točno.
Uključivanje uređaja bez puštanja u rad	Uključivanje nije provedeno ili je provedeno pogrešno.	Uključivanje je provedeno s manjim pogreškama.	Uključivanje je provedeno točno.
Namještanje parametara	Parametri nisu namješteni ili su namješteni pogrešno.	Parametri su namješteni s manjim pogreškama.	Parametri su namješteni točno.
Puštanje u rad	Puštanje u rad nije provedeno ili je provedeno pogrešno.	Puštanje u rad je provedeno s manjim greškama.	Puštanje u rad je provedeno točno.
Kontrola rada sustava	Kontrola nije provedena ili je provedena pogrešno.	Kontrola je provedena s manjim pogreškama.	Kontrola je provedena točno.
Izrada tehničke dokumentacije	Dokumentacija nije izrađena ili je izrađena pogrešno.	Dokumentacija je izrađena s manjim greškama.	Dokumentacija je izrađena točno i potpuno.

Bodovna ljestvica:

Postotak (%) bodova	Ocjena
90 % i više	5
80 % - 89,99 %	4
70 % - 79,99 %	3
60 % - 69,99 %	2
50 % - 59,99 %	1

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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške je potrebna učeniku. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Zadatak 1 se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: učenicima se daju detaljnije upute i prema potrebi dodatna pojašnjenja, grupira ih se parove ili timove s uspješnim učenicima koji će preuzeti kontrolu i vođenje. Zadatak 2 se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: učenici će zadatak izraditi prema uputama nastavnika i uz radnu listu, a praktične dijelove zadatka izradit će uz pomoć nastavnika ili darovitog učenika. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulom.
Daroviti učenici će izraditi kućnu plinsku instalaciju plinskim zidnim kotlovima spojenim u bateriju i pustiti u rad kompleksniju plinsku instalaciju.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	**Održavanje plinskih instalacija, 1 CSVET**
Ishodi učenja	**Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar"**
izraditi plan redovnog održavanja plinske instalacije prema zakonskim propisima	izraditi plan redovnog održavanja plinske instalacije prema zahtjevu proizvođača opreme i uređaja i zakonskim propisima
provoditi redovno održavanje i servisiranje plinske instalacije	analizirati rad plinske instalacije pri redovnom održavanju i servisiranju
testirati rad plinske instalacije nakon izvršenog redovnog održavanja ili servisiranja	testirati rad plinske instalacije nakon izvršenog redovnog održavanja ili servisiranja koristeći tehničku dokumentaciju
voditi tehničku dokumentaciju redovnog održavanja i servisiranja plinske instalacije	voditi tehničku dokumentaciju redovnog održavanja i servisiranja plinske instalacije i dati upute korisniku

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu u stvarnim radnim situacijama i problemskim zadacima kroz individualni rad i rad u paru ili timu. Radom na jednostavnijim i složenim zadacima i vježbama, uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti, polaznici stječu znanja o postupcima redovnog održavanja i servisiranja te vještine provođenja održavanja i servisiranja plinskih instalacija.

Nastavne cjeline/teme	Vrste i postupci održavanja plinske instalacije Održavanje plinske instalacije Servisiranje plinske instalacije

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: Korisnik plinske instalacije žali se da mu plinski kondenzacijski kotao loše zagrijava vodu za sustav centralnog grijanja i potrošnu toplu vodu.

Zadatak: Izvršiti servisiranje plinskog kondenzacijskog kotla uz provođenje preventivnog održavanja plinske instalacije.

Potrebno je:

- analizirati rad plinskog kotla i tehničku dokumentaciju proizvođača
- identificirati kvar ili grešku u radu uz pomoć tehničke dokumentacije proizvođača ili provjernog popisa
- izvršiti postupak popravka ili zamjene elemenata
- pustiti u rad i kontrolirati rad plinskog kotla nakon servisiranja
- provesti preventivno održavanje prema planu održavanja
- izraditi tehničku dokumentaciju provedenog održavanja i servisiranja

Vrednovanje naučenog:

Elementi vrednovanja (sastavnice)	Razine ostvarenosti kriterija		
	Potrebna dorada (0 bod)	Zadovoljavajuće (1 boda)	U cijelosti (2 boda)
Analiza rada plinskog kotla	Analiza nije napravljena	Analiza je djelomična	Analiza je potpuna
Identificiran kvar ili greška	Kvar ili greška nije identificirana ili je identificirana pogrešno	Kvar ili greška je identificirana s manjim greškama	Kvar ili greška je identificirana točno i brzo
Izvršen popravak	Popravak nije izvršen ili je izvršen pogrešno	Popravak je izvršen s manjim pogreškama	Popravak je izvršen točno
Puštanje u rad i kontrola rada nakon servisiranja	Puštanje u rad i kontrola nije provedeno ili je provedeno pogrešno	Puštanje u rad i kontrola je provedeno s manjim pogreškama	Puštanje u rad i kontrola je provedeno točno
Preventivno održavanje	Preventivno održavanje nije provedeno ili je provedeno pogrešno	Preventivno održavanje je provedeno s manjim pogreškama.	Preventivno održavanje je provedeno točno.
Izrada tehničke dokumentacije	Tehnička dokumentacija nije izrađena ili je izrađena pogrešno	Tehnička dokumentacija je izrađena s manjim pogreškama	Tehnička dokumentacija je izrađena točno

Bodovna ljestvica:

Postotak (%) bodova	Ocjena
90 % i više	5
80 % - 89,99 %	4
70 % - 79,99 %	3
60 % - 69,99 %	2
50 % - 59,99 %	1

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

U individualiziranom kurikulu za svakog polaznika 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 u cilju motiviranja polaznika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka.

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

Navedeni zadatak se može prilagoditi polaznicima s teškoćama na sljedeći način: polaznici će zadatak izraditi prema uputama nastavnika i uz radnu listu, a praktične dijelove zadatka izradit će uz pomoć nastavnika ili darovitog polaznika.

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

Daroviti polaznici će osmisliti postupak zamjene ukapljenog naftnog plina s prirodnim plinom.

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 kurikuluma za strukovno obrazovanje (»Narodne novine«, broj 62/18).

Strukovni kurikul kojim se stječe kvalifikacija *tehničar u strojarstvu / tehničarka u strojarstvu* završava provjerom strukovnog znanja, vještina te pripadne samostalnosti i odgovornosti. Provjera se provodi izradom i obranom završnoga rada. Za kvalifikaciju razine 4.2 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 *tehničar za tehničar u strojarstvu / tehničarka u strojarstvu*.

778

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 TEHNIČAR ZA BRODOSTROJARSTVO / TEHNIČARKA ZA BRODOSTROJARSTVO (010905) U SEKTORU STROJARSTVO, BRODOGRADNJA I METALURGIJA

I.

Ovom Odlukom donosi se strukovni kurikul za stjecanje kvalifikacije TEHNIČAR ZA BRODOSTROJARSTVO / TEHNIČARKA ZA BRODOSTROJARSTVO u sektoru STROJARSTVO, BRODOGRADNJA I METALURGIJA.

II.

Sastavni dio ove Odluke je strukovni kurikul za stjecanje kvalifikacije TEHNIČAR ZA BRODOSTROJARSTVO / TEHNIČARKA ZA BRODOSTROJARSTVO u sektoru STROJARSTVO, BRODOGRADNJA I METALURGIJA iz točke I. ove Odluke.

III.

Početkom primjene ove Odluke stavljaju se izvan snage Odluka o uvođenju strukovnog kurikuluma za stjecanje strukovne kvalifikacije tehničar za brodostrojarstvo (011704) u obrazovnom sektoru Strojarstvo, brodogradnja i metalurgija (»Narodne novine«, broj 113/14) i Odluka o donošenju Izmjena i dopuna strukovnog kurikuluma za stjecanje strukovne kvalifikacije TEHNIČAR ZA BRODOSTROJARSTVO (011704) u obrazovnom sektoru STROJARSTVO, BRODOGRADNJA I METALURGIJA (»Narodne novine«, broj 42/23).

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., za učenike III. razreda srednje škole od školske godine 2027./2028., a za učenike IV. razreda srednje škole od školske godine 2028./2029.

Klasa: 602-03/24-05/00044
Urbroj: 533-05-25-0099
Zagreb, 30. prosinca 2024.

Ministar
prof. dr. sc. Radovan Fuchs, v. r.

STRUKOVNI KURIKUL ZA STJECANJE KVALIFIKACIJE TEHNIČAR ZA BRODOSTROJARSTVO / TEHNIČARKA ZA BRODOSTROJARSTVO

Popis kratica

AIS – Automatic Identification System – Sustav automatske identifikacije brodova

COLREG – Collision regulation (Regulation for Preventing Collision at Sea) – Međunarodna pravila za izbjegavanje sudara na moru

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

GMDSS – Global Maritime Distress and Safety System – Svjetski pomorski sustav pogibelji i sigurnosti (pomorske komunikacije)

GPS – Global Positioning System – Globalni sustav pozicioniranja

HROO – Hrvatski sustav bodova općeg obrazovanja

HKO – Hrvatski kvalifikacijski okvir

IMDG kodeks – International Maritime Dangerous Goods Code – Međunarodni pomorski kodeks za prijevoz opasnih tereta morem

IMSBC – International Maritime Solid Bulk Cargoes – Međunarodni pomorski kodeks za prijevoz krutih rasutih tereta morem

ISM code – International Safety Management code – Međunarodni standardi za sigurno upravljanje i rukovanje brodom i zaštitu od polucije

ISPS – International Ship and Port Facility Security Code – Međunarodni kodeks sigurnosti za brod i luku

MARPOL – Maritime Pollution (International Convention for the Prevention of Pollution from Ships) – Međunarodna konvencija o sprječavanju onečišćenja mora s brodova

MFAG – Medical First Aid Guide for Use in Accidents Involving Dangerous Goods – Medicinski vodič prve pomoći u slučajevima nesreće nastale opasnim tvarima

RO-RO – Roll on/Roll off System – Sustav prijevoza tereta na kotačima morem

SIU – skup ishoda učenja

SOLAS – International Covention for the Safety of Life at Sea – Međunarodna konvencija o zaštiti ljudskih života na moru

SOPEP – Ship Oil Pollution Emergency Plan – Brodski plan u slučaju opasnosti od onečišćenja naftom

STCW – International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping of Seafarers – Međunarodna konvencija o standardima osposobljavanja, certificiranja i čuvanja straže za pomorce

VTS – Vessel Trafic Service – Služba nadzora i upravljanja pomorskog prometa

SOLAS – International Convention for the Safety of Life at Sea – Međunarodna konvencija o sigurnosti života na moru