

627

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
ELEKTROINSTALATER/ELEKTROINSTALATERKA
(042134) U SEKTORU ELEKTROTEHNIKA I
RAČUNARSTVO

I.

Ovom Odlukom donosi se strukovni kurikulum za stjecanje kvalifikacije ELEKTROINSTALATER/ELEKTROINSTALATERKA u sektoru ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO.

II.

Sastavni dio ove Odluke je strukovni kurikulum za stjecanje kvalifikacije ELEKTROINSTALATER/ELEKTROINSTALATERKA u sektoru ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO iz točke I. ove Odluke.

III.

Početkom primjene ove Odluke stavlja se izvan snage Nastavni plan i okvirni program za područje elektrotehnike (C) za zanimanje elektroinstalater (042133), objavljen u Glasniku Ministarstva prosvjete i športa Republike Hrvatske, Posebno izdanje, broj 13, Zagreb, prosinac 1997. i Nastavni plan i okvirni program za područje elektrotehnike (B) za zanimanje elektromonter (041103), objavljen u Glasniku Ministarstva prosvjete i športa Republike Hrvatske, Posebno izdanje, broj 3, Zagreb, kolovoz 1996.

IV.

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

Klasa: 602-03/24-05/00044
Urbroj: 533-05-24-0064
Zagreb, 30. prosinca 2024.

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

STRUKOVNI KURIKUL ZA STJECANJE KVALIFIKACIJE
ELEKTROINSTALATER/ELEKTROINSTALATERKA

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

AD – analogno-digitalno

DA – digitalno-analogno

AC – izmjenično

DC – istosmjerno

IKT – informacijska i komunikacijska tehnologija

PLC – programirajući logički upravljač

TT – sustav mreža niskog napona

TN – sustav mreža niskog napona

IT – sustav mreža niskog napona

KNX – automatizirani sustav

NN – niskonaponsko

VN – visokonaponsko

SCADA – računalni sustav za nadzor, mjerenje i upravljanje industrijskim sustavima

SF6 – plin oznake SF6

LED – svjetleća dioda

UPS – neprekidni izvor napajanja

Napomena:

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

1. OPĆI DIO STRUKOVNOG KURIKULA

OPĆE INFORMACIJE O STRUKOVNOM KURIKULU		
Sektor	Elektrotehnika i računarstvo	
Naziv kurikula strukovnog obrazovanja	Strukovni kurikulum za stjecanje kvalifikacije elektroinstalater/elektroinstalaterka	
Kvalifikacija koja se stječe završetkom obrazovanja	elektroinstalater/elektroinstalaterka	
Razina kvalifikacije prema HKO-u	4.1	
Minimalan obujam kvalifikacije (CSVET)	182 CSVET	
Obujam ishoda učenja na razini ciklusa (CSVET)	4. ciklus	5. ciklus
	60 CSVET	122 CSVET
Pokazatelji na temelju kojih je izrađen strukovni kurikulum		
Popis standarda zanimanja	Popis standarda kvalifikacije	Sektorski kurikulum
Elektroinstalater/Elektroinstalaterka https://hko.srce.hr/registar/standard-zanimanja/detalji/184 Elektromonter/Elektromonterka https://hko.srce.hr/registar/standard-zanimanja/detalji/75 Serviser-monter za obnovljive izvore energije / Serviserka-monterka za obnovljive izvore energije	Elektroinstalater/Elektroinstalaterka https://hko.srce.hr/registar/standard-kvalifikacije/detalji/419 Elektromonter/Elektromonterka https://hko.srce.hr/registar/standard-kvalifikacije/detalji/453 Instalater fotonaponskih sustava / Instalaterka fotonaponskih sustava https://hko.srce.hr/registar/standard-kvalifikacije/detalji/452	Elektrotehnika i računarstvo

https://hko.srce.hr/registar/standard-zanimanja/detalji/138 Specijalist za sustave solarne energije / Specijalistica za sustave solarne energije https://hko.srce.hr/registar/standard-zanimanja/detalji/152				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 u skladu sa svojim mogućnostima i darovitosti.
Uvjeti za upis strukovnog kurikula	Kvalifikacija na 1. razini HKO-a Dokaz o nepostojanju zdravstvenih kontraindikacija za navedenu kvalifikaciju sukladno važećem popisu zdravstvenih zahtjeva izdanom od strane nadležnoga ministarstva			
Uvjeti stjecanja kvalifikacije (završetka strukovnog obrazovanja)	Stečenih najmanje 182 CSVET bodova, od čega je 140 CSVET bodova iz strukovnog dijela kvalifikacije i 42 bodova iz općeg obrazovanja te izrađen i obranjen završni rad			
Uvjeti i načini obrazovanja u okviru strukovnog kurikula	Uvjeti u kojima se stječu kompetencije propisani su Državnim pedagoškim standardom srednjoškolskog sustava odgoja i obrazovanja (»Narodne novine«, broj 63/08 i 90/10) i Pravilnikom o načinu organiziranja, izvođenju i praćenju nastave u strukovnim školama (»Narodne novine«, broj 140/09; 130/20 i 100/24) ili Zakonom o obrazovanju odraslih (»Narodne novine«, broj 144/21) i Pravilnikom o standardima i normativima za izvođenje programa obrazovanja odraslih (»Narodne novine«, broj 14/23 i 71/24) kao i posebnim propisima kojima je uređena provedba naukovanja. U drugi, odnosno treći razred, učenik prelazi nakon pozitivno ocijenjenih svih skupova ishoda učenja / modula u prvom, odnosno drugom razredu. Obrani završnog rada učenik pristupa nakon što je pozitivno ocijenjen iz svih skupova ishoda učenja / modula u trećem razredu. Obrazovanje za stjecanje kvalifikacije elektroinstalater/elektroinstalaterka 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.	Horizontalna prohodnost (preporuke) Općeobrazovni nastavni predmeti tijekom obrazovanja za stjecanje kvalifikacije elektroinstalater/elektroinstalaterka jesu na razini 4 te je omogućena prohodnost u drugu kvalifikaciju iste ili niže razine uz polaganje razlikovnih sadržaja specifičnih za pojedinu kvalifikaciju. Učenici koji upišu strukovni kurikulum za stjecanje kvalifikacije razine 4.1 u podsektoru elektrotehnike, imaju isti sadržaj prvog razreda te određene sadržaje drugog i trećeg razreda. Na takav način omogućena je prohodnost u drugu kvalifikaciju iste razine uz polaganje razlikovnih sadržaja specifičnih za pojedinu kvalifikaciju. Strukovni kurikulum elektroinstalater/elektroinstalaterka omogućuje stjecanje kompetencija iz tri područja rada: elektroinstalacije, elektromontaže i fotonaponskih sustava. Ovisno o željama učenika, potrebama lokalne zajednice ili mogućnostima škole, učenici mogu izabrati jednu od ponuđenih izbornosti. Unutar izabrane izbornosti ponuđeni su dodatni izborni blokovi u ukupnom obujmu od 9 CSVET bodova čime je dodatno omogućeno produbljivanje znanja i vještina u specifičnim područjima rada.	
			Vertikalna prohodnost (mogućnost obrazovanja na višoj razini)	Učenici koji završe strukovni kurikulum za stjecanje kvalifikacije elektroinstalater/elektroinstalaterka, imaju mogućnost nastavka obrazovanja za stjecanje kvalifikacije razine 4.2 u sektoru Elektrotehnika i računarstvo. Također, mogu nastaviti usavršavati svoje vještine i kompetencije raznim oblicima neformalnog i informalnog učenja u području elektrotehnike i elektroenergetike.

	Vertikalna prohodnost omogućuje učenicima razvijanje u svojoj karijeri, napredovanje u sektoru te postignuća višeg profesionalnog statusa. Također, pruža fleksibilnost u odabiru karijernih putova te omogućuje učenicima usmjeravanje prema specifičnim interesima ili potrebama svijeta rada čime se promovira kontinuirano učenje i profesionalni napredak.		
Oblici učenja temeljenog na radu u okviru strukovnog kurikula	Učenje temeljeno na radu provodi se na ukovanjem kod licenciranog poslodavca, a može se provoditi i kod poslodavca, u Regionalnom centru kompetentnosti (gdje je primjenjivo) ili u ustanovi. Navedenim su obuhvaćene sve mogućnosti učenja temeljenog na radu čime se osigurava obrazovanje za kvalifikacije potrebne tržištu rada. Najmanje 70 CSVET bodova potrebno je ostvariti učenjem temeljenim na radu kod licenciranog poslodavca, kod poslodavca, u Regionalnom centru kompetentnosti ili u ustanovi gdje se učenici postupno uvode u posao te u ograničenom obujmu sudjeluju u radnom procesu u kontroliranim uvjetima uz mentora i/ili nastavnika. Učenje temeljeno na radu dio je programa strukovnog obrazovanja i osposobljavanja koji vodi do formalne kvalifikacije.	5. detektirati i otkloniti kvar rasvjete 6. izraditi uzemljenje i zaštitu fotonaponskog sustava 7. primjenjivati zaštitnu opremu i zaštitna sredstva 8. izvesti električnu instalaciju prema zadanom projektu 9. izvesti i provjeriti izvedbe kabelskih kanala ili cijevi 10. izraditi tehničku dokumentaciju uporabom računalnog programa 11. ispitati dalekovod i trafostanicu 12. ispitati elemente električnih rasklopnih postrojenja 13. odabrati i pripremiti potreban materijal i alat, specijaliziranu opremu i mjerne uređaje 14. pripremiti površine na kojima će se izvoditi radovi na osnovi projektne dokumentacije 15. izraditi instalacije fotonaponskog sustava (podžbukno ili nadžbukno) 16. povezati fotonaponske module s ostalim dijelovima autonomnog fotonaponskog sustava, npr. regulatori punjenja, izmjenjivači, spremnici električne energije, ostala elektrooprema 17. povezati fotonaponske module s ostalim dijelovima mrežno-vezanog fotonaponskog sustava (izmjenjivači, dvosmjerna električna brojila, ostala elektrooprema)	
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje koji su potrebni za izvedbu kurikula	Materijalni uvjeti: https://hko.srce.hr/registar/standard-kvalifikacije/detalji/419 https://hko.srce.hr/registar/standard-kvalifikacije/detalji/453 https://hko.srce.hr/registar/standard-kvalifikacije/detalji/452 Potrebno je razredni odjel dijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način. 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.	Preporučeni načini praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe kurikula Postupci vrednovanja usmjereni su na praćenje i provjeru postignuća prema ishodima učenja. Mogu se provoditi u kombinacijama: – hibridnog vrednovanja tijekom pisanih provjera znanja i vještina učenika, u kojima 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 – unutarnjeg vrednovanja koje se provodi u ustanovi i u radnom okruženju tijekom cjelokupnog strukovnog obrazovanja, a provode ga nastavnici i mentori te učenici kroz samovrednovanje svoga rada. Kriteriji za vrednovanje ostvarenosti ishoda učenja određeni su strukovnim kurikulumom, a vrednovanje provode nastavnici u ustanovi i mentor kod poslodavca, koji o tome vode propisane evidencije, te učenici tijekom postupaka vrednovanja za učenje i kao učenje. Podaci o praćenju napredovanja učenika temelje se na provjeri postignuća ishoda učenja pomoću procjena razvoja odgovornosti, samoinicijativnosti te komunikacije i suradnje. Potrebno je koristiti različite pristupe vrednovanju kako bi se dobila raznolika slika učenikova napretka. 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 i komunikaciji s nastavnicima kako bi se spoznalo o zadovoljstvu učenika i njihovim potrebama	
Ciljevi strukovnog kurikula (15 – 20)			
Učenici će moći:			
1. postaviti sustav nadžbukne instalacije ugradnjom kanala i kabela ovisno o tipu izvedbe instalacije 2. montirati priključne i spojne kutije te razdjelne ormare 3. izraditi instalaciju zaštite od štetnog udara munje 4. detektirati i otkloniti kvar razvodnog ormara			

– istraživanje i anketiranje nastavnika o istim temama, navedenim u prethodnoj stavci – analiza uspjeha, transparentnosti i objektivnosti provjera znanja i ostvarenosti ishoda učenja – analiza materijalnih i kadrovskih uvjeta koji su potrebni za izvođenje procesa učenja i poučavanja. Nastavnici pomoću ankete mogu procjenjivati svoj odnos prema procesu učenja i poučavanja, radnoj okolini i učenicima (samovrednovanje). Područja procjene mogu se osobito odnositi 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 ostvarivanja ishoda učenja – utjecaj metoda i oblika rada na razine ostvarenosti ishoda učenja	– redovitost pohađanja nastave – aktivnosti i angažiranost učenika tijekom procesa učenja i poučavanja. Usporedbom rezultata anketa među učenicima i nastavnicima može se dobiti pregled uspješnosti izvedbe strukovnog kurikula, a nastavnici uvid u procjenu kvalitete svoga 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 segment praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe kurikula je 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 uspješnosti općenito.
--	---

2. SASTAVNICE STRUKOVNOG KURIKULA

2.1 POPIS OPĆEOBRAZOVNIH NASTAVNIH PREDMETA

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

2.2 POPIS OBVEZNIH STRUKOVNIH MODULA

POPIS OBVEZNIH STRUKOVNIH MODULA						
Obujam na razini kvalifikacije iskazan bodovima i postotcima					90 CSVET	49,45 %
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 praktične matematike		Realni brojevi i potencije	4	4	
			Linearna jednačina			
	Poznavanje, obrada i spajanje materijala		Osnove zaštite na radu	11	4	
			Poznavanje i obrada materijala			
			Rastavljivo i nerastavljivo spajanje materijala			
	Tehničko crtanje i dokumentiranje u elektrotehnici		Osnovna primjena normi u tehničkom crtanju	3	4	
			Osnovne geometrijske konstrukcije			
			Električni simboli i sheme			
	Osnove elektrotehnike		Osnove istosmjernih strujnih krugova	10	4	
			Osnove elektriciteta i elektromagnetizma			
			Osnove izmjeničnih strujnih krugova			
			Osnove trofaznih izmjeničnih strujnih krugova			

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

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

	Uvod u informacijske i komunikacijske tehnologije		Osnove računalnog sustava i Internet	4	4	
			Obrada i prikaz podataka uredskim aplikacijama			
	Električne instalacije i električni vodovi		Uvod u električne instalacije	12	4	
			Obrada i spajanje električnih vodova i kabela			
			Izvođenje električnih vodova i kabela			
	Osnove geometrije i prostorne analize		Geometrija ravnine	4	5	
			Geometrija prostora			
			Koordinatni sustav i vektori			
			Pravac i kružnica			
	Osnove elektronike		Osnove digitalne elektronike	6	5	
			Osnove analogne elektronike			
			Osnove energetske elektronike			
	Uvod u elektroenergetiku		Uvod u elektroenergetske sustave i elektrane	6	5	
			Obnovljivi izvori energije u primjeni			
	Osnove električnih uređaja i instalacija		Osnove električnih uređaja	5	5	
			Instalacija električnih uređaja			
	Zaštita električnih instalacija i trošila		Zaštita električnih instalacija i trošila	3	5	
	Izvođenje električnih instalacija u zgradarstvu		Izvođenje fino montažnih radova	10	5	
			Električne instalacije u zgradarstvu			
	Financijska pismenost		Financijska pismenost	1	5	
	Izvođenje i održavanje elektroenergetskih instalacija		Izvođenje i održavanje elektroenergetskih instalacija	3	5	
	Tehničko i poslovno upravljanje i komuniciranje		Tehničko i poslovno upravljanje	3	5	
			Poslovno i elektroničko komuniciranje			
	Primjena marketinga u malom poduzetništvu		Primjena marketinga u malom poduzetništvu	2	5	
	Složeni projektni zadatak		Složeni projektni zadatak	3	5	

2.3 POPIS IZBORNIH STRUKOVNIH MODULA

POPIS IZBORNIH STRUKOVNIH MODULA**						
Obujam na razini kvalifikacije iskazan bodovima i postotcima					50 CSVET	27,47 %
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
Izborni moduli – Elektroinstalacije						
	Osnove električnih strojeva i instalacija		Osnove električnih strojeva	5	5	
			Instalacija električnih strojeva			
	Transformatorska i rasklopna postrojenja		Transformatorska i rasklopna postrojenja	3	5	
	Električna rasvjeta		Osnove električne rasvjete	5	5	
			Instalacija i održavanje električne rasvjete			
	Izvođenje niskonaponskih i kabelaških mreža		Niskonaponske nadzemne mreže	6	5	
			Kabelske mreže i razvodni ormari			

³ Šifra modula jest podatak koji se automatski generira iz baze e-Kurikul.⁴ Šifra ishoda učenja jest podatak iz Registra HKO-a.

	Posebne električne instalacije		Posebne električne instalacije	3	5	
	Gromobranska zaštita i zaštita od prenapona		Gromobranska zaštita i zaštita od prenapona	3	5	
	Signalne instalacije i sustavi		Električni ugradbeni sustavi	6	5	
			Sustavi kontrole pristupa i videonadzora			
	Izvođenje razdjelnih i priključno-mjernih ormara		Razdjelni i priključno-mjerni ormari	10	5	
			Priključak objekta na razdjelnu mrežu			
	Primjena obnovljivih izvora energije		Pomoćni izvori električne energije	9	5	Izborni blok 1
			Mikrovjetroelektrane			
			Sustavi fotonaponske javne rasvjete			
	Pametne instalacije		Osnove automatike i upravljanja	9	5	Izborni blok 2
			Sustavi pametnih instalacija			
			Instalacija sustava pametnih instalacija			
	Proizvodna postrojenja električne energije		Uvod u proizvodna postrojenja električne energije	9	5	Izborni blok 3
			Instalacija proizvodnih postrojenja električne energije			
			Ispitivanje i održavanje proizvodnih postrojenja električne energije			
Izborni moduli – Elektromontaža						
	Osnove električnih strojeva i instalacija		Osnove električnih strojeva	5	5	
			Instalacija električnih strojeva			
	Elektroenergetske mreže i održavanje		Visokonaponska i niskonaponska električna mreža	8	5	
			Ispitivanje i održavanje nadzemnih dalekovoda i podzemnih kabela			
	Izvođenje električnih rasklopnih postrojenja		Električna rasklopna postrojenja	8	5	
			Radovi na električnim rasklopnim postrojenjima			
	Industrijska i specijalna elektroenergetska postrojenja		Specijalna elektroenergetska postrojenja	4	5	
			Industrijska elektroenergetska postrojenja			
	Izvođenje javne rasvjete		Javna rasvjeta	7	5	
			Radovi na javnoj rasvjeti			
	Elektromontaža dalekovoda i zaštita		Zaštita na radu pri montaži dalekovoda	6	5	
			Elektromontaža dalekovoda			
	Gromobranska zaštita i zaštita od prenapona		Gromobranska zaštita i zaštita od prenapona	3	5	
	Primjena obnovljivih izvora energije		Pomoćni izvori električne energije	9	5	Izborni blok 4
			Mikrovjetroelektrane			
			Sustavi fotonaponske javne rasvjete			
	Proizvodna postrojenja električne energije		Uvod u proizvodna postrojenja električne energije	9	5	Izborni blok 5
			Instalacija proizvodnih postrojenja električne energije			
			Ispitivanje i održavanje proizvodnih postrojenja električne energije			
Izborni moduli – Fotonaponski sustavi						
	Električne instalacije u fotonaponskim sustavima		Električne instalacije u fotonaponskim sustavima	4	5	

	Ugradnja konstrukcije i modula fotonaponskih sustava		Montaža konstrukcije fotonaponskog sustava	9	5	
			Montaža modula fotonaponskog sustava			
	Postavljanje i povezivanje elemenata fotonaponskih sustava		Elementi fotonaponskih sustava	12	5	
			Postavljanje elemenata fotonaponskog sustava			
			Povezivanje elemenata fotonaponskog sustava			
	Osnove automatike i upravljanja		Osnove automatike i upravljanja	3	5	
	Gromobranska zaštita i zaštita od prenapona		Gromobranska zaštita i zaštita od prenapona	3	5	
	Izvođenje razdjelnih i priključno-mjernih ormara		Razdjelni i priključno-mjerni ormari	10	5	
			Priključak objekta na razdjelnu mrežu			
	Primjena obnovljivih izvora energije		Pomoćni izvori električne energije	9	5	Izborni blok 6
			Mikrovjetroelektrane			
			Sustavi fotonaponske javne rasvjete			
	Proizvodna postrojenja električne energije		Uvod u proizvodna postrojenja električne energije	9	5	Izborni blok 7
			Instalacija proizvodnih postrojenja električne energije			
			Ispitivanje i održavanje proizvodnih postrojenja električne energije			

** Ponuđeni su izborni dijelovi/moduli iz područja elektroinstalacija, elektromontaže i fotonaponskih sustava. Unutar izabrane izbornosti ponuđeni su dodatni izborni blokovi, svaki u ukupnom obujmu od 9 CSVET bodova. U trećem razredu učenici su obavezni odabrati jedan izborni blok koji pridonosi ukupnom broju bodova potrebnom za stjecanje kvalifikacije.

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

NAZIV MODULA	OSNOVE PRAKTIČNE MATEMATIKE		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/9057 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/9058		
Obujam modula (CSVET)	4 CSVET Realni brojevi i potencije, 2 CSVET Linearna jednadžba, 2 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od –do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika
	50 – 70 %	10 – 20 %	10 – 40 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula jest razviti temeljne matematičke vještine učenika tijekom izračunavanja vrijednosti jednostavnih izraza s realnim brojevima, izračunavanja potencija, preoblikovanja mjernih jedinica za duljinu, masu tekućinu, vrijeme i novac, rješavanja jednostavnih linearnih jednadžbi i nejednadžbi, izračunavanja vrijednosti omjera i određivanja koeficijenta proporcionalnosti, izračunavanja postotnog iznosa, postotka i osnovne vrijednosti te rješavanja jednostavnih sustava dviju linearnih jednadžbi s dvjema nepoznicama. U ovome modulu učenici će steći sposobnosti manipuliranja s brojevima i razumijevanja matematičkih koncepta koji se koriste u svakodnevnom životu, kao i razviti logičko razmišljanje i analitičke vještine koje su potrebne za rješavanje matematičkih problema.		
Ključni pojmovi	izračunavanje vrijednosti jednostavnih izraza s realnim brojevima, izračunavanje potencije, preoblikovanje mjernih jedinica za duljinu, masu tekućinu, vrijeme i novac, rješavanje jednostavnih linearnih jednadžbi i nejednadžbi, izračunavanje vrijednosti omjera i određivanje koeficijenta proporcionalnosti, izračunavanje postotnog iznosa, postotka i osnovne vrijednosti, rješavanje jednostavnih sustava dviju linearnih jednadžbi s dvjema nepoznicama		
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 koje je temeljeno na radu, integrirano je u modul uz uporabu stvarnih projektnih zadataka i rješavanje stvarnih matematičkih problema iz struke. Provodi se u učionicama ustanove i samostalnim radom na domaćim zadaćama. Zadaci za učenike osmišljeni su na temelju primjera/problema iz struke i svakodnevnog života, na suvremenom pristupu rješavanja problema i razvoju kreativnosti učenika. Nastavnik zadaje problemsku situaciju, a učenici, koristeći se stečenim znanjem i vještinama, osmišljavaju i rješavaju zadani zadatak. Također, nastavnik potiče učenike na to da u svojoj okolini uočavaju matematičke probleme te promišljaju o mogućim strategijama njihova rješavanja. Učenje koje je temeljeno na radu, provodi se rješavanjem projektnih zadataka, samostalno, u paru ili skupini, a za vrednovanje takvih zadataka koriste se rubrike.		

Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/9057 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/9058 Specijalizirana učionica za nastavu matematike opremljena je računalom za nastavnika koje ima pristup internetu, s instaliranom potrebnom programskom potporom, projektorom s projektnim platnom ili interaktivnim ekranom, tabletima/računalima s pristupom internetu za učenike s instaliranom potrebnom programskom potporom, džepni kalkulatori za učenike. 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	Realni brojevi i potencije, 2 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Izračunati vrijednost jednostavnih izraza s realnim brojevima	Uspoređivati realne brojeve različitih zapisa te primjenjivati računanje s realnim brojevima tijekom rješavanja jednostavnih problema
Izračunati vrijednost potencije	Izračunati vrijednost jednostavnih brojevnih izraza s potencijama te pretvarati standardni zapis realnog broja u znanstveni i obratno
Preračunati mjerne jedinice za duljinu, masu tekućinu, vrijeme i novac	Preračunati mjerne jedinice za površinu i volumen te primjenjivati mjerne jedinice tijekom rješavanja jednostavnih problema
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantan nastavni sustav jest heuristička nastava temeljena na samostalnom radu, radu u paru i radu u skupinama. Radom na jednostavnim i složenijim problemskim zadacima, uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti, učenici stječu znanja o računskim operacijama s brojevima i potencijama, znanstvenom zapisu i mjernim jedinicama te stječu vještine primjene u realnim životnim situacijama. Ne treba inzistirati na složenim zadacima, već treba inzistirati na razumijevanju pojma potencije s cjelobrojnim eksponentom. Negativni eksponent treba posebno naglasiti kod potencija s bazom 10. U računskim operacijama ne treba inzistirati na formulama, nego treba inzistirati na njihovom provođenju u elementarnim zadacima. Kod znanstvenog zapisa treba koristiti primjere iz svakodnevnog života. Treba povezati potencije s mjernim jedinicama i njihovim predmetcima. Primjere matematičkih zadataka za ostvarivanje ishoda učenja treba povezati sa strukom ili sa svakodnevnim životom. Treba ih prilagoditi zahtjevima struke, odnosno sektora i podsektora unutar kojega se provodi nastava matematike.	
Nastavne cjeline/teme	Skup realnih brojeva i računske operacije s realnim brojevima Potencije i računanje s potencijama Znanstveni zapis realnog broja Mjerne jedinice
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja jest samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i na kreativnost 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: Primjeri zadataka iz svakodnevnog života 1. Josip je 1. svibnja imao 205.25 € na računu. 7. svibnja platio je režije (voda, struja, plin) 182.50 €. 10. svibnja na račun mu je sjela plaća od 1500 €. 12. svibnja platio je račun za internet, mobitel i televiziju 105.50 €. 15. svibnja na naplatu mu je došla rata kredita od 284.32 €. Ako su mu mjesečni troškovi za hranu 327.54 €, za benzin 232.76 € i za osobne potrebe (teretana, utakmice...) 100 €, može li si Josip na kraju mjeseca priuštiti kupnju novog televizora? Cijene novih televizora koji se sviđaju Josipu, kreću se između 500 € i 1000 €.	
2. Za određivanje ukupnog otpora paralelnog spoja otpornika koristi se izraz $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$. Koliki je ukupni otpor paralelnog spoja otpornika od 20 Ω, 30 Ω i 60 Ω?	
3. Pekara ispeče svake noći 1200 komada kruha. Ako svaki kruh ima masu $\frac{3}{4}$ kg, kolika je ukupna masa ispečenog kruha u jednom tjednu?	
4. Na poljoprivrednom gospodarstvu planiraju posaditi $\frac{2}{5}$ površine kupusom, $\frac{1}{10}$ površine salatam i $\frac{3}{8}$ površine graham, a ako ostane prostora, ostatak bi zasadili lukom. Hoće li biti mjesta za luk? Ako da, koliko?	
5. Limarski obrt u svom godišnjem planu ima predviđeno 16 000 € godišnje za troškove nabave materijala koji se raspoređuju na dvanaest mjeseci, ali na samom početku godine pokvario se stroj za obradu. Cijena popravka stroja je 3 300 € a moguć je i dodatni trošak od 1 600 €. Koliki bi trebali biti maksimalni mjesečni troškovi nabavke materijala kako bi se u okviru planiranog budžeta osigurala sredstva za popravak stroja?	

6. a) Zemlja je od Sunca udaljena 150 milijuna km. Zapišite taj broj u znanstvenom zapisu.

b) Molekula glukoze ima promjer $8 \cdot 10^{-10}$ m. Zapišite taj broj u decimalnom obliku.

7. Iz drvene letve duljine 3.4 metra treba izraditi male letvice duljina 16 cm. Koliko takvih letvica možemo dobiti piljenjem ako je debljina reza pile 2 mm?

Pri pretvaranju mjernih jedinica za duljinu, masu i tekućinu kao pomoć može se koristiti tablica pretvorbe (ili neka slična grafička pomoć).

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

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

množenje

dijeljenje

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

34.5 cm = 0.000345 km

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

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

Primjeri zadataka za vrednovanje pisanom provjerom:

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

- ponedjeljkom i srijedom ste $\frac{1}{5}$ vremena u uredu, 30 % vremena u skladištu i polovicu vremena na terenu

- utorkom ste $\frac{2}{5}$ vremena u uredu, 40 % vremena u skladištu i $\frac{1}{5}$ vremena na terenu

- četvrtkom i petkom ste $\frac{1}{4}$ vremena u uredu, 25 % vremena u skladištu, $\frac{1}{5}$ vremena na blagajni i 30 % vremena na terenu.

a) Ako radite 8 sati svakog dana, koliko vremena tjedno radite na svakoj od lokacija?

b) Ako ste za rad u uredu plaćeni 30 € na sat, za rad u skladištu 15 € na sat, za rad na terenu 20 € na sat i za rad na blagajni 18 € na sat, kojega ćete dana u tjednu zaraditi najviše?

2. List papira ima debljinu desetinke milimetra.

a) Koliko iznosi debljina lista papira u metrima, a koliko u kilometrima?

b) Ako list papira presavinemo 8 puta, kolika će biti njegova debljina u centimetrima?

c) Kad bismo taj list mogli presavinuti 50 puta, kolika bi bila njegova debljina u kilometrima?

Polaznu debljinu papira i sve rezultate zapišite u znanstvenom obliku.

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

Učenike je potrebno unaprijed upoznati s načinom vrednovanja.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

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

Učenicima s teškoćama daju se detaljnije upute za rješavanje zadatka koje su prilagođene s obzirom na vrstu poteškoće (primjerice povećan font, produljeno vrijeme pisanja, smanjen broj i težina zadatka, objašnjeni koraci rješavanja zadatka). Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koji se rijetko spominju) ili postavljanjem ishoda više razine.

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

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Linearna jednadžba, 2 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Riješiti jednostavne linearne jednadžbe i nejednadžbe	Postaviti i riješiti linearne jednadžbe i nejednadžbe za jednostavne probleme zadane riječima.
Izračunati vrijednost omjera te odrediti koeficijent proporcionalnosti	Prepoznati proporcionalnost u jednostavnim zadacima riječima te postaviti i riješiti omjer.
Izračunati postotni iznos, postotak i osnovnu vrijednost	Primijeniti postotni račun za rješavanje jednostavnih problema
Riješiti jednostavan sustav dviju linearnih jednadžbi s dvjema nepoznicama	Prepoznati i postaviti sustav jednadžbi u rješavanju jednostavnih problema
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantan nastavni sustav jest heuristička nastava u kombinaciji s projektnom nastavom. Predlaže se rad u parovima ili skupinama do tri učenika. Uz pomoć udžbenika, radnih materijala i nastavnika, koji ima ulogu mentora i koordinatora, učenici usvajaju znanja o omjerima, proporcionalnosti, postotnom računu, linearnim jednadžbama i nejednadžbama, linearnim sustavima dvije jednadžbe s dvjema nepoznicama te njihovoj primjeni. Tijekom projektne nastave učenici preuzimaju odgovornost, razvijaju socijalne i komunikacijske vještine te stječu dugotrajna znanja o primjeni omjera, postotka i rješavanju jednostavnijih problema uz pomoć linearne jednadžbe. Primjere matematičkih zadataka za ostvarivanje ishoda učenja treba povezati sa strukom ili svakodnevnim životom. Treba ih prilagoditi zahtjevima struke, odnosno sektora i podsektora unutar kojega se provodi nastava matematike. Nastavnik s učenicima koji žele više radi na prikazu rješenja linearnih nejednadžbi uz pomoć intervala.	
Nastavne cjeline/teme	Linearna jednadžba i linearna nejednadžba Omjeri i proporcionalnost Postotni račun Sustavi jednadžbi
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja jest samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i na kreativnost u pripremi razolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine. Primjeri iz struke i svakodnevnog života: Zadatak: 1. Na katastarskom planu ucrtna je međa između dviju čestica za koje smo mjerenjem utvrdili da je 10 cm. Plan je u omjeru 1 : 10 000. Odredite duljinu međe. 2. Za kremu je potrebno pomiješati šećer i maslac u omjeru 1 : 3. U posudi je 300 g šećera. Koliko maslaca treba dodati kako bi krema bila u zadanom omjeru sastojaka? 3. Pronađite recept za palačinke. Isprobajte ga i provjerite koliko palačinki možete ispeći uz količinu sastojaka iz recepta. Zatim odredite količinu sastojaka za palačinke kojima ćete počastiti cijeli razred. 4. Automobil prosječno troši 5 litara benzina na 100 km. Koliko benzina treba za putovanje tim automobilom od Osijeka do Opatije i natrag? 5. U trgovini se priprema ljetno sniženje odjevnim predmetima i sve cijene bit će niže 30 %. Ako je cijena hlača 55 €, koju novu sniženu cijenu treba označiti na hlačama? 6. Krovopokrivač je izračunao da je za zamjenu krovišta potrebno 600 komada crijepa. Proizvođač crijepa naglašava da postoji mogućnost da 5 % crijepova u narudžbi bude oštećeno. Koliko crijepova majstor treba naručiti kako bi imao dovoljan broj neoštećenih crijepova za to krovište? 7. Iz žice duljine 16 cm želimo napraviti model pravokutnika tako da mu jedna stranica bude 1.5 cm dulja od druge. Kolika je duljina kraće stranice? 8. Nabavili smo lješnjake po cijeni 15 € za 1 kg i orahe po cijeni 10 € za 1 kg. Želimo napraviti mješavinu lješnjaka i oraaha od 400 kg koju ćemo prodavati za 11 € po kilogramu. Koliko je kilograma lješnjaka, a koliko oraaha u mješavini? Primjer vrednovanja naučenog projektnim zadatkom: Učenici su podijeljeni u parove koji trebaju pomoći malom obrtu za izradu kruha i peciva. Projektni zadatak (opis): Obrt „Zagrizi me” proizvodi kruh i razna peciva. U svojoj proizvodnji koriste nekoliko glavnih sastojaka: brašno, kvasac, sol, mlijeko i šećer. Za početak proizvodnje obrt je nabavio 1500 kg brašna, 100 kg kvasca, 50 kg soli, 50 l mlijeka i 50 kg šećera. Tijekom prvog tjedna potrošili su 250 kg brašna, 20 kg kvasca, 5 kg soli, 15 l mlijeka i 15 kg šećera. Tijekom drugog tjedna potrošili su iste količine kao i prvog tjedna. Zalihe se smanjuju i treba planirati nabavu koja je povoljnija ako se naruči više namirnica. Zadatak: 1. Izračunajte kada ćete potrošiti brašno, kvasac, sol, mlijeko i šećer.	

2. Predložite vrijeme nabave svih sastojaka zajedno ili odvojeno.
3. Razmotrite situaciju povećanja prodaje za 25 % i povećanje zaliha. Za ove situacije podatke predložite sami i na temelju toga izradite izračun.
4. Obrt je odlučio prodavati mješavinu dviju vrsta kiflica u zajedničkom pakiranju mase 5 kg. 1 kg slanih kiflica je 7 €, a 1 kg slatkih 8 €. Cijena pakiranja bila bi 37 €. Koliko će u pakiranju biti slanih, a koliko će biti slatkih kiflica?
- Vaš rad treba sadržavati:
- tablični prikaz zadanih podataka
 - izračun i prijedlog vremena za nabavu novih sastojaka
 - opis aktivnosti učenika koje su poduzete radi rješavanja problema
 - zaključak.
- Rad treba izraditi u nekom od digitalnih alata za prezentiranje.

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

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

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

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

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

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

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine.

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

NAZIV MODULA	POZNAVANJE, OBRADA I SPAJANJE MATERIJALA
Šifra modula	
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3127 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3126 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3154
Obujam modula (CSVET)	11 CSVET Osnove zaštite na radu u elektrotehnici, 1 CSVET Poznavanje i obrada materijala, 5 CSVET Rastavljivo i nerastavljivo spajanje materijala, 5 CSVET

Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika
	5 – 10 %	70 – 80 %	15 – 35 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula jest upoznati učenike s mjerama zaštite na radu i tehnikama obrade te spajanja materijala u proizvodnji. Učenici će moći primijeniti propisane mjere zaštite od požara, električnog udara i opasnih tvari te će naučiti koristiti zaštitnu opremu. Osim toga, savladat će osnove prve pomoći za ozljede i nagnječenja. Modul obuhvaća i upoznavanje s različitim materijalima, alatima za njihovu obradu i tehnikama spajanja, uz naglasak na sigurnost i učinkovitost u radu s materijalima i alatima.		
Ključni pojmovi	zaštita na radu, zbrinjavanje otpada, spajanje materijala, obrada materijala		
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 koje je temeljeno na radu ostvaruje se realiziranjem radnih situacija i zadataka koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama/praktikumima. Zadaci 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/3127 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3126 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3154 Školska specijalizirana učionica/praktikum opremljena zaštitnom opremom, odjećom i obućom, materijalima, alatima i opremom za ručnu obradu materijala te rastavljivo i nerastavljivo spajanje materijala. Potrebno je razredni odjel dijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način u odgovarajućim uvjetima (praktikumi, laboratoriji) te ostvarivanje propisanih ishoda učenja. Okruženje za ostvarivanje ishoda učenja uključuje širok spektar mogućnosti koje se prilagođavaju potrebama učenika i kvalifikacija. To okruženje može obuhvaćati licenciranog poslodavca, regionalni centar kompetentnosti (gdje je primjenljivo), školsku učionicu, specijaliziranu učionicu ili praktikum, kao i učenje temeljeno na radu kod poslodavca. Ishodi učenja ostvaruju se kroz različite oblike aktivnosti, a oni vezani za učenje temeljeno na radu izvan škole usklađuju se između škole i poslodavca.		

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Osnove zaštite na radu u elektrotehnici, 1 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Opisati propisane postupke zaštite na radu, zaštite od požara, zaštite od udara električne struje i zaštite od utjecaja opasnih tvari	Tumačiti propisane postupke zaštite na radu, zaštite od požara, zaštite od udara električne struje i zaštite od utjecaja opasnih tvari
Koristiti propisanu zaštitnu opremu, odjeću i obuću	Odabrati i koristiti propisanu zaštitnu opremu, odjeću i obuću za zadanu namjenu
Opisati postupke pružanja prve pomoći kod ozljeda, nagnječenja, lomova i nakon oslobađanja iz strujnog kruga	Demonstrirati postupke pružanja prve pomoći kod ozljeda, nagnječenja, lomova i nakon oslobađanja iz strujnog kruga
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantan nastavni sustav jest heuristička nastava uz korištenje metode obrnute učionice i planova poučavanja s rješavanjem problema. Učenici vode evidenciju novih pojmova koje istražuju i prezentiraju. Učenici sami dolaze do zaključaka kako izgledaju pravila, propisi i norme, a nastavnik ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti.	

Nastavne cjeline teme	Propisi zaštite na radu Zaštita od požara Zaštita od električnog udara Zaštita od utjecaja opasnih tvari Zaštitna oprema, odjeća i obuća Prva pomoć
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja jest samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi razolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine. Primjer vrednovanja: Zadatak I: Nastavnik zadaje 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. 1: Prilikom ulaska u radionicu primijetite da vam se kolega nekontrolirano grči dok mu je u ruci električni aparat koji je popravljao. Što ćete učiniti i kako se mogla spriječiti nesreća? 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 kod zaštite na radu te zaštite od udara električne struje. Opisat će postupke pružanja prve pomoći nakon oslobađanja iz strujnog kruga. 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 protokole u slučaju požara. 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 protokole u slučaju potresa. Opisat će postupke pružanja prve pomoći kod ozljeda, nagnječenja i lomova. 4: Prilikom rada u radionici dogodio se prolijevanje kiseline. 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, odjeće i obuće kod zaštite na radu te zaštite od utjecaja opasnih tvari. Opisat će postupke pružanja prve pomoći prilikom 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. Zadatak II: U procesu učenja i poučavanja ovoga skupa ishoda učenja može se koristiti i prethodno izrađeni videomaterijal koji prikazuje simuliranu hitnu situaciju u radionici za elektrotehniku, primjerice kontrolirani incident u radionici koji može uključivati rizik od požara, električnog udara i izloženosti opasnim tvarima. Video bi trebao detaljno prikazivati korake koje treba poduzeti u takvim situacijama, uporabu zaštitne opreme i pružanje prve pomoći. Nakon gledanja videa, učenici mogu demonstrirati naučene postupke. To može biti verbalno opisivanje koraka koje bi poduzeli u sličnoj situaciji, pokazivanje kako bi koristili zaštitnu opremu ili simuliranje pružanja prve pomoći. Nakon demonstracije, može se održati rasprava tijekom koje učenici raspravljaju o scenariju iz videa, postavljaju pitanja i dijele svoja razmišljanja o tome kako bi se najbolje postupilo u takvoj situaciji. Nastavnik pruža povratne informacije na demonstracije učenika, ističući ključne točke i eventualne greške te daje dodatne savjete i smjernice. Videomaterijal se može izraditi u suradnji s drugim kvalifikacijama i razredima iste ili različite škole kao zajednički projekt.	
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. Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: Učenici mogu koristiti upute i priručnik zaštite na radu. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima s kojima se rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine. Daroviti učenici će predložiti idejno rješenje za isticanje pravila zaštite na radu u školskoj specijaliziranoj učionici/praktikumu.	

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Poznavanje i obrada materijala, 5 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar“
Razlikovati mjerne jedinice za mjerenje dimenzija i oblika	Usporediti mjerne jedinice za mjerenje dimenzija i oblika s obzirom na zadanu namjenu
Primijeniti alate za mjerenje dimenzija i oblika	Odabrati i primijeniti alate za mjerenje dimenzija i oblika
Razlikovati vrste materijala za obradu	Klasificirati vrste materijala s obzirom na zadanu namjenu
Koristiti strojeve i alate za strojnu obradu materijala prema tehničkoj dokumentaciji	Odabrati i koristiti strojeve i alate za strojnu obradu materijala prema tehničkoj dokumentaciji
Primijeniti ručni električni alat za rezanje, brušenje i bušenje te alate za obradu materijala	Odabrati i primijeniti električni alat za rezanje, brušenje i bušenje te alate za obradu materijala u skladu s materijalom koji se obrađuje
Razvrstati otpadni materijal prema važećoj klasifikaciji te primijeniti postupke odlaganja otpada	Interpretirati norme za razvrstavanje otpadnog materijala te razvrstati otpadni materijal prema važećoj klasifikaciji uz primjenu postupaka odlaganja otpada
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantan nastavni sustav jest učenje temeljeno na radu. Učenik se upoznaje s alatom i mjernim jedinicama za mjerenje dimenzija i oblika, vrstama materijala i alatom za ručnu obradu te načinom razvrstavanja otpadnog materijala uz razvijanje vještina obrade te zbrinjavanja otpadnih materijala. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.	
Nastavne cjeline teme	Izbor i svojstva materijala Klasifikacija obradnih materijala Klasifikacija alatnih materijala Mjerenje dimenzija i kontrola oblika Rukovanje ručnim i električnim alatima Postupci i kvaliteta obrade materijala Razvrstavanje otpadnog 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 raznoraznih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog 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.	
Opis aktivnosti:	
Ispred učenika su polikarbonatne ploče dimenzija 0,5 x 1 m, debljine 0,9 mm te cijevni aluminijski profili promjera 0,5 mm. Potrebno je izraditi nosače za ručni alat prema zadanim dimenzijama tako da na ploču stane što više alata, a da se zadrži preglednost. Učenici samostalno izrađuju plan obrade, izbor alata i izgled budućeg nosača.	
Prilikom izrade vrednuju se sljedeći elementi:	
– izrada skice, označavanje i dimenzioniranje – plan obrade i izbor alata za obradu – ergonometričnost 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 tvrtku Senzomatik potrebno je izraditi kutije s tipkovnicama za alarmne mikroupravljače.	
Zadatak: Izrada kutije s tipkovnicama.	
Opis aktivnosti:	
Učenici sukladno shemama i uputama izrađuju kutije s tipkovnicama za alarmne mikroupravljače. Potrebno je pravilno odabrati materijale koji su potrebni za izvođenje zadatka. Odabrani materijali se premjeravaju, izrezuju, buše, savijaju, montiraju i testiraju. Vrednuju se sljedeći elementi:	
– izrada skice, označavanje i dimenzioniranje – plan obrade i izbor alata za obradu – pravilna i sigurna upotreba ručnog alata – pravilna i sigurna upotreba električnog alata – preciznost obrade – način razvrstavanja otpadnog materijala.	
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama	
U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja.	

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

Navedeni zadatak 1: može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:

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

Navedeni zadatak 2: može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:

- Učenici sukladno shemama i uputama izrađuju kutije s tipkovnicama za alarmne mikroupravljače. Potrebno je pravilno odabrati materijale koji su potrebni za izvođenje zadatka uz pomoć primjera. Odabrani materijali se premjeravaju, izrezuju, buše, savijaju, montiraju i testiraju uz pomoć uputa i podršku nastavnika.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja proširivanjem dodatnim temama koje se rijetko obrađuju ili postavljanjem ishoda više razine.

Daroviti učenici će izraditi dodatni element na nosaču, npr. kutiju za vijke i matice. Selektirat će otpadni materijal od zadatka.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam		Rastavljivo i nerastavljivo spajanje materijala, 5 CSVET
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar“
Razlikovati vrste i svojstva materijala za spajanje		Klasificirati vrste i svojstva materijala za spajanje
Pripremiti površine materijala prije spajanja		Planirati pripremu površine materijala prije spajanja
Primijeniti rastavljive postupke spajanja materijala		Primijeniti rastavljive postupke spajanja materijala i usporediti ih
Primijeniti nerastavljive postupke spajanja materijala		Primijeniti nerastavljive postupke spajanja materijala i usporediti ih
Provjeriti ispravnost spojeva spojenih materijala		Ispitati kvalitetu spoja
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a		
Dominantan nastavni sustav jest učenje temeljeno na radu u stvarnoj radnoj situaciji. Učenici se pomoću stvarnih problemskih situacija upoznaju s vrstama i svojstvima materijala koji se koriste za rastavljivo i nerastavljivo spajanje te primjenjuju postupke rastavljivog i nerastavljivog spajanja materijala. Nastavnik ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti.		
Nastavne cjeline/teme		Spajanje navojem Izrada navoja Spajanje elastičnom deformacijom Spajanje lemljenjem Spajanje zavarivanjem Spajanje zakivanjem Spajanje lijepljenjem i kitanjem Spajanje utaljivanjem Porubljivanje, utiskivanje, preklapanje i presavijanje
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 raznoraznih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.		
Primjer vrednovanja:		
Radna situacija: Za učenički dom Suncokret potrebno je izraditi ormarić prve pomoći.		
Zadatak: Izrada ormarića prve pomoći		
Potrebno je izraditi ormarić prve pomoći postupkom hladnog zakivanja i plastične deformacije materijala te vrata ormarića pomoću rastavljivog spoja sukladno shemi. Za izradu ormarića prve pomoći koristi se čelični lim dimenzija 0,75 x 0,75 m, debljine 0,2 mm. Učenici samostalno izrađuju plan spajanja i izbor alata.		
Prilikom izrade vrednuju se sljedeći elementi prema kriterijima u tablici:		
Elementi za vrednovanje		Kriteriji
Plan rada		Jasnoća plana izrade; preciznost koraka; logičan slijed koraka.
Izbor alata		Odgovarajući alati za zadatak; pravilna uporaba alata.
Priprema materijala za spajanje		Ispravna priprema površina; točne mjere i dimenzije materijala.
Pravilna i sigurna upotreba alata za spajanje		Pravilno rukovanje alatima; sigurnost pri radu; minimalni gubici i povrede.
Kvaliteta spoja		Čvrstoća spoja; bez vidljivih mana; estetski prihvatljiv spoj.
Kvaliteta proizvoda		Funkcionalnost vješalice; estetski izgled; svrhovitost.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

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

Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:

Uz upute potrebno je izraditi nosače za ručni alat tako da na ploču stane što više alata, a da se zadrži preglednost. Učenici izrađuju plan obrade uz pomoć nastavnika, izbor alata i izgled budućeg nosača.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine.

Daroviti učenici će sami osmisliti izgled ormarića za prvu pomoć.

NAZIV MODULA	TEHNIČKO CRTANJE I DOKUMENTIRANJE U ELEKTROTEHNICI		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/5443 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3162 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3163		
Obujam modula (CSVET)	3 CSVET Osnovna primjena normi u tehničkom crtanju, 1 CSVET Osnovne geometrijske konstrukcije, 1 CSVET Električni simboli i sheme, 1 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika
	20 – 30 %	40 – 60 %	20 – 40 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj ovog modula jest upoznati učenike s osnovnim konceptima tehničkog crtanja i primjenom programa CAD u izradi tehničke dokumentacije. Učenici će naučiti osnovna načela i norme tehničkog crtanja u elektrotehnici. Razvijat će vještine izvođenja osnovnih geometrijskih konstrukcija koje su važne za elektrotehničke dijagrame i sheme te će stečeno znanje i vještine primijeniti u stvarnom kontekstu kako bi mogli izrađivati tehničke crteže, sheme i dokumentaciju za električne instalacije i uređaje.		
Ključni pojmovi	zaglavlje, vrste crta, mjerila, format papira, tehničko pismo, tehnička dokumentacija, pravila kotiranja, nacrtne geometrije, norme tehničkog crtanja, program CAD, osnovne krivulje, mnogokuti, električni simboli, električne sheme		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	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 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 koje je temeljeno na radu, ostvaruje se realiziranjem radnih situacija i zadataka koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama/praktikumima. Zadaci za učenje i vježbanje trebaju odgovarati stvarnim radnim situacijama zadanog radnog mjesta.		
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/5443 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3162 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3163 Specijalizirana učionica opremljena računalom za nastavnika s instaliranom potrebnom programskom potporom (program CAD) i pristupom internetu, oprema za održavanje nastave (interaktivna ploča, projektor, projektno platno), računala za učenike s instaliranom potrebnom programskom potporom (program CAD) i pristupom internetu. Potrebno je razredni odjel podijeliti u manje odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način te ostvarenje propisanih ishoda učenja.		

	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		Osnovna primjena normi u tehničkom crtanju, 1 CSVET
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Razlikovati zaglavlje te vrste crta, mjerilo i formate papira		Primijeniti vrste crta, mjerilo i formate papira ovisno o projektnom zadatku
Koristiti tehničko pismo prilikom izrade jednostavnije tehničke dokumentacije		Primijeniti tehničko pismo prilikom izrade tehničke dokumentacije
Primijeniti osnovna pravila kotiranja		Primijeniti pravila kotiranja prilikom izrade tehničke dokumentacije
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a		
Dominantan nastavni sustav jest učenje temeljeno na radu tijekom stvarne radne situacije. Učenici pomoću stvarnih problemskih situacija stječu znanja i vještine u izradi tehničke dokumentacije koristeći norme tehničkog crtanja radeći individualno, u paru, timu ili skupini, a nastavnik ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti.		
Nastavne cjeline teme		Norme u tehničkom crtanju Tehničko pismo Kotiranje
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 raznovolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.		
Primjer vrednovanja:		
Radna situacija: Za elektrostrojarsku radionicu Mato potrebno je izraditi tehničku dokumentaciju kućišta računala kako bi se ono moglo postaviti u postolje stola.		
Zadatak: Izrada tehničke dokumentacije za kućište računala		
Potrebno je osmisлити te skicirati i kotirati kućište računala. Iz skice je potrebno napraviti originalni crtež u mjerilu 1 : 1, kotirati i koristiti odgovarajuće vrste crta prilikom izrade. Na crtežu odgovarajućeg formata potrebno je ispravno izvesti prelamanje, nacrtati zaglavlje i ispuniti ga koristeći tehničko pismo.		
Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:		
– skiciranje i kotiranje kućišta – izrada originalnog crteža koristeći tehnički pribor i računalni program (CAD) – odabir vrsta crta prilikom crtanja zadatka – crtanje i ispunjavanje zaglavlja tehničkim pismom – prelamanje papira (A3 u A4).		
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama		
U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije radi motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:		
Učenici će skicirati i kotirati kućište računala uz dobivene upute te zatim, zajedno s nastavnikom, prokomentirati i analizirati rad. Učenik prilikom izrade koristi odgovarajuće vrste crta te izvodi prelamanje, crtanje zaglavlja i tehničko pismo prema dobivenim uputama.		
Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja proširivanjem dodatnim temama koje se rijetko obrađuju ili postavljanjem ishoda više razine.		
Daroviti učenici će nacrtati i dokumentirati dodatno kućište za uređaj po želji.		

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam		Osnovne geometrijske konstrukcije, 1 CSVET
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Opisati osnove nacrtne geometrije na zadanom zadatku		Primijeniti osnove nacrtne geometrije na zadanom zadatku
Nacrtati osnovne krivulje koristeći norme u tehničkom crtanju uz pomoć programa CAD		Nacrtati krivulje koristeći norme u tehničkom crtanju uz pomoć programa CAD
Nacrtati mnogokute koristeći norme tehničkog crtanja uz pomoć programa CAD		Nacrtati mnogokute i kružne prijelaze koristeći norme tehničkog crtanja uz pomoć programa CAD

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantan nastavni sustav jest učenje temeljeno na radu tijekom stvarne radne situacije. Učenici se pomoću stvarnih problemskih situacija upoznaju sa standardima i normama nacrtne geometrije na zadanom zadatku te problemskim zadacima stječu znanja i vještine u izradi tehničke dokumentacije koristeći norme tehničkog crtanja.	
Nastavne cjeline/teme	Nacrtna geometrija Krivulje i mnogokuti
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 raznoraznih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.	
Primjer vrednovanja: Radna situacija: Maja je vlasnica obrta za grafičko oblikovanje i dizajniranje. Dobila je posao da za tvrtku Ribar izradi dizajn zaštitne maske pametnog telefona za potrebe promidžbe. Zadatak: Dizajniranje zaštitne maske pametnog telefona. Za dizajniranje zaštitne maske pametnog telefona potrebno je izraditi skicu, izvesti mjerenje dimenzija u mjerilu 1 : 1, izraditi originalni crtež s mnogokutima i kružnim prijelazima ovisno o modelu uređaja. Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi: – skiciranje zaštitne maske pametnog telefona – mjerenje dimenzija – izrada originalnog crteža u ortogonalnoj projekciji – izrada sastavnice tehničkog crteža.	
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama	
U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije radi motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: Učenik izrađuje skicu zaštitne maske pametnog telefona prema zadanim uputama. Nakon toga, uz upute, izvodi mjerenje dimenzija u mjerilu 1:1 te izrađuje originalni crtež s mnogokutima i kružnim prijelazima ovisno o modelu uređaja. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja proširivanjem dodatnim temama koje se rijetko obrađuju ili postavljanjem ishoda više razine. Daroviti učenici će modelirati kućište za dva različita modela zaštitne maske mobitela.	

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam		Električni simboli i sheme, 1 CSVET		
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”		
Identificirati osnovne električne simbole prema predlošku zadatka		Identificirati električne simbole prema predlošku zadatka		
Skicirati jednostavne električne sheme koristeći simbole		Skicirati manje složene električne sheme koristeći simbole		
Nacrtati jednostavne električne sheme uz pomoć programa CAD		Nacrtati manje složene električne sheme uz pomoć programa CAD		
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a				
Dominantan nastavni sustav jest učenje temeljeno na radu kroz stvarnu radnu situaciju. Učenici se pomoću stvarnih problemskih situacija upoznaju s osnovnim električnim simbolima prema zadanom zadatku te načinu crtanja električnih shema pomoću programa CAD. Problemskom nastavom stječu znanja i vještine u izradi električnih shema u programu CAD i značenje električnih simbola, a nastavnik ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti.				
Nastavne cjeline/teme		Električni simboli Električne sheme		
Načini i primjer vrednovanja				
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja jest samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanje i kreativnosti u pripremi raznorolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.				
Primjer vrednovanja:				
Zadatak: Izrada sheme jednostavnog strujnog kruga stubišnog automata.				
Potrebno je identificirati osnovne električne simbole prema zadanom zadatku. Koristeći osnovne simbole, treba skicirati električnu shemu, nacrtati skiciranu shemu zadanoga strujnog kruga stubišnog automata u programu CAD.				
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
Identifikacija i izbor osnovnih električnih simbola	Učenik pravilno identificira i samostalno vrši odabir osnovnih električnih simbola.	Učenik pravilno identificira i samostalno vrši odabir osnovnih električnih simbola uz manje greške.	Učenik pravilno identificira i vrši odabir osnovnih električnih simbola uz povremenu pomoć.	Učenik samo uz pomoć identificira i vrši odabir osnovnih električnih simbola.
Skica električne sheme strujnog kruga stubišnog automata	Učenik samostalno i točno izrađuje skicu sheme strujnog kruga stubišnog automata.	Učenik samostalno izrađuje skicu sheme strujnog kruga stubišnog automata uz manje greške.	Učenik uz povremenu pomoć izrađuje skicu sheme strujnog kruga stubišnog automata.	Učenik samo uz pomoć izrađuje skicu sheme strujnog kruga stubišnog automata.
Izrađena shema strujnog kruga stubišnog automata u programu CAD	Učenik samostalno i točno izrađuje shemu strujnog kruga stubišnog automata u programu CAD.	Učenik samostalno izrađuje shemu strujnog kruga stubišnog automata u programu CAD uz manje greške.	Učenik uz povremenu pomoć izrađuje shemu strujnog kruga stubišnog automata u programu CAD.	Učenik samo uz pomoć izrađuje shemu strujnog kruga stubišnog automata u programu CAD.
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama				
U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije u radi motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: Učenici će prema zadanoj shemi identificirati osnovne električne simbole. Koristeći osnovne simbole, skicirat će shemu stubišnog automata uz upute, nacrtati shemu strujnog kruga prema predlošku zadatka programom CAD. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja proširivanjem dodatnim temama koje se rijetko obrađuju ili postavljanjem ishoda više razine. Daroviti učenici tako mogu nacrtati shemu složenijeg strujnog kruga prema predlošku zadatka.				

NAZIV MODULA	OSNOVE INFORMACIJSKE I KOMUNIKACIJSKE TEHNOLOGIJE		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/5532 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3160		
Obujam modula (CSVET)	4 CSVET Osnove računalnog sustava i internet, 1 CSVET Obrada i prikaz podataka uredskim aplikacijama, 3 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika
	20 – 30 %	30 – 50 %	30 – 50 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj ovog modula je upoznati učenike s osnovnim komponentama računalnog sustava i njihovom primjenom, uz poštivanje pravila kibernetičke sigurnosti. Učenici će se naučiti koristiti osnovne korisničke programe operacijskog sustava za rad s mapama, datotekama, crtežima i obradom fotografija. Također, modul obuhvaća korištenje internetskih usluga za pretraživanje podataka i informacija, s naglaskom na etičko poštivanje autorskih prava i licenci. Učenici će razviti vještine odgovorne komunikacije i suradnje u digitalnom okruženju. Naučit će uređivati tekst, tablice, slike i dokumente koristeći uredsku aplikaciju za obradu teksta te će moći stvarati jednostavne dokumente prema zadanim uputama. Upoznat će se s tehnikama oblikovanja ćelija, tablica i grafikona u uredskoj aplikaciji za tablični proračun te će primjenjivati formule i osnovne funkcije za izradu jednostavnih radnih knjiga.		

Ključni pojmovi	osnovne komponente računalnog sustava, osnovna pravila kibernetičke sigurnosti, korisnički programi operacijskog sustava, mape i datoteke, crteži i obrada fotografija, usluge interneta, pronalaženje podataka i informacija, autori prava i licence, digitalno okruženje, odgovorna komunikacija i suradnja, uredske aplikacije za obradu teksta, tekst, tablice, slike, crteži, tablice, grafikoni, zvuk, video, tablični proračun, formule i osnovne funkcije, radne knjige, prezentacija, animacija objekata, efekti prijelaza slajdova
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.4. Domena: Ja i drugi osr C.4. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okružja za učenje MPT Zdravlje zdr B.4. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.4. Domena: Promišljaj poduzetnički MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.4 Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.4. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okružju ikt C.4. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okružju ikt D.4. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okružju MPT Održivi razvoj odr B.4. Domena: Djelovanje
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu u ovom modulu uključuje rad na simulacijama i stvarnim projektima, a odvija se u specijaliziranim učionicama ili praktikumima. Zadaci su inspirirani stvarnim situacijama i potiču kreativno rješavanje problema.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/5532 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3160 Specijalizirana učionica opremljena računalom za nastavnika s instaliranom potrebnom programskom potporom i pristupom internetu, oprema za održavanje nastave (interaktivna ploča, projektor, projektno platno), računala za učenike s instaliranom potrebnom programskom potporom i pristupom internetu. Potrebno je razredni odjel dijeliti u manje odgovorno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osiguralo ostvarenje propisanih ishoda učenja. Okruženje za ostvarivanje ishoda učenja uključuje širok spektar mogućnosti koje se prilagođavaju potrebama učenika i kvalifikacija. To okruženje može obuhvaćati licenciranog poslodavca, regionalni centar kompetentnosti (gdje je primjenljivo), školsku učionicu, specijaliziranu učionicu ili praktikum, kao i učenje temeljeno na radu kod poslodavca. Ishodi učenja ostvaruju se kroz različite oblike aktivnosti, a oni vezani za učenje temeljeno na radu izvan škole usklađuju se između škole i poslodavca.

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

	Rad s podacima Kibernetička sigurnost Internet Zaštita privatnosti i opasnosti na internetu Komunikacija i suradnja u digitalnom okruženju Etički izazovi u primjeni IKT-a			
Načini i primjer vrednovanja				
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi razolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.				
Primjer vrednovanja:				
Zadatak: Nacrtaj i pošalji!				
Opis aktivnosti: Učenici će u alatu za izradu umne mape organizirati umnu mapu tako da središnji pojam mape bude računalo. Prisjetit će se što su sve učili o sklopovlju računala i prema tome razgranati svoju umnu mapu (ulazne jedinice, izlazne jedinice, memorija i središnja jedinica). Pojmove će obogatiti crtežom (umetnuti slike/fotografije dijelova računala). Važno je obuhvatiti sve dijelove računala, pravilno ih povezati u umnoj mapi te da sve bude pregledno i točno napisano. Veličinu fonta u umnoj mapi potrebno je prilagoditi tako da tekst bude čitljiv. Spremljenu sliku umne mape učenici šalju nastavniku kao privitak elektroničke pošte uz popratni tekst po dogovoru s nastavnikom.				
Sastavnice vrednovanja	BODOVI			
	U potpunosti zadovoljava 2 boda	Djelomično zadovoljava 1 bod	Ne zadovoljava 0 bodova	
	STRUKTURA UMNE MAPE	Svi ključni pojmovi, grane i podgrane smisljeno su povezane u cjelinu te pokazuju razumijevanje strukture.	Ključni pojmovi, grane i podgrane povezani su uz manje nedostatke.	Ključni pojmovi, grane i podgrane su pogrešno organizirani te ukazuju na nerazumijevanje strukture.
	PREGLEDNOST UMNE MAPE	Umna mapa je u potpunosti pregledna i lako ju je pratiti.	Umna mapa je djelomično pregledna i teže ju je pratiti.	Umna mapa je nepregledna i teško ju je pratiti.
	SADRŽAJ UMNE MAPE	U potpunosti sadrži sve pojmove važne za razumijevanje teme prema zadanim smjernicama. Vidljivo je potpuno razumijevanje teme.	Sadrži gotovo sve pojmove važne za razumijevanje teme prema smjernicama. Vidljivo je djelomično razumijevanje teme.	Sadrži premalo pojmova važnih za razumijevanje teme. Obuhvaćeni sadržaj nije dostatan za razumijevanje teme.
ELEKTRONIČKA PORUKA	Elektronička poruka sadrži umnu mapu u privitku i primjeren popratni tekst.	Elektronička poruka sadrži umnu mapu u privitku, no ne sadrži primjeren tekst.	Elektronička poruka ne sadrži umnu mapu u privitku.	
Kod vrednovanja naučenog može se primijeniti sljedeći kriterij za ocjenjivanje:				
• odličan (7 ili 8 bodova) • vrlo dobar (6 bodova) • dobar (5 bodova) • dovoljan (4 boda).				
Zadatak: NE računalnim virusima				
Opis aktivnosti: Učenici će izraditi strip na temu detekcije i zaštite od zlonamjernih programa u obliku plakata/postera za učionicu na navedenu temu. Kroz kreativnu priču trebaju spomenuti barem jedan antivirusni program, način kako prepoznati zlonamjerni program, kakvu štetu može nanijeti računalu i što učiniti kako bismo se zaštitili. Koristiti se programima za izradu crteža i plakata (npr. Paint i/ili Canva). Plakat/poster spremi u različitim formatima. Uradke (datoteke) potrebno je spremi u mapu te istu mapu komprimirati i poslati na dogovorenu učeničku platformu. Učenike treba podijeliti u skupine i podijeliti im pripremljene upute i radne materijale. Treba podijeliti zadatke i zaduženja članovima skupine: istraživanje informacija o zadanoj temi, osmišljavanje i izrada priče, izrada crteža u odabranom programu, dizajn plakata/postera (raspored). Treba zadati vremenski rok za izradu projekta i dogovoriti termin predaje i izlaganja.				
Vrednovanje kao učenje - vrednovanje članova skupine prema tablici kriterija:				
Kriterij	BODOVI			
	3	2	1	
Doprinos	Učenik daje korisne ideje skupini. Ulaže puno truda pri izradi zadatka. Preuzima ulogu vođe skupine.	Učenik često predlaže korisne ideje skupini, zalaže se i trudi pri izradi zadataka.	Učenik odrađuje samo onaj dio zadatka koji su mu ostali članovi dodijelili. Odrađuje površno svoj dio zadatka.	
Kreativnost	Učenik daje kreativne i zanimljive ideje, vodi grupu. Iznosi kreativne primjere zlonamjernih programa i prijetnji za računalni sustav.	Učenik daje poneke originalne ideje i zamisli.	Učenik izvršava samo one zadatke koje su mu dodijelili članovi skupine.	

Sadržaj i realizacija zadatka	Učenik većim dijelom osmišljava sadržaj stripa i sudjeluje u izradi, razlikuje zlonamjerne programe i prijetnje.	Učenik sudjeluje u kreiranju sadržaja i izradi slika, razlikuje zlonamjerne programe i prijetnje.	Učenik površno sudjeluje u izradi sadržaja, prepoznaje neke zlonamjerne programe.
-------------------------------	--	---	---

Kod vrednovanja naučenog može se primijeniti sljedeći kriterij ocjenjivanja:

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

Zadatak: Strah od novog

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

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

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

Popis za procjenu:

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

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

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

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

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

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

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

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Obrada i prikaz podataka uredskim aplikacijama, 3 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Urediti tekst, tablicu, sliku uporabom uredske aplikacije za obradu teksta prema zadanim parametrima	Urediti tekst, tablicu, sliku uporabom uredske aplikacije za obradu teksta
Oblikovati zadani dokument pomoću uredske aplikacije za obradu teksta prema zadanim parametrima	Oblikovati dokument pomoću 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	Koristiti formule i primijeniti funkcije u uredskoj aplikaciji za tablični proračun
Oblikovati sliku, crtež, tablicu, grafikon, zvuk u prezentaciji prema zadanim uvjetima	Urediti tekst, sliku, crtež, tablicu, grafikon, zvuk, video u prezentaciji
Urediti prezentaciju pomoću efekata prijelaza između slajdova/slika i animacija objekata na slajdu prema zadanim uvjetima	Oblikovati prezentaciju te primijeniti animaciju objekata i efekte prijelaza slajdova/slika
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantan nastavni sustav jest istraživačka nastava, koja se nadopunjuje demonstracijskom metodom i vježbanjem. Ovaj pristup temelji se na problemskim zadacima, potičući aktivno sudjelovanje učenika tijekom samostalnog rada i suradničkog učenja.	

Učenici će izrađivati tekstualne dokumente sa slikama i tablicama koristeći uredsku aplikaciju za obradu teksta prema uputama nastavnika. Također, izrađuju različite tablične proračune koristeći formule i funkcije u uredskoj aplikaciji za tablične proračune te podatke iz tablica prikazuju i interpretiraju grafički. Učenici izrađuju prezentacije na zadane teme, uređuju slajdove/sličice i dodaju animacije te pripremaju prezentacije za ispis i pohranu. Različiti oblici rada, poput individualnog rada, rada u paru, skupini ili timu, razvijaju osjećaj odgovornosti za vlastita postignuća i ponašanje, kao i za postignuća drugih učenika, istovremeno potičući samostalnost i suradljivost.

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

Načini i primjer vrednovanja

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

Primjer vrednovanja:

Zadatak: Moj životopis

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

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

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

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

Vrednovanje naučenog:

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

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

Zadatak: Kolika je moja zarada?

U prodavaonicu je isporučeno 35 kom sredstava za čišćenje po nabavnoj cijeni od 1,75 €, šampona za kosu 50 kom po nabavnoj cijeni od 1,20 € i 20 kom sapuna po nabavnoj cijeni od 0,45 €. Marža iznosi 45 %, a stopa PDV-a je 25 %. U uredskoj aplikaciji za tablični proračun treba izračunati maloprodajnu cijenu tih proizvoda, ukupan iznos marže, ukupan iznos PDV-a te ukupan maloprodajni iznos kojim je prodavaonica zadužena. Pri izračunu je potrebno primijeniti apsolutne adrese. Tortnim grafikonom treba prikazati udjele nabavne cijene, iznosa PDV-a i marže u ukupnom maloprodajnom iznosu. Potrebno je uređiti tablicu (fontovi, obrubi, poravnanja, ispuna ćelije) i spremiti je sukladno dogovoru s nastavnikom.

Vrednovanje naučenog:

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

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

Zadatak: Nešto slatko

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

Vrednovanje kao učenje - učenici vrednuju svoj doprinos rješavanju zadatka:

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

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Preporuka je da se za učenike s teškoćama primjene prilagodbe opisane u dokumentu Smjernice za rad s učenicima s teškoćama. Nastavnik prilagođava stupanj težine zadatka na individualnoj razini. Učenicima s teškoćama su podijeljene detaljnije upute za rješavanje zadatka koje su prilagođene s obzirom na vrstu poteškoće (primjerice povećan font, smanjen obujam zadatka, objašnjeni koraci rješavanja zadatka, dodatne upute za korištenje programa). Učenicima s teškoćama potrebno je u zadatku Moj životopis izdvojiti posebno poveznicu s popisom radnih mjesta, uručiti im izrađene obrasce koje samo trebaju popuniti. Učenicima s teškoćama treba u zadatku Kolika je moja zarada? dati predložak tablice s unesenim podacima i uputiti ih da umjesto apsolutnih adresa mogu koristiti vrijednosti. Učenicima s teškoćama u zadatku Nešto slatko može se prilagoditi zadatak tako da se izostave animacije i prijelazi. Preporuka je da se za darovite učenike primijene upute opisane u dokumentu Smjernice za rad s darovitom djecom i učenicima. Darovitim učenicima treba proširiti zadatak Moj životopis (npr. izrade motivacijskog pisma uz životopis ili izrade životopisa u nekom drugom alatu, npr. Canvi). Darovitim učenicima proširiti zadatak Kolika je moja zarada? tako da u izračun uključe odobreni rabat od 10 % i uključe ga u grafički prikaz. Darovitim učenicima proširiti zadatak Nešto slatko na način tako da se na slajd/sličicu umetne video pripreme odabranog kolača.

NAZIV MODULA	OSNOVE ELEKTROTEHNIKE
Šifra modula	
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3155 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3156 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3157 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3158

Obujam modula (CSVET)	10 CSVET Osnove istosmjernih strujnih krugova, 3 CSVET Osnove elektriciteta i elektromagnetizma, 3 CSVET Osnove izmjeničnih strujnih krugova, 3 CSVET Osnove trofaznih izmjeničnih strujnih krugova, 1 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika
	45 – 55 %	20 – 40 %	5 – 35 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula jest upoznati učenike s osnovnim elektrotehničkim konceptima, uključujući prepoznavanje simbola električnih komponenti u električnim shemama, primjenu zakona i postupaka pri spajanju istosmjernih i izmjeničnih strujnih krugova, mjerenje osnovnih električnih veličina te izračunavanje tih veličina. Također, učenici će učiti o utjecaju magnetskog polja i elektromagnetske indukcije na ravni vodič i zavojnicu. Modul obuhvaća istraživanje svojstava transformatora, primjenu zakona pri spajanju izmjeničnih strujnih krugova te mjerenje i proračunavanje električnih veličina u tim krugovima.		
Ključni pojmovi	električni naboj, električno polje, električni potencijal, električni napon, električni kapacitet, kondenzator, električna struja, električni otpor, otpornik, krug istosmjerne struje, mreža istosmjerne struje, elektromagnetizam, izmjenična struja, zavojnica, transformator, 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 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 ostvaruje se realiziranjem radnih situacija i zadataka koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama/praktikumima. Zadaci za učenje i vježbanje trebaju odgovarati stvarnim radnim situacijama nekog radnog mjesta. https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3155 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3156 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3157 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3158 Školska specijalizirana učionica/praktikum opremljena računalom za nastavnika s instaliranom potrebnom programskom potporom i pristupom internetu, oprema za održavanje nastave (interaktivna ploča, projektor, projektno platno), računala za učenike s instaliranom potrebnom programskom potporom i pristupom internetu, mjernim instrumentima, elektroničkim komponentama, izvorima i transformatorom. Potrebno je razredni odjel podijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način u odgovarajućim uvjetima (praktikumi, laboratoriji) te ostvarenje propisanih ishoda učenja. Okruženje za ostvarivanje ishoda učenja uključuje širok spektar mogućnosti koje se prilagođavaju potrebama učenika i kvalifikacija. To okruženje može obuhvaćati licenciranog poslodavca, regionalni centar kompetentnosti (gdje je primjenljivo), školsku učionicu, specijaliziranu učionicu ili praktikum, kao i učenje temeljeno na radu kod poslodavca. Ishodi učenja ostvaruju se kroz različite oblike aktivnosti, a oni vezani za učenje temeljeno na radu izvan škole usklađuju se između škole i poslodavca.		
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula			

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Osnove istosmjernih strujnih krugova, 3 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Primijeniti zakonitosti i procedure pri spajanju istosmjernih strujnih krugova	Analizirati metode spajanja istosmjernih strujnih krugova

Izmjeriti osnovne električne veličine u istosmjernim strujnim krugovima uporabom univerzalnog mjernog instrumenta	Izmjeriti osnovne električne veličine u istosmjernim strujnim krugovima uporabom univerzalnog mjernog instrumenta te razlikovati dobivene vrijednosti
Razlikovati izvore istosmjernog napona	Razlikovati izvore istosmjernog napona te izvršiti pravilan odabir izvora prema zadanoj shemi spoja
Razlikovati simbole električnih komponenti u električnim shemama	Razlikovati simbole i opisati namjenu električnih komponenti u električnim shemama
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantan nastavni sustav jest heuristička nastava, koja se temelji na problemskim zadacima i uključuje samostalni rad, rad u paru, skupini i timu. U ovom pristupu, uz podršku nastavnika kao mentora i koordinatora, učenici razvijaju vještine praktičnog rada na električnim komponentama poput otpornika, zavojnica i kondenzatora u strujnim krugovima. Povezujući različite komponente, učenici formiraju strujne krugove, mjere električne veličine i analiziraju strujno-naponske uvjete u krugu na temelju svojih mjerenja.	
Nastavne cjeline teme	Električne i neelektrične veličine Pasivne električne komponente Mreže istosmjerne struje Snaga u istosmjernim strujnim krugovima
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 raznovolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.	
Primjer vrednovanja:	
Zadatak: U automobilu se vrši napajanje više različitih trošila prema zadanoj shemi. Potrebno je:	
– spojiti različita trošila prema zadanoj shemi – priključiti strujni krug na istosmjerni izvor napona od 12 V – izmjeriti jakost struje koja teče strujnim krugom uporabom univerzalnog mjernog instrumenta – nadodati još jedno trošilo serijski i paralelno strujnom krugu i potom ponoviti mjerenja – analizirati promjene vrijednosti strujnog kruga.	
Prilikom odrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:	
– poznavanje simbola električnih komponenti u električnoj shemi – pravilno spajanje zadane sheme strujnog kruga – ispravno rukovanje mjernom i spojnom opremom te primjena sigurnosnih mjera – prezentiranje mjerenjem dobivenih rezultata i komentiranje međusobne ovisnosti električnih veličina.	
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama	
U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije radi motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.	
Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:	
– poznavanje simbola električnih komponenti u električnoj shemi uz podsjetnik – pravilno spajanje zadane sheme strujnog kruga uz upute – pomoću uputa, ispravno rukovanje mjernom i spojnom opremom te primjena sigurnosnih mjera – prezentiranje mjerenjem dobivenih rezultata i komentiranje međusobne ovisnosti električnih veličina.	
Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koji se rijetko spominju) ili postavljanjem ishoda više razine.	
Daroviti učenici će izmjeriti pad napona na svakom omskom otporniku te dokazati i objasniti istinitost I. i II. Kirchhoffovog zakona.	

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Osnove elektriciteta i elektromagnetizma, 3 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Izmjeriti električne veličine u serijskom i/ili paralelnom spoju kondenzatora	Izmjeriti električne veličine u serijskom i paralelnom spoju kondenzatora te interpretirati dobivene rezultate
Izračunati električne veličine u serijskom i/ili paralelnom spoju kondenzatora	Izračunati električne veličine u serijskom i paralelnom spoju kondenzatora te komentirati dobivene vrijednosti
Odrediti djelovanje magnetskog polja na ravni vodič i zavojnicu prolaskom električne struje	Odrediti smjer djelovanja magnetskog polja na ravni vodič i zavojnicu prolaskom električne struje te primijeniti pravilo desne ruke
Odrediti djelovanje elektromagnetske indukcije na ravni vodič i zavojnicu	Odrediti djelovanje elektromagnetske indukcije na ravni vodič i zavojnicu te razlikovati pojave samoindukcije i međuindukcije

Ispitati svojstva transformatora u strujnom krugu u praznom hodu i s opterećenjem		Ispitati svojstva transformatora u strujnom krugu u stanjima praznog hoda i opterećenja te utvrditi pogodnija pogonska stanja		
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a				
Dominantan nastavni sustav jest heuristička nastava, koja se temelji na vođenom učenju kroz problemske zadatke. Učenici, radeći samostalno, u paru, skupini ili timu, uz podršku nastavnika kao mentora i koordinatora, stječu znanje o tvorbi serijskog i paralelnog spoja kondenzatora. Praktičnim vježbama primjenjuju pravilo desne ruke za utvrđivanje smjera sile na ravnim vodičima i zavojnicama u magnetskom polju te istražuju različita pogonska stanja transformatora razmatrajući njihovu korisnost za uređaje.				
Nastavne cjeline/teme		Građa tvari i električni naboj Električno polje Električni potencijal i napon Kondenzatori Elektromagnetizam		
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: U napajanju računala nalazi se serijski i paralelni spoj kondenzatora. Potrebno je ispitati svojstva takvog spoja. Potrebno je:				
– spojiti zadani serijski i paralelni spoj kondenzatora na istosmjerni izvor napona prema shemi – izmjeriti kapacitete pojedinih kondenzatora, ukupni kapacitet, napon izvora i napone na kondenzatorima – izračunati ukupni kapacitet, ukupni naboj, naboj na svakom kondenzatoru, napon na svakom kondenzatoru i ukupnu energiju.				
Vrednuju se sljedeći elementi:				
– spajanje serijski i paralelni spoja kondenzatora – mjerenje kapaciteta pojedinih kondenzatora – mjerenje ukupnog kapaciteta – mjerenje napona izvora – mjerenje napona na kondenzatorima – računanje ukupnog kapaciteta, ukupnog naboja, naboja na svakom kondenzatoru, napona na svakom kondenzatoru i ukupne energije.				
Zadatak 2: Radite u tvrtci koja se bavi izradom preciznih instrumenata za upravljačke ploče. Instrumenti koji se ugrađuju u te ploče jesu analogni (s kazaljkom). Načelo rada je sljedeće: na izolatorsku pločicu stavi se vodič koji je ravan (ili više njih), a na sredinu se postavi kazaljka (okomito na pločicu). Potom se pločica stavi u vanjsko magnetsko polje. Vaš posao će biti da odredite kako i koliko će se kazaljka (pločica) zakrenuti (jer djeluje sila na vodič) kad kroz vodič pustite struju različite jakosti u različitim smjerovima (baždarenje instrumenata). Da biste to provjerili, trebate provjeriti što se događa s vodičem kojim teče struja u vanjskom magnetskom polju. Mijenjajte jakost struje i smjer. Provjerite što se događa onda kada vodič stavljate u polje različite jakosti.				
Vrednovanje naučenoga:				
Element/kriterij vrednovanja	Izvrstan	Vrlo dobar	Dobar	Dovoljan
Spajanje shema zadanog strujnog kruga	Učenik samostalno i ispravno spaja shemu zadanog strujnog kruga.	Učenik samostalno spaja shemu zadanog strujnog kruga uz manje greške.	Učenik uz povremenu pomoć spaja shemu zadanog strujnog kruga.	Učenik samo uz pomoć spaja shemu zadanog strujnog kruga.
Rukovanje mjernim instrumentima i vršenje mjerenja	Učenik samostalno i ispravno rukuje mjernim instrumentima i vrši mjerenja.	Učenik samostalno rukuje mjernim instrumentima i vrši mjerenja uz manje greške.	Učenik uz povremenu pomoć rukuje mjernim instrumentima i vrši mjerenja uz manje greške.	Učenik samo uz pomoć rukuje mjernim instrumentima i vrši mjerenja.
Prezentiranje dobivenih rezultata mjerenjem.	Učenik samostalno prezentira dobivene rezultate mjerenjem i povezuje s teorijskim sadržajem.	Učenik samostalno prezentira dobivene rezultate mjerenjem i povezuje sadržaj uz manje greške.	Učenik prezentira dobivene rezultate mjerenjem i uz pomoć povezuje sadržaj.	Učenik prezentira dobivene rezultate mjerenjem, ali ne povezuje sadržaj.
Zadatak 3.: Provjera podataka o transformatoru s natpisne pločice i iz dokumentacije proizvođača				
Za transformator čiji je nazivni napon primara 230 V, a nazivni napon sekundara 12 V, učenici trebaju:				
– spojiti primar transformatora na izvor izmjeničnog napona – izmjeriti napon sekundara u praznom hodu				

- izračunati omjer transformacije transformatora
- spojiti trošilo na sekundar transformatora te izmjeriti napon na trošilu
- rezultate mjerenja provjeriti računski.

Vrednuju se sljedeći elementi:

- spajanje primara transformatora na izvor izmjeničnog napona
- mjerenje napona sekundara u praznom hodu
- računanje omjera transformacije transformatora
- spajanje trošila na sekundar transformatora
- mjerenje napona na trošilu
- računska provjera rezultata mjerenja.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

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

Navedeni zadatak 1. može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način, odnosno može se:

- spojiti zadani mješoviti spoj kondenzatora na istosmjerni izvor napona prema shemi
- izmjeriti kapacitete pojedinih kondenzatora, ukupni kapacitet, napon izvora, napone na kondenzatorima uz upute
- izračunati ukupni kapacitet, ukupni naboj, naboj na svakom kondenzatoru, napon na svakom kondenzatoru i ukupnu energiju uz podsjetnik.

Navedeni zadatak 2. može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:

- Ravni vodič može se postaviti u magnetsko polje potkovastog magneta i može ga se priključiti ga na izvor istosmjernog napona prema priloženoj shemi uz pomoć nastavnika. Može se uočiti promjenu položaja vodiča uz upute, zatim, promijeniti polaritet priključenog napona na ravni vodič uz upute, komentirati zapažanja te objasniti što je uzrok pomaku vodiča uz pomoć nastavnika.

Navedeni zadatak 3. može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način, odnosno može se:

- spojiti primar zadanog transformatora na izvor izmjeničnog napona prema zadanoj shemi
- izmjeriti napon sekundara u praznom hodu uz upute
- izračunati omjer transformacije transformatora uz podsjetnik
- spojiti trošilo na sekundar transformatora te izmjeriti napon na trošilu uz upute
- rezultate mjerenja provjeriti računski uz podsjetnik.

Darovitim treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koji se rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine.

Daroviti učenici mogu istražiti proboj dielektrika te njegovu važnost za kondenzatore.

Daroviti učenici mogu istražiti kako jakost magnetskog polja trajnog magneta i duljina vodiča utječu na odklon od ravnotežnog položaja.

Darovitim učenicima, uz predložene zadatke, može se zadati sljedeći dodatni zadatak: Transformator s dvama sekundarima u praznom hodu i s opterećenjem.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Osnove izmjeničnih strujnih krugova, 3 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Primijeniti zakonitosti pri spajanju izmjeničnih strujnih krugova	Primijeniti zakonitosti i metode pri spajanju izmjeničnih strujnih krugova
Izmjeriti električne veličine u izmjeničnim strujnim krugovima	Odabrati mjerne instrumente i izmjeriti električne veličine u izmjeničnim strujnim krugovima
Proračunati električne veličine u izmjeničnim strujnim krugovima	Proračunati električne veličine u izmjeničnim strujnim krugovima te analizirati dobivene vrijednosti
Prikazati grafički električne veličine u izmjeničnim strujnim krugovima	Prikazati grafički električne veličine u izmjeničnim strujnim krugovima te komentirati njihovu međusobnu ovisnost
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantan nastavni sustav jest heuristička nastava, koja se temelji na vođenom učenju kroz problemske zadatke, bilo samostalno ili u suradnji u paru, skupini i timu. Uz podršku nastavnika kao mentora i koordinatora, učenici razvijaju vještine priključivanja električnih komponenata strujnog kruga na izmjenični izvor napajanja. Tijekom praktičnih vježbi analiziraju frekvenciju izmjeničnog napona i struje te usvajaju ključne pojmove kao što su maksimalna, minimalna i efektivna vrijednost električnih veličina.	
Nastavne cjeline teme	Osnovne veličine izmjeničnih sustava Pasivne električne komponente u izmjeničnom strujnom krugu Snaga u izmjeničnim strujnim krugovima

Načini i primjer vrednovanja

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

Primjer vrednovanja:

Zadatak: Potrebno je odrediti optimalno područja rada bušilice mjerenjem rezonantne frekvencije RLC-kruga.

Treba spojiti serijski, prema priloženoj shemi spoja, otpornik, zavojnicu i kondenzator zadanih vrijednosti, mjerni instrument frekvencijometar i ampermetar na izvor izmjeničnog napona funkcijskog generatora.

Treba izračunati vrijednost rezonantne frekvencije iz zadanih vrijednosti induktiviteta i kapaciteta te namjestiti vrijednost rezonantne frekvencije na funkcijskom generatoru i izmjeriti jakost struje. Zatim, treba ponoviti mjerenja struje uz dvostruko veću i dvostruko manju frekvenciju izvora pa komentirati dobivene vrijednosti struja i zaključiti kako iznos frekvencije utječe na jakost struje strujnog kruga.



Vrednuju se sljedeći elementi:

- poznavanje teorijskih sadržaja vezanih uz temu zadatka
- točnost čitanja zadane sheme strujnog kruga
- pravilno spajanje zadane sheme strujnog kruga
- ispravno rukovanje mjernom i spojnom opremom te primjena sigurnosnih mjera
- prezentiranje mjerenjem dobivenih rezultata i zaključka.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

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

Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:

- Treba spojiti serijski, prema priloženoj shemi spoja, otpornik, zavojnicu i kondenzator zadanih vrijednosti, mjerni instrument frekvencijometar i ampermetar na izvor izmjeničnog napona funkcijskog generatora uz pomoć uputa. Treba izračunati vrijednost rezonantne frekvencije iz zadanih vrijednosti induktiviteta i kapaciteta te namjestiti vrijednost rezonantne frekvencije na funkcijskom generatoru i izmjeriti jakost struje uz pomoć uputa. Zatim, treba ponoviti mjerenja struje uz dvostruko veću i dvostruko manju frekvenciju izvora uz podsjetnik pa komentirati dobivene vrijednosti struja i zaključiti kako iznos frekvencije utječe na jakost struje strujnog kruga uz pomoć nastavnika.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine.

Daroviti učenici će odrediti kako se bušilica ponaša kada je rezonantna frekvencija jednaka nuli.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam		Osnove trofaznih izmjeničnih strujnih krugova, 1 CSVET
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Izmjeriti fazne i linijske napone, struje i snage u spoju zvijezda i/ili trokut sa simetričnim i nesimetričnim opterećenjem		Izmjeriti fazne i linijske vrijednosti napona, struja i snaga u spoju zvijezda i/ili trokut sa simetričnim i nesimetričnim opterećenjem te komentirati dobivene rezultate
Odrediti kompenzaciju jalove snage u trofaznom sustavu		Objasniti potrebu i izvršiti kompenzaciju jalove snage u trofaznom sustavu
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a		
Dominantan nastavni sustav jest heuristička nastava, koja se temelji na vođenom učenju kroz problemske zadatke, bilo samostalno ili u suradnji u paru, skupini i timu. Uz podršku nastavnika kao mentora i koordinatora, učenici istražuju te usvajaju znanja i vještine vezane uz karakteristike trofaznih izmjeničnih sustava napajanja, uključujući potrebu i metode kompenzacije jalove snage u tim sustavima te ih primjenjuju u stvarnim situacijama.		
Nastavne cjeline teme		Trofazni izmjenični sinusni sustav napajanja Električne veličine u trofaznom sustavu Simetrično i nesimetrično opterećenje Kompenzacija jalove snage
Načini i primjer vrednovanja		
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja jest samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi razolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.		
Primjer vrednovanja:		
Zadatak: Potrebno je odrediti u kojoj skupini spoja trošila se postiže veća korisnost.		
Trofazno trošilo zadane impedancije treba spojiti prema priloženoj shemi spoja u zvijezdu, a zatim u trokut na izvor trofaznog izmjeničnog napona napajanja 400 V, frekvencije 50 Hz.		

Treba izvršiti mjerenja struja i napona u pojedinom faznom vodiču trošila i vrijednosti unijeti u tablicu. Zatim, trošilo treba prespojiti u spoj trokut te ponoviti jednakovrijedna mjerenja. Odrediti iznose faznih i linijskih napona za obje grupe spoja te zaključak potkrijepiti objašnjenjima.

Prilikom rješavanja zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- poznavanje teorijskih sadržaja vezanih uz temu zadatka
- točnost čitanja zadane sheme strujnog kruga
- pravilno spajanje zadane sheme strujnog kruga
- ispravno rukovanje mjernom i spojnom opremom te primjena sigurnosnih mjera
- prezentiranje mjerenjem dobivenih rezultata i zaključka.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

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

Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:

- Trofazno trošilo zadane impedancije treba spojiti, prema priloženoj shemi, na izvor trofaznog izmjeničnog napona napajanja 400 V, frekvencije 50 Hz u spoju zvijezda, uz pomoć nastavnika. Treba izvršiti mjerenja napona u pojedinom faznom vodiču, trošila i vrijednosti unijeti u tablicu uz upute, a zatim, trošilo prespojiti u spoj trokut te ponoviti jednakovrijedna mjerenja uz podsjetnik pa usporediti dobivene rezultate te formirati zaključak uz pomoć nastavnika.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine.

Daroviti učenici uporabom digitalnog wattmetra izmjerit će radnu snagu oba spoja te komentirati dobivenu vrijednost.

NAZIV MODULA	ELEKTRIČNE INSTALACIJE I ELEKTRIČNI VODOVI		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3164 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3165 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3166		
Obujam modula (CSVET)	12 CSVET Uvod u električne instalacije, 2 CSVET Obrada i spajanje električnih vodova i kabela, 5 CSVET Izvođenje električnih vodova i kabela, 5 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vodeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika
	5 – 10 %	70 – 80 %	15 – 25 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	U ovom modulu učenici će naučiti razlikovati ulogu elemenata električnih instalacija, izvoditi osnovne proračune, poznavati projektnu tehničku dokumentaciju i radnu dokumentaciju električnih instalacija. Naučit će razlikovati materijale za vodiče i izolacijske materijale te načine označavanja vodiča, vodova i kabela. Primijenit će postupke ogoljivanja, kositrenja i spajanja vodova te postupke spajanja vodova i kabela upletanjem, omatanjem, lemljenjem, vijcima, uticanjem, stezaljkama i konektorima. Moći će provjeriti ispravnost spojeva električnih vodova i kabela, odabrati i označiti vodove, kabele i ostali instalacijski materijal te odrediti puteve vodova i kabela, spojna i montažna mjesta prema zadanim projektima. Na kraju modula učenici će postavljati instalacijski kanal i/ili cijev u skladu s projektom, položiti električne vodove, kabele i instalacijski materijal, spojiti električne vodove i kabele prema priključnim planovima te provjeriti ispravnost spojeva vodova i kabela i zatvoriti instalaciju podžbukno i/ili nadžbukno.		
Ključni pojmovi	vodiči, vodovi, kabele, elementi električnih instalacija, električne instalacije		
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	Učenje temeljeno na radu ostvaruje se realiziranjem radnih situacija i zadataka koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama/praktikumima. Zadaci 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/3164 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3165 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3166 Školska specijalizirana učionica/praktikum s elementima električnih instalacija, električnim vodovima i kabelima, materijalima, alatima i opremom za obradu, spajanje i izvođenje radnih situacija i zadataka. Potrebno je razredni odjel podijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način, u odgovarajućim uvjetima (praktikumi, laboratoriji) te ostvarenje propisanih ishoda učenja. 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		Uvod u električne instalacije, 2 CSVET		
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”		
Izvoditi osnovne proračune električnih instalacija		Izvoditi proračune električnih instalacija		
Poznavati projektnu tehničku dokumentaciju električnih instalacija (tehnički opis, nacrti, sheme, troškovnici)		Ispuniti projektnu tehničku dokumentaciju električnih instalacija (tehnički opis, nacrti, sheme, troškovnici)		
Razlikovati radnu dokumentaciju električnih instalacija (građevinska knjiga i građevinski dnevnik)		Razlikovati i voditi (pisati) radnu dokumentaciju električnih instalacija (građevinska knjiga i građevinski dnevnik)		
Razlučiti ulogu elementa električnih instalacija		Naveći i grafički prikazati elemente električnih instalacija te objasniti njihove karakteristike		
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU				
Dominantan nastavni sustav jest učenje temeljeno na radu u stvarnoj radnoj situaciji. Učenici pomoću stvarnih problemskih situacija stječu vještinu čitanja i vođenja tehničke dokumentacije električnih instalacija i izračunavanje električnih veličina kod električnih instalacija samostalnim radom, radom u paru, timu ili skupini. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.				
Nastavne cjeline/teme		Vrste, oznaka i boje vodiča i vodova Vrste i elementi električnih instalacija Propisi za električne instalacije Grafički prikazi i sheme električnih instalacija Vođenje dokumentacije pri izradi električnih instalacija		
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 raznovolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.				
Primjer vrednovanja:				
Radna situacija: Elektroinstalaterska tvrtka INSTALER treba provjeriti ispravnost električnih instalacija prostora.				
Zadatak: Zbog renovacije prostora potrebno je provjeriti izvedbu električne instalacije prostora.				
Potrebno je izraditi grafičke prikaze i sheme električne instalacije prostora koja se sastoji od razvodne kutije, iz koje se napajaju jedna svjetiljka i dvije utičnice (svjetiljka mora biti u jednom strujnom krugu, a utičnice u drugom); instalacija mora biti takva da se svjetiljka regulira izmjeničnim prekidačem. Na kraju, učenici popunjavaju građevinski dnevnik prema izrađenoj instalaciji.				
Vrednovanje za učenje - tablica za praćenje aktivnosti učenika za vrijeme rada:				
Elementi procjene		Potpuno	Djelomično	Potrebno doraditi
Učenik se pripremio za projektnu nastavu prema uputama nastavnika				
Učenik surađuje s ostalim učenicima tijekom timskog rada				

Učenik izvršava svoj dio zadatka				
Učenik provodi vršnjačko vrednovanje i samovrednovanje				
Vrednovanje naučenog:				
Element/kriterij vrednovanja	Izvrstan	Vrlo dobar	Dobar	Dovoljan
Ispravan grafički prikaz i shema zadane električne instalacije	Učenik samostalno i ispravno izrađuje grafički prikaz i shemu zadane električne instalacije.	Učenik samostalno izrađuje grafički prikaz i shemu zadane električne instalacije uz manje greške.	Učenik uz povremenu pomoć izrađuje grafički prikaz i shemu zadane električne instalacije.	Učenik samo uz pomoć izrađuje grafički prikaz i shemu zadane električne instalacije.
Ispravan odabir presjeka vodiča za pojedine strujne krugove	Učenik samostalno izračunava presjek vodiča i ispravno vrši odabir za pojedine strujne krugove.	Učenik samostalno izračunava presjek vodiča i vrši odabir za pojedine strujne krugove uz manje greške.	Učenik uz povremenu pomoć izračunava presjek vodiča i vrši odabir za pojedine strujne krugove.	Učenik samo uz pomoć izračunava presjek vodiča i vrši odabir za pojedine strujne krugove.
Ispravno popunjen dnevnik rada prema fazama rada	Učenik samostalno i ispravno popunjava dnevnik rada prema fazama rada.	Učenik ispravno popunjava dnevnik rada prema fazama rada uz manje greške.	Učenik uz povremenu pomoć ispravno popunjava dnevnik rada prema fazama rada.	Učenik samo uz pomoć ispravno popunjava dnevnik rada prema fazama rada.
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama				
U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije radi motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: – Učenik može koristiti priručnik sa simbolima u električnim instalacijama. Učenik uz pomoć nastavnika odabire vrstu sheme koju će crtati (jednopolna, radionička ili montažna). Prilikom proračuna presjeka žice može se poslužiti gotovim dokumentima. Na kraju, popunjavaju građevinski dnevnik prema izrađenoj instalaciji i zadanim uputama. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine. Daroviti učenici spajat će složeniji primjer, s križnim sklopka i većim brojem elemenata u sobi.				

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Obrada i spajanje električnih vodova i kabela, 5 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Razlikovati materijale za vodiče i izolacijske materijale	Razlikovati i odabrati materijale za vodiče i izolacijske materijale
Razlikovati načine označavanja vodiča, vodova i kabela	Prepoznati označeni vodič i objasniti funkciju oznake
Primijeniti postupke ogoljivanja električnih vodova i kabela	Primijeniti postupke ogoljivanja električnih vodova i kabela različitim tehnikama
Primijeniti postupke kositrenja i spajanja vodova	Primijeniti i odabrati postupke kositrenja i spajanja vodova
Primijeniti postupak spajanja vodiča upletanjem, omatanjem i lemljenjem	Primijeniti i odabrati postupak spajanja vodiča upletanjem, omatanjem ili lemljenjem za specifični spoj
Primijeniti postupak spajanja vodova i kabela vijcima, uticanjem, stezaljkama i konektorima	Primijeniti i odabrati postupak spajanja vodova i kabela vijcima, uticanjem, stezaljkama i konektorima za specifični spoj
Provjeriti ispravnost spojeva električnih vodova i kabela	Ispitati ispravnost spojeva električnih vodova i kabela te otkloniti kvar
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantan nastavni sustav jest učenje temeljeno na radu sa stvarnom opremom i u stvarnim radnim uvjetima. Učenici pomoću stvarnih problemskih situacija stječu znanja o materijalima za vodiče, vodove i kabele, načinu označavanja te vještine njihove obrade i spajanja različitim metodama. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.	
Nastavne cjeline/teme	Materijali vodiča Izolacijski materijali Oznake, vrste i primjena vodiča, vodova i kabela Obrada izolacije vodiča, vodova i kabela Tehnike spajanja vodiča Provjera ispravnosti spojeva

Načini i primjer vrednovanja

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

Primjer vrednovanja:

Radna situacija 1: Tvrtka EL-PRO izvodi električne instalacije prostora manjeg objekta. Na postavljenim električnim instalacijama potrebno je spojiti konektore.

Zadatak: Spajanje konektora i ispitivanje ispravnosti spojeva električnih instalacija. Prema priključnim planovima, između nekoliko vodiča i kabela, učenik mora odabrati ispravan vodič oznake H07V-K i kabel oznake NYM-J.

Ogoliti vodič oznake H07V-K, pokositi krajeve te ih spojiti u predviđene konektore. Pripremiti kabel oznake NYM-J za spajanje i spojiti ga na konektore.

Vrednuju se sljedeći elementi:

- prepoznavanje vodiča i kabela prema oznakama
- postupci obrade izolacije
- urednost pri postupku kositrenja i spajanja.

Radna situacija 2: Ožičavanje električnih vodova i kabela u električnom ormaru za industrijski stroj

Koraci zadatka za provjeru ishoda učenja:

- proučiti tehničku dokumentaciju koja uključuje specifikacije materijala za vodiče i izolacijske materijale, načine označavanja vodiča, vodova i kabela te postupke obrade izolacije
- odabrati odgovarajuće materijale za vodiče i izolacijske materijale na temelju specifikacija iz dokumentacije
- označiti vodiče, vodove i kabele prema standardima i oznakama navedenim u projektu
- primijeniti postupke obrade izolacije vodiča, vodova i kabela prema uputama iz tehničke dokumentacije
- spojiti vodiče upletanjem, omatanjem, vijcima, uticanjem, stezaljkama i konektorima prema potrebi, prateći smjernice projekta
- izvršiti spajanje vodiča postupkom lemljenja gdje je to potrebno
- provjeriti ispravnost električnih vodova i kabela koristeći mjerni instrument
- osigurati čvrstoću i sigurnost spojeva
- dokumentirati cijeli postupak montaže, uključujući uporabljene materijale, označavanje, postupke obrade izolacije i tehniku spajanja
- prezentirati gotov proizvod radi odobrenja.

Radna situacija 3: Za potrebe klijenta elektroinstalaterska radionica Elektrojure izvodi poslove instaliranja električnih instalacija u manjem stambenom objektu klijenta.

Zadatak: Na osnovi uputa i električnih shema instalacije potrebno je između različitih vrsta vodiča odabrati odgovarajuće, i zatim čitajući oznake sa sheme, odabrati odgovarajuće vodove i kabele. Iz zadanih oznaka saznati karakteristične parametre. Nakon odabira kabela/vodiča iste treba obraditi prema uputama te ih po zadanoj shemi, u razvodnim kutijama, povezati različitim postupcima spajanja. Potom treba obraditi izolaciju vodiča i izvesti spoj lemljenjem. Nakon hlađenja potrebno je provjeriti čvrstoću i kvalitetu izvedenog spoja.

Vrednovanje naučenog:

Element/kriterij vrednovanja	Bodovi			
	10	8	6	4
Razlikovanje materijala za vodiče te njihove prednosti i mane	Učenik samostalno i točno razlikuje materijale vodiča te navodi njihove prednosti i mane.	Učenik razlikuje materijale vodiča te navodi njihove prednosti i mane uz manje greške.	Učenik uz pomoć nastavnika i kolega razlikuje materijale vodiča te navodi njihove prednosti i mane.	Učenik samo uz pomoć nastavnika i kolega razlikuje materijale vodiča te navodi njihove prednosti i mane.
Označavanje vodiča, vodova i kabela	Učenik samostalno i točno razlikuje označavanje vodiča, kabela i vodova i točno očitava parametre.	Učenik razlikuje označavanje vodiča, kabela i vodova te očitava parametre uz manje greške.	Učenik uz pomoć nastavnika i kolega razlikuje označavanje vodiča, kabela i vodova te očitava parametre.	Učenik samo uz pomoć nastavnika i kolega razlikuje označavanje vodiča, kabela i vodova te očitava parametre.
Obrada izolacije vodiča, vodova i kabela	Učenik samostalno, pravilno vrši i objašnjava obradu izolacije vodiča, kabela i vodova.	Učenik vrši i objašnjava obradu izolacije vodiča, kabela i vodova uz manje greške.	Učenik uz pomoć kolega i nastavnika vrši te objašnjava obradu izolacije vodiča, kabela i vodova.	Učenik samo uz pomoć kolega i nastavnika vrši obradu izolacije vodiča, kabela i vodova.
Spajanje vodiča različitim postupcima	Učenik samostalno i pravilno provodi spajanje vodiča različitim postupcima.	Učenik samostalno provodi spajanje vodiča različitim postupcima uz manje greške.	Učenik uz pomoć kolega i nastavnika provodi spajanje vodiča različitim postupcima.	Učenik samo uz pomoć kolega i nastavnika provodi spajanje vodiča različitim postupcima.

Spajanje vodiča lemljenjem	Učenik samostalno i pravilno provodi spajanje vodiča lemljenjem.	Učenik samostalno provodi spajanje vodiča lemljenjem uz manje greške.	Učenik uz pomoć kolega i nastavnika provodi spajanje vodiča lemljenjem.	Učenik samo uz pomoć kolega i nastavnika provodi spajanje vodiča lemljenjem .	
Bodovi	44 — 50	38 — 43	32 — 37	25 — 31	0 — 24
Ocjena	Izvrstan (5)	Vrlo dobar (4)	Dobar (3)	Dovoljan (2)	Nedovoljan (1)

Napomena: Za svaki od elemenata vrednovanja nužno je ostvariti barem 4 boda za pozitivnu ocjenu.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

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

Navedeni zadatak 1. može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:

- Prema priključnim planovima, između nekoliko vodiča i kabela, učenik mora odabrati ispravan vodič oznake H07V-K i kabel oznake NYM-J uz podsjetnik. Treba ogoliti vodič oznake H07V-K, pokositriti krajeve te ih spojiti u predviđene konektore pomoću uputa. Pripremiti kabel oznake NYM-J za spajanje i spojiti ga na konektore pomoću uputa.

Navedeni zadatak 3. može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način, odnosno mogu se:

- izraditi dodatne upute s detaljnijim opisom i većim fontom za razlikovanje i spajanje vodiča, kabela i el. vodova; na osnovi dodatnih uputa učenik vrši obradu izolacije vodiča, kabela i vodova uz podršku nastavnika.
- izvršiti spajanje električnih vodiča, kabela i el. vodova raznim postupcima pomoću uputa i podrške nastavnika
- izvršiti spajanje električnih vodiča lemljenjem pomoću dodatnih uputa te uz pomoć i podršku nastavnika; u uputama posebnu pozornost treba obratiti na opasnosti prilikom spajanja lemljenjem.

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

Daroviti učenici će samostalno istražiti alternativne mogućnosti spajanja te napraviti analizu prednosti i nedostataka u odnosu na zadanu tehniku spajanja.

Darovitim učenicima može se zadati izvršavanje predloženog radnog zadatka u kojem bi se na radnom stolu, prema predloženoj shemi, osmislilo i izvelo složenije povezivanje vodiča uz određenu preciznost i urednost.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Izvođenje električnih vodova i kabela, 5 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar“
Odabrati i označiti vodove, kabele i ostali instalacijski materijal	Odabrati, usporediti i označiti vodove, kabele i ostali instalacijski materijal
Odrediti prema zadanom projektu puteve vodova i kabela, spojna i montažna mjesta	Odrediti prema zadanom projektu puteve vodova i kabela, spojna i montažna mjesta te raspraviti o drugim mogućnostima
Postaviti instalacijski kanal i/ili cijev u skladu sa zadanim projektom	Postaviti instalacijski kanal i cijev u skladu sa zadanim projektom
Položiti električne vodove, kabele i instalacijski materijal	Položiti električne vodove, kabele i instalacijski materijal u različitim uvjetima
Spojiti električne vodove i kabele prema priključnim planovima	Spojiti električne vodove i kabele prema priključnim planovima
Provjeriti ispravnost spojeva vodova i kabela	Ispitati ispravnost spojeva vodova i kabela i prepoznati kvar
Zatvoriti instalaciju podžbukno i/ili nadžbukno	Zatvoriti i ispitati ispravnost podžbukne i nadžbukne instalacije
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantan nastavni sustav jest učenje temeljeno na radu tijekom stvarne radne situacije. Učenici pomoću stvarnih problemskih situacija stječu znanja o instalacijskom materijalu i kompatibilnosti s vodovima i vodičima. Stječu vještine o postavljanje vodova, vodiča, instalacijskih kanala, instalacijskog materijala i spojeva električnih instalacija. Provjeravaju ispravnost spojeva i zatvaraju instalaciju. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.	
Nastavne cjeline teme	Sheme električnih instalacija Montaža električnih instalacija Polaganje i spajanje električnih vodova, kabela i instalacijskog materijala Spajanje završnih elemenata instalacije i provjera kvarova
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja jest samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnike potiče na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi razolikih zadataka, oblika rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.	

Primjer vrednovanja:

Radna situacija: Elektroinstalaterska tvrtka INSTALER izvodi električne instalacije prostora manjeg objekta. U objektu prema radnom zadatku potrebno je postaviti cijevi i kabele.

Zadatak: Postavljanje cijevi i kabela u prostoru prema shemi iz građevinske dokumentacije.

Prema shemi iz građevinske dokumentacije za električne instalacije objekta, odabrati kabele i instalacijski materijal. Treba napraviti (simulirati) ugradbena i spojna mjesta te postaviti instalacijske cijevi pa kroz njih provući kabele. Treba uplitanjem spojiti odgovarajuće spojeve i na krajevima instalirati ugradbene elemente. Također, treba priključiti izvor napona na glavni vod i provjeriti ispravnost instalacije i pojedinih elemenata.

Vrednuju se sljedeći elementi:

- čitanje dokumentacije i pravilan odabir elemenata
- postavljanje ugradbenih i spojnih elemenata na odgovarajuća mjesta
- urednost instalacija i cijevi
- pravilno uplitanje vodiča i izoliranje
- pravilno otkrivanje kvara i njegovo otklanjanje
- pridržavanje pravila o sigurnosti i zaštiti na radu.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

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

Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:

Učenicima se mogu omogućiti izvori iz kojih mogu samostalno odabrati potrebne kabele i instalacijski materijal. Prilikom izrade instalacije nastavnik provjerava svaki spoj.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine.

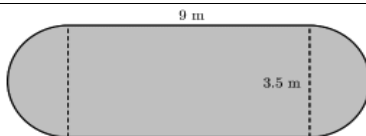
Daroviti učenici samostalno odlučuju o postavljanju spojnih mjesta prema broju završnih elemenata instalacije.

2. RAZRED

NAZIV MODULA	OSNOVE GEOMETRIJE I PROSTORNE ANALIZE		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/9072 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/9073 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/9050 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/9051		
Obujam modula (CSVET)	4 CSVET Geometrija ravnine, 1 CSVET Geometrija prostora, 1 CSVET Koordinatni sustav i vektori, 1 CSVET Pravac i kružnica, 1 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika
	50 – 70 %	10 – 20 %	10 – 40 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula jest usvojiti osnovna znanja iz geometrije i analitičke geometrije. Učenici će moći izračunati opseg i površine različitih geometrijskih likova, kao što su trokut, pravokutnik, paralelogram, trapez i krug te odrediti koeficijente sličnosti među trokutima. Modul uključuje i vježbe skiciranja geometrijskih tijela poput kocke, kvadra, valjka i kugle, uz izračunavanje njihovog obujma i oplošja te određivanje mase na temelju gustoće i obujma. Učenici će, također, naučiti crtati dužine, pravce i likove u koordinatnom sustavu te crtanje i zbrajanje vektora.		
Ključni pojmovi	opseg, površina, trokut, pravokutnik, paralelogram, trapez, krug, koeficijent sličnosti, geometrijsko tijelo, mreža, kocka, kvadar, valjak, obujam, oplošje, kugla, masa, gustoća, koordinate, vrhovi, koordinatni sustav, vektor, zbrajanje vektora, pravac, jednadžba, središte kružnice, polumjer kružnice		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.4. Domena: Ja i drugi osr C.4. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okružja za učenje		

	MPT Zdravlje zdr B.4. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.4. Domena: Promišljaj poduzetnički MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.4 Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.4. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okružju ikt C.4. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okružju ikt D.4. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okružju MPT Održivi razvoj odr B.4. Domena: Djelovanje
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu integrirano je u modul uz uporabu stvarnih projektnih zadataka i rješavanjem stvarnih matematičkih problema iz struke. Provodi se u učionicama ustanove samostalnim radom na domaćim zadacima. Zadaci za učenike osmišljeni su na temelju primjera/problema iz struke i svakodnevnog života, na suvremenom pristupu rješavanja problema i razvoju kreativnosti učenika. Nastavnik zadaje problemsku situaciju, a učenici, koristeći se stečenim znanjem i vještinama, osmišljavaju i rješavaju zadani zadatak. Također, nastavnik potiče učenike da u svojoj okolini uočavaju matematičke probleme te promišljaju o mogućim strategijama njihova rješavanja. Učenje temeljeno na radu provodi se rješavanjem projektnih zadataka samostalno, u paru ili skupini, a za vrednovanje takvih zadataka koriste se rubrike.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/9072 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/9073 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/9050 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/9051 Specijalizirana učionica za nastavu matematike treba biti opremljena računalom za nastavnika koje ima pristup internetu s instaliranom potrebnom programskom potporom, projektorom s projektnim platnom ili interaktivnim ekranom, tabletima/računalima s pristupom internetu za učenike s instaliranom potrebnom programskom potporom, džepni kalkulatori za učenike. 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.

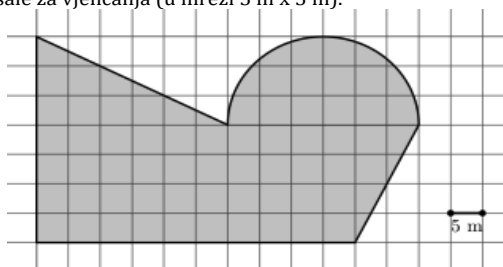
Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Geometrija ravnine, 1 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Izračunati opseg i površinu trokuta, pravokutnika, paralelograma, trapeza i kruga	Izračunati opseg i površinu geometrijskih oblika sastavljenih od osnovnih geometrijskih likova
Odrediti koeficijent sličnosti trokuta	Rješavati jednostavne probleme rabeći sličnost trokuta
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantan nastavni sustav jest heuristička nastava koja se kombinira s problemskom nastavom i koristi program dinamične geometrije te interaktivne digitalne sadržaje iz geometrije. Učenici rade u parovima ili u skupinama do četiri člana istražujući odnose među matematičkim objektima, otkrivajući pravila i formule te vizualno prikazujući problemske situacije. Nastavnik, kao mentor i koordinator, potiče učenike na istraživanje i provjeru rješenja. U sklopu ovog skupa ishoda učenja posebna pažnja posvećuje se obradi karakterističnih točaka trokuta, kao što su težište, ovisno o potrebama struke. Matematički zadaci usmjereni su na povezivanje s praktičnim primjenama u struci ili svakodnevnom životu, prilagođeni zahtjevima specifičnih sektora i podsektora u kojima se nastava matematike provodi.	
Nastavne cjeline/teme	Opseg i površina geometrijskih likova Sličnost trokuta
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi raznovolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.	
Primjer vrednovanja:	
Primjeri zadataka iz struke i svakodnevnog života:	
1. Slika prikazuje oblik bazena i njegove mjere. Na dno bazena treba postaviti pločice koje koštaju 11.2 €/m ² . Ako je zbog rezanja i otpada potrebno uzeti 10 % više pločica, koliko će koštati pločice za bazen?	



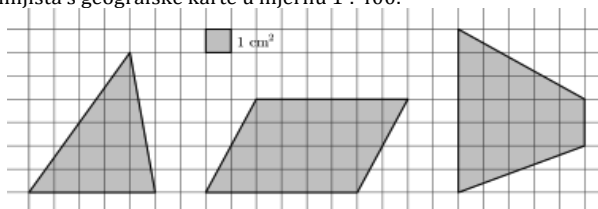
2. Koliki se put prijeđe biciklom veličine gume 28" (promjer) ako se kotač okrene 3000 puta? ($1'' = 2.54$ cm)
3. Tijekom sunčana vremena visinu stabla na livadi možemo odrediti mjerenjem duljina sjene čovjeka i sjene stabla. Mladić visine 176 cm izmjerio je duljinu svoje sjene, koja iznosi 2.2 metra i duljinu sjene stabla koja iznosi 9.5 metara. Kolika je visina stabla? Je li moguće da je u isto vrijeme, i na istom mjestu, djevojka visine 163 cm izmjerila da je njezina sjena duga 1.8 metara? Obrazložite svoj odgovor.
4. Zrakoplov uzlijeće s piste i zadržava isti smjer kretanja dok ne dosegne visinu od 3 500 metara. Od uzlijetanja do trenutka u kojem se nalazi na visini od 650 metara, zrakoplov je preletio 8 km. Koliko još kilometara treba prijeći da bi dosegnuo visinu od 3 000 metara?
5. Na geografskoj karti u mjerilu 1 : 50 000 prikazano je šire područje oko jednog jezera. Na karti se može procijeniti da je prikazano jezero površine oko 22 cm^2 . Kolika je površina toga jezera u stvarnosti? Ovdje prikazani primjeri vrednovanja obuhvaćaju više razine ostvarenosti ishoda učenja. Preporuča se da nastavnik prema potrebi prilagodi vrednovanje svojim učenicima, uz nastojanje da zadaci obuhvaćaju primjenu stečenih znanja i vještina u matematičkim problemima vezanima za struku ili svakodnevni život.

Primjeri zadataka za vrednovanje naučenog pisanom provjerom:

1. Poljoprivredna parcela za sadnju kupusa pravokutnog je oblika, duljine je 40 m i širine 15 m.
 - a) Kolika je površina tog zemljišta?
 - b) Za zaštitu od divljači privremeno je stavljena ograda oko cijele parcele. Kolika je duljina te ograde?
 - c) Prinos kupusa na toj parceli je 5.4 kg/m^2 . Ako je otkupna cijena kupusa 0.65 €/kg, kolika je ukupna vrijednost kupusa na taj parceli?
2. Na slici je prikazan tlocrt velike sale za vjenčanja (u mreži 5 m x 5 m).



- a) Kolika je površina tlocrta sale? Uputa: razdijeli je na jednostavnije površine.
- b) Pod sale renovira se ugradnjom novog parketa i rubnim lajsnama. Cijena parketa je 35.82 €/m², a cijena rubne lajsne 3.15 €/m. Parketa treba uzeti 8 % više zbog otpada pri rezanju. Koliko će koštati parket, a koliko rubne lajsne?
3. Slika prikazuje tri oblika zemljišta s geografske karte u mjerilu 1 : 400.



- a) Kolika je površina tih zemljišta u stvarnosti?
- b) Koliko je metara ograde potrebno da bismo ogradili svako od tih zemljišta?

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

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

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

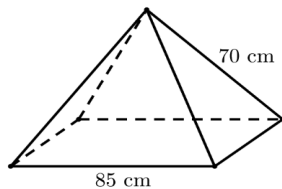
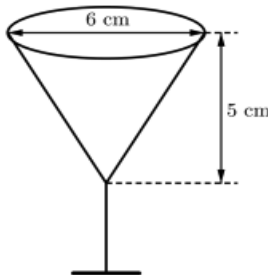
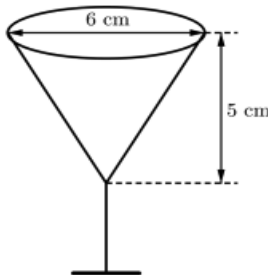
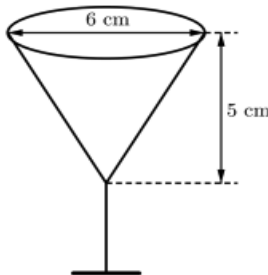
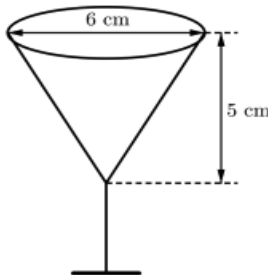
Nastavnik prilagođava stupanj težine zadataka na individualnoj razini.

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

Treba im davati više slikovnih zadataka (npr. u kvadratnoj mreži 1 x 1) te ih poticati da prebrojavanjem kvadratića određuju približnu vrijednost površine lika, a potom da je izračunaju uz korištenje formula. Kod zadataka bez slike treba birati „jednostavnije brojeve“ kako bi se mogli nesmetano fokusirati na geometrijske koncepte.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine.

Darovitim učenicima treba pružiti mogućnost istraživanja složenijih likova, poticati ih na traženje neobičnih oblike u svojoj okolini, na geografskim kartama i sl. te na to da na njima primjenjuju stečena znanja.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam		Geometrija prostora, 1 CSVET
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Skicirati geometrijsko tijelo i nacrtati mrežu kocke, kvadra i valjka		Složenije geometrijsko tijelo rastaviti na osnovna tijela (uspravnu prizmu, piramidu, valjak, stožac, kuglu) te nacrtati mrežu uspravne prizme, piramide i stošca
Izračunati obujam i oplošje kocke, kvadra, valjka i kugle		Izračunati oplošje i obujam prizme, četverostrane piramide i stošca te navedeno primijeniti u jednostavnim problemskim situacijama
Izračunati masu geometrijskog tijela iz zadane gustoće i obujma tijela		Koristiti specifičnu gustoću i masu tijela za računanje obujma tijela
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a		
Dominantan nastavni sustav jest heuristička nastava u kombinaciji s projektnom nastavom uz korištenje modela geometrijskih tijela, stvarnih predmeta te programa dinamične geometrije i interaktivnih digitalnih sadržaja koji podržavaju 3D-prikaz. Predlaže se rad u skupinama. Učenici izrađuju modele geometrijskih tijela, npr. od papira ili lima iz mreže tijela, iz čvrstog materijala kao npr. drveta ili izrađuju žičane modele (ovisno o sektoru, mogućnostima na praktičnoj nastavi ili u radionici). Za crtanje (skiciranje) geometrijskih tijela i njihovih mreža preporuča se koristiti kvadratnu mrežu ili točkasti papir. Treba se koristiti modelima, stvarnim predmetima, programima dinamične geometrije, interaktivnim digitalnim sadržajima, mrežnim servisima i aplikacijama koji podržavaju 3D-prikaz objekata. Primjere matematičkih zadataka za ostvarivanje ishoda učenja treba povezati sa strukom ili sa svakodnevnim životom. Treba ih prilagoditi zahtjevima struke, odnosno sektora i podsektora unutar kojega se provodi nastava.		
Nastavne cjeline/teme	Geometrijsko tijelo i njegova mreža Kocka, kvadar i uspravna prizma Piramida Valjak, stožac i kugla	
Načini i primjer vrednovanja		
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja jest samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnicima potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi raznovolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.		
Primjer vrednovanja:		
Primjeri zadataka iz struke i svakodnevnog života:		
1. Koliko najviše kutija oblika kocke, duljine brida 25 cm, stane u kontejner dimenzija 2 m x 6 m x 2.4 m?		
2. Od lima treba napraviti krovčić oblika uspravne pravilne, četverostrane piramide s mjerama kao na slici.		
a) Nacrtajte mrežu za taj limeni krovčić u umanjenom mjerilu po izboru.		
b) Limena ploča iz koje se izrezuju strane krovčića, dimenzije je 2 m x 1 m. Je li jedna ploča dovoljna za krovčić sa slike? Predložite kako bi iz ploče izrezali te strane kako bi ostalo što manje neupotrebljivog otpada.		
3. Drvena greda za krovšte duljine je 4.2 m i kvadratnog je presjeka 27 cm x 27 cm?		
a) Kolika je masa grede ako je specifična gustoća tog drveta 800 kg/m³?		
b) Koliko je boje potrebno za dvostruki premaz 16 takvih greda ako se na 1 m² potroši 2 decilitra?		
4. Rezervoar za vodu oblika je valjka promjera 3 metara i visine 4.5 metara. Koliko litara vode stane u njega?		
5. Koliko decilitara pića stane u čašu sa slike?		
6. Plastenik oblika poluvaljka duljine 12 metara i širine 3.8 metra treba prekriti folijom. Cijena folije je 1.25 € za kvadratni metar. Koliko će koštati folija za pokrov toga plastenika?		
7. Kolika je masa šuplje brončane kugle unutarnjeg promjera 15 cm, a vanjskog 16 cm? Specifična gustoća bronce je 8.5 g/cm³.		

8. Kolika je masa zlatne poluge dimenzija 91 mm x 41.5 mm x 7.5 mm? Gustoća zlata je 19320 kg/m³?

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

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

Primjeri zadataka za vrednovanje pisanom provjerom ili projektnim zadatkom:

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

a) Koliko ćemo takvih pločica dobiti taljenjem?

b) Koliko je masa jedne pločice? Specifična gustoća aluminija je 2700 kg/m³.

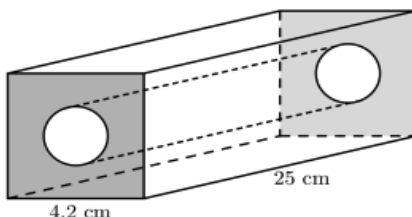
2. Spremnik za naftu ima oblik valjka promjera 5.6 m i visine 8.4 m.

a) Koliko litara nafte stane u taj spremnik?

b) Do koje visine je napunjen ako je u njemu 100 000 litara nafte?

c) Bočne strane rezervoara treba izvana premazati zaštitom. Cijena zaštitnog sredstva je 5.8 €/m². Koliko će koštati premaz cijelog spremnika izvana?

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



a) Koliki će postotak materijala nakon obrade biti otpad?

b) Kolika je masa tako dobivenog elementa ako je od željeza (specifična gustoća željeza je 7.87 g/cm³)?

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

- bojenje zidova: 7.8 €/m² (uključen materijal i posao)

- postavljanje novog parketa: 45 €/m², rubne lajsne uz parket: 5.6 €/m (uključen materijal i posao)

- jedan članak radijatora od 145 W stoji 12.56 €, a za zagrijati 1 m³ prostora treba 80 W

- postavljanje radijatora: 135 €

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

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

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

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

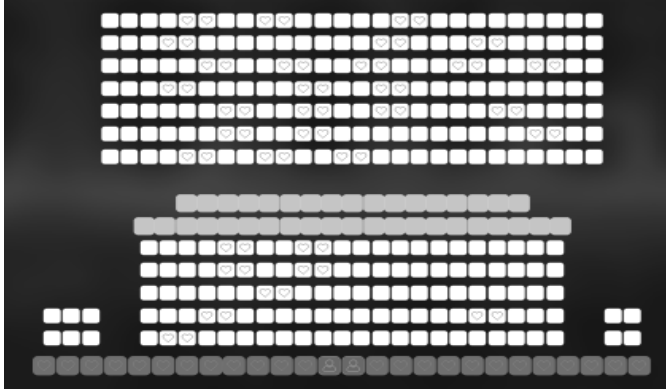
Nastavnik prilagođava stupanj težine zadataka na individualnoj razini.

Učenicima s teškoćama daju se detaljnije upute za rješavanje zadatka koje su prilagođene s obzirom na vrstu teškoće (primjerice povećan font, produljeno vrijeme pisanja, smanjen broj i težina zadatka, objašnjeni koraci rješavanja zadatka, unaprijed pripremljena skica). Za svaki primjer/zadatak treba ih upućivati na korištenje modela ili interaktivni 3D-prikaz kako bi zorno uočili elemente tijela. Prilikom izračuna obujma kvadra treba zadavati cijele brojeve i poticati učenike na brojanje jediničnih kockica. Prilikom izračuna oplošja treba poticati učenike na crtanje mreže kako bi jasnije uočili od kojih se površina mreža sastoji.

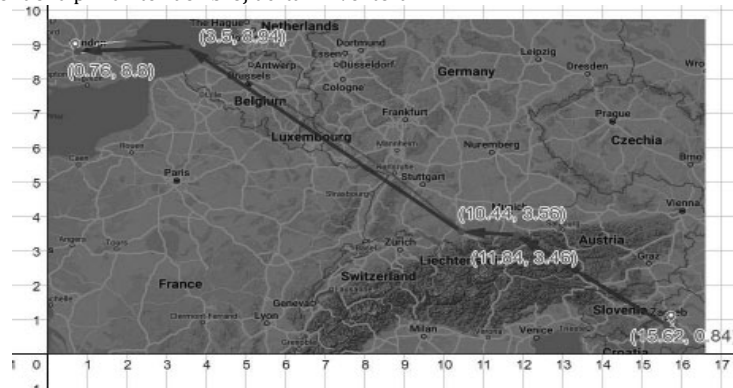
Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine.

Darovitim učenicima treba pružiti mogućnost istraživanja i proširenja zadatka na složenija geometrijska tijela, npr. sastavljena od više elementarnih. U računanju obujma i oplošja piramide i stošca može se zadati mjera kuta (npr. između baze i pobočke za piramidu ili izvodnice i promjera za stožac) kako bi se učenike potaknulo da tijekom rješavanja primjenjuju trigonometrijske omjere.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Koordinatni sustav i vektori, 1 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Nacrtati dužine i likove zadane koordinatama vrhova u koordinatnom sustavu	Izračunati duljinu dužine i koordinate polovišta dužine zadane koordinatama krajnjih točaka

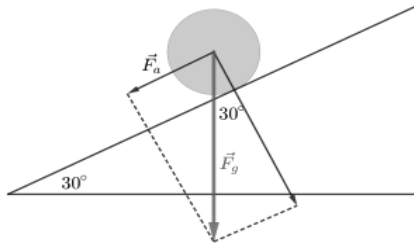
Nacrtati vektor zadan koordinatama hvatišta i vrha te zbrojiti dva vektora		Odrediti koordinate vektora zadanog koordinatama hvatišta i vrha, izračunati duljinu vektora te pomnožiti vektor realnim brojem	
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a			
Dominantan nastavni sustav jest heuristička nastava temeljena na samostalnom radu, radu u paru i radu u skupinama. Radom na jednostavnim i složenijim problemskim zadacima, uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti, učenici stječu znanja o koordinatnom sustavu u ravlini i vektorima. Treba se koristiti programima dinamičke geometrije. Koordinatni sustav i vektore treba povezati sa strukom i primjerima iz stvarnog života (npr. geografska duljina i širina, kontrola prometa, katastarska izmjera, tijelo na kosini). Ne treba inzistirati na složenim zadacima, već treba inzistirati na razumijevanju koncepta. Primjere matematičkih zadataka za ostvarivanje ishoda učenja treba povezati sa strukom ili svakodnevnim životom, prilagoditi ih zahtjevima struke, odnosno sektora i podsektora unutar kojega se provodi nastava matematike.			
Nastavne cjeline/teme		Koordinatni sustav u ravlini Duljina dužine i polovište dužine Vektori i računanje s vektorima Prikaz vektora u koordinatnome sustavu	
Načini i primjer vrednovanja			
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi raznovolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.			
Primjer vrednovanja:			
Primjeri zadataka iz svakodnevnog života i struke:			
1. Slika prikazuje sjedala u kinodvorani. Redovi su označeni brojevima 1, 2, 3... (počevši od gornjeg, a sjedala u jednom retku, također, istim brojevima, slijeva nadesno). Npr. sjedalo (5, 2) drugo je sjedalo slijeva, u petom redu.			
			
a) Označite sjedalo broj 6 u trećem redu. b) Koliko je ukupno redova u kinodvorani? c) U kojim se redovima nalaze VIP-sjedala (označena zelenom bojom)? d) Koliko ima sjedala u 14. redu?			
2. Slika prikazuje umanjeni prikaz zemljišta u koordinatnoj mreži, pri čemu jedinični razmak koordinatne mreže predstavlja 1 metar u stvarnosti. Zemljište je omeđeno linijama plave boje s istaknutim koordinatama vrhova.			
Izračunajte, koliko je metara žice potrebno da se ogradi to zemljište? Uputa: Izračunajte duljine međe sa svake strane.			
			

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



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

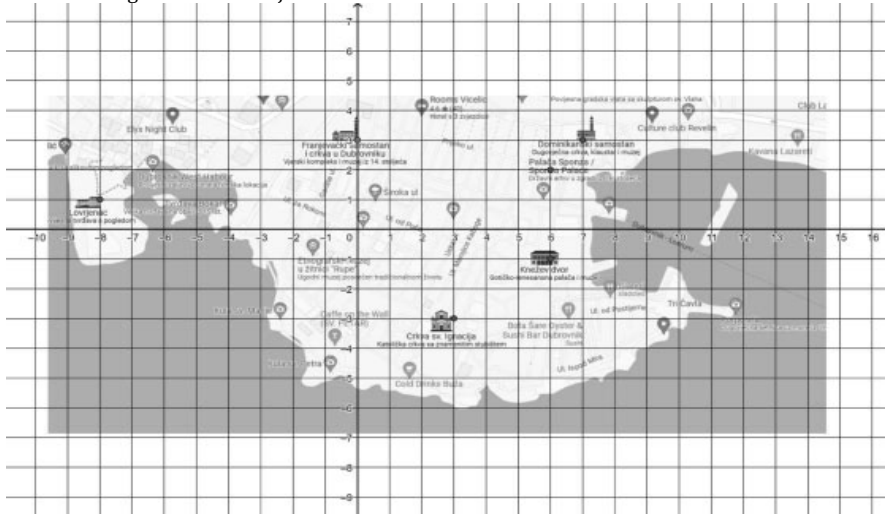
4. Na tijelo, na kosini nagnutoj 30° u odnosu na horizontalnu ravninu, djeluje sila gravitacije F_g , iznosa 20 N. Koliko iznosi sila akceleracije F_a ?



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

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

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



Kartu možete prilagoditi gradu u kojem se nalazi vaša škola.

Rubrika za vrednovanje:

Sastavnice	2 boda	1 bod	0 bodova
Koordinate točaka	Sve koordinate točno očitane.	Točno očitano 3 – 5 koordinata.	Manje od 3 koordinate točno očitane.
Ucrtani put	Točno ucrtan put.	Djelomično točno ucrtan put.	Put nije točno ucrtan.

Duljina puta	Točno izračunata duljina puta.	Zbog manjih grešaka u postupku dobiven netočan rezultat.	Duljina puta nije točno izračunata.
Ucrtani vektori	Oba vektora točno ucrtana.	Jedan vektor točno ucrtan.	Niti jedan vektor nije točno ucrtan.
Koordinatni zapis vektora	Oba vektora imaju točan koordinatni zapis.	Jedan vektor ima točan koordinatni zapis.	Niti jedan vektor nema točan koordinatni zapisa.
Duljina vektora	Oba vektora imaju izračunate točne duljine.	Jedan vektor ima izračunatu točnu duljinu.	Niti jedan vektor nema izračunatu točnu duljinu.

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

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

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

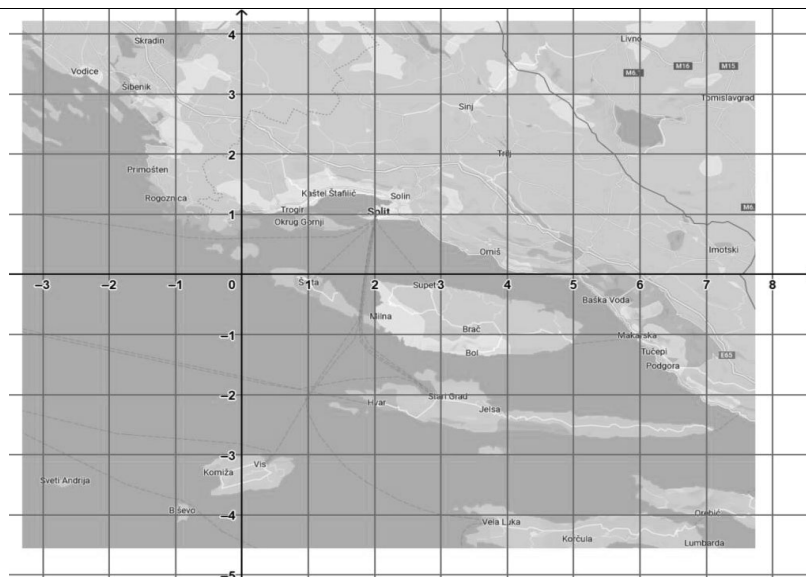
U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije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

Nastavnik prilagođava stupanj težine zadataka na individualnoj razini.

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

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine. Nadareni učenici mogu zadatak riješiti pomoću programa dinamičke geometrije (sami stavljaju kartu u koordinatni sustav, odrade računski dio, točnost provjere u programu).

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Pravac i kružnica, 1 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar“
Nacrtati pravac zadan jednadžbom u koordinatnom sustavu	Prijeći iz jednog oblika jednadžbe pravca u drugi oblik, iz crteža pravca odrediti jednadžbu pravca te odrediti jednadžbu pravca kroz dvije točke
Odrediti koordinate središta i polumjer kružnice zadane jednadžbom, i obratno, odrediti jednadžbu kružnice zadane koordinatama središta i polumjerom	Odrediti jednadžbu kružnice zadanu koordinatama središta i jedne točke na kružnici
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantan nastavni sustav jest heuristička nastava temeljena na samostalnom radu, radu u paru i radu u skupinama, uz korištenje programa dinamične geometrije te interaktivnih digitalnih sadržaja iz analitičke geometrije. Radom na interaktivnim digitalnim materijalima, i po potrebi uz pomoć nastavnika, učenici istražuju odnose među promatranim matematičkim objektima, uočavaju vezu jednadžbe pravca/kružnice s grafičkim prikazom u koordinatnom sustavu, vizualno prikazuju problemske situacije i provjeravaju dobivena rješenja. Pravac i kružnicu treba povezati sa strukom i primjerima iz stvarnog života (npr. nagib stepenica, paralelni i okomiti pravci u arhitekturi, Ferrisov kotač...), prilagoditi ih zahtjevima struke, odnosno sektora i podsektora unutar kojeg se provodi nastava matematike. Ne treba inzistirati na složenim zadacima, već treba inzistirati na razumijevanju koncepta.	
Nastavne cjeline teme	Linearna jednadžba i linearna nejednadžba Omjeri i proporcionalnost Postotni račun Sustavi jednadžbi
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je 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:	
Primjeri zadataka iz svakodnevnog života i struke:	
1. Na vrhu Marjana (brdo u Splitu) postavljen je odašiljač dosega 50 km. Radio stanica „Vitar puše“ emitira preko toga odašiljača. Hoće li se ta radi stanica moći slušati u:	
a) Šibeniku	
b) Hvaru	
c) Komiži	
d) Biševu	
e) Veloj Luci	
f) ili u Baškoj Vodi?	
Pri rješavanju koristite se priloženom kartom koja je u mjerilu takvom da jedinična dužina predstavlja 10 km.	
Odredite jednadžbu kružnice koja omeđuje područje dosega radijskog signala.	



2. Slika prikazuje stubište. Duljina jedne stube iznosi 30 cm (označeno crveno), a visina iznosi 18 cm (označeno zeleno). Koliki je nagib stuba prikazanih na slici?



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

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



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

Primjer zadatka za vrednovanje naučenog: Markovo putovanje gradom može se prikazati kretanjem po koordinatnom sustavu u kojemu je mjerilo takvo da jedinična dužina predstavlja 500 m. Marko kreće automobilom od kuće smještene na koordinatama (3,4). Vozi po ravnoj cesti, u smjeru škole koja je smještena na koordinatama (9,1). Na trećini puta nalazi se kružni tok koji ima ukupno 4 ulaza, a ceste koje ulaze u kružni tok, međusobno su okomite. Marko će izaći na trećem izlazu i svratiti u dućan. Zatim će otići pred školu i pokupiti sina nakon nastave. Sin treba vratiti knjigu u knjižnicu koja se nalazi na polovici puta između škole i središta kružnog toka.

- Prikažite opisanu situaciju u koordinatnom sustavu.

- b) Odredite jednadžbu pravca na kojem leži cesta koja vodi od Markove kuće prema školi.
 c) Odredite koordinate središta kružnog toka.
 d) Odredite jednadžbu kružnice kojoj pripada kružni tok, ako se zna da su koordinate prvog izlaza (4.8, 2.6).
 e) Odredite jednadžbu pravca na kojem leži cesta gdje se nalazi dućan.
 f) Odredite koordinate knjižnice.
 g) Odredite koordinate muzeja koji je zračno udaljen 2.5 km od Markove kuće u smjeru juga. Koliko je muzej udaljen od ceste koja vodi od Markove kuće prema školi? Nalazi li se muzej na cesti koja izlazi iz kružnog toka?
 Očekivano rješenje zadatka: Zadatak se može vrednovati bodovnom shemom ili rubrikom za vrednovanje kojoj su sastavnice pojedini dijelovi zadataka. Učenike je potrebno unaprijed upoznati s načinom vrednovanja.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije radi motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Nastavnik prilagođava stupanj težine zadataka na individualnoj razini. Učenicima s teškoćama daju se detaljnije upute za rješavanje zadatka koje su prilagođene s obzirom na vrstu poteškoće (primjerice povećan font, produljeno vrijeme pisanja, smanjen broj i težina zadatka, objašnjeni koraci rješavanja zadatka). Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine. Nadarenim učenicima prilagođavaju se težina i broj zadataka, npr. ceste koje izlaze iz kružnog toka sijeku se pod određenim kutom koji nije pravi.

NAZIV MODULA	OSNOVE ELEKTRONIKE		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3133 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3132 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3134		
Obujam modula (CSVET)	6 CSVET Osnove digitalne elektronike, 2 CSVET Osnove analogne elektronike, 2 CSVET Osnove energetske elektronike, 2 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika
	30 – 40 %	50 – 60 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je upoznati učenike s osnovama elektronike, što uključuje uporabu brojnih sustava za prikaz digitalnih podataka, logičkim svojstvima i načinom povezivanja osnovnih logičkih sklopova u složenije sustave te shvaćanje principa rada. Također, upoznat će se s karakteristikama poluvodičkih dioda, tranzistora, tiristora, optoelektroničkih elemenata te slijednih sklopova, memorije i AD-pretvarača te DA-pretvarača. Učenici će praktično primijeniti znanja spajanjem i analizom rada tranzistorskih sklopki, pojačala, multivibratora, operacijskih pojačala, sklopova s tiristorima i optoelektroničkim elementima. Razlikovat će ulogu aktivnih i pasivnih energetske komponenti u energetskim pretvaračima te primijeniti sklopove energetske elektronike za upravljanje smjerom, pohranjivanjem i uporabom energije.		
Ključni pojmovi	brojevni sustavi, pretvorba među brojevnim sustavima, logički sklopovi, analogno-digitalna i digitalno-analogna pretvorba, diode, tranzistori, tiristori, pojačala, optoelektronički elementi, energetski pretvarači		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.5. Domena: Ja i drugi osr C.5. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okružja za učenje MPT Zdravlje zdr B.5. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.5. Domena: Promišljaj poduzetnički MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.5. Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a		

	ikt B.5. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okružju ikt C.5. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okružju ikt D.5. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okružju
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu ostvaruje se realiziranjem radnih situacija i zadataka koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama/praktikumima. Zadaci 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/3133 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3132 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3134 Školska specijalizirana učionica/praktikum treba biti opremljena računalom za nastavnika, s instaliranom potrebnom programskom potporom i pristupom internetu, opremom za održavanje nastave (interaktivna ploča, projektor, projektno platno), računalima za učenike (s instaliranom potrebnom programskom potporom i pristupom internetu), mjernim instrumentima, elektroničkim komponentama, izvorima i transformatorom te uređajima za mjerenje i ispitivanje u elektronici. Potrebno je razredni odjel podijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način, u odgovarajućim uvjetima (praktikumi, laboratoriji) te ostvarivanje propisanih ishoda učenja. 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		Osnove digitalne elektronike, 2 CSVET
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Koristiti brojeve sustave za prikaz digitalnih podataka		Razlikovati i koristiti brojeve sustave za prikaz digitalnih podataka
Objasniti logička svojstva osnovnih logičkih sklopova		Usporediti logička svojstva osnovnih logičkih sklopova
Povezati osnove logičke sklopove u složeni logički sklop		Povezati osnove logičke sklopove u složeni logički sklop i ispitati sklop
Odrediti načelo rada slijednih sklopova, memorije, AD i DA pretvarača		Objasniti načelo rada slijednih sklopova, memorije, AD i DA pretvarača i njihovu primjenu
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU		
Dominantan nastavni sustav je heuristička nastava, koja se temelji na stvarnim radnim situacijama i problemskim zadacima. Učenici mogu raditi samostalno, u paru, skupinama ili timovima. Uz podršku nastavnika kao mentora i koordinatora, učenici kroz praktične zadatke i vježbe istražuju i usvajaju znanja o brojevnim sustavima, logičkim sklopovima, slijednim sklopovima, memoriji i AD/DA-pretvaračima. Također, stječu praktične vještine spajanja, ispitivanja i analize svojstava ovih elektroničkih komponenta, što im omogućuje bolju primjenu u stvarnim situacijama.		
Nastavne cjeline/teme		Brojevi sustavi i kodovi Osnovni i složeni logički sklopovi Slijedni logički sklopovi Memorije AD-pretvarači i DA-pretvarači
Načini i primjer vrednovanja		
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi raznovolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.		
Primjer vrednovanja:		
Zadatak: Projektiranje sklopa za prikaz stanja rada dviju pokretnih traka		
Radna situacija: OPG Eco-priroda koristi dvije pokretne trake u procesu proizvodnje - jednu za pranje i drugu za punjenje i zatvaranje staklenki. Potrebno je izraditi elektronički sklop koji će pratiti i prikazivati različite faze rada ovih traka. Također, OPG Eco-priroda želi pratiti i upravljati brzinom rada pokretne trake. Za to je potreban sklop koji može pretvoriti brzinu trake (koja se mijenja) iz analognog u digitalni signal koji se može prikazati ili koristiti za daljnju obradu.		
Zadatak 1: Potrebno je projektirati složeni logički sklop koji će pokazivati stanje rada dviju pokretnih traka (pranje, punjenje i zatvaranje staklenki). Potrebno je:		
- izraditi tablicu stanja nacrtanog složenog logičkog sklopa koristeći binarni brojevni sustav i usporediti vrijednosti; traka može biti u stanju pranje, punjenje, zatvaranje ili može biti neaktivna; ova stanja bit će prikazana korištenjem binarnog brojevnog sustava - na temelju tablice stanja koristiti osnovne logičke sklopove poput AND-sklopa, OR-sklopa, i NOT-sklopa za izradu složenog sklopa koji može detektirati i prikazati trenutno stanje traka - primijeniti svojstva logičkih sklopova za ispravnu izradu složenog logičkog sklopa.		

Vrednuju se sljedeći elementi:

- izrada tablice stanja složenog logičkog sklopa
- točnost crtanja složenog logičkog sklopa pomoću jednostavnih logičkih sklopova
- definiranje logičkih svojstava jednostavnih logičkih sklopova.

Zadatak 2: Određivanje AD-pretvarača za prikazivanje brzine rada pokretne trake

Potrebno je:

- opisati namjenu i djelovanje izvoda zadanog pretvarača
- navesti vrijednosti napona napajanja i dopuštene vrijednosti ulaznog napona za zadani sklop
- ispitati izlazna stanja pretvarača za zadane vrijednosti ulaznih napona za zadani sklop.

Vrednuju se sljedeći elementi:

- opis namjene i djelovanja izvoda zadanog pretvarača
- navođenje vrijednosti napona napajanja i dopuštene vrijednosti ulaznog napona
- ispitivanje izlaznog stanja pretvarača.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

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

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

Navedeni zadatak 1. može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:

- izradom tablice stanja složenog logičkog sklopa uz upute
- točnošću crtanja složenog logičkog sklopa pomoću jednostavnih logičkih sklopova uz upute
- definiranjem logičkih svojstava jednostavnih logičkih sklopova uz podsjetnik.

Navedeni zadatak 2. može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:

- opisivanjem namjene i djelovanja izvoda zadanog pretvarača uz podsjetnik
- navođenjem vrijednosti napona napajanja i dopuštene vrijednosti ulaznog napona za zadani sklop uz podsjetnik
- ispitivanjem izlaznog stanja pretvarača za zadane vrijednosti ulaznih napona za zadani sklop uz upute.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine.

Daroviti učenici će samostalno projektirati sklop koji može prikazati stanje rada triju pokretnih traka te samostalno istražiti na koji način možemo povećati točnost AD-pretvarača.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Osnove analogne elektronike, 2 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Odrediti svojstva poluvodičkih dioda, tranzistora, tiristora i optoelektroničkih elemenata	Ispitati svojstva poluvodičkih dioda, tranzistora, tiristora i optoelektroničkih elemenata
Izmjeriti karakteristične veličine poluvodičkih dioda, tranzistora, tiristora i optoelektroničkih elemenata; interpretirati dobivene rezultate i nacrtati I-U karakteristiku	Izmjeriti i analizirati karakteristične veličine poluvodičkih dioda, tranzistora, tiristora i optoelektroničkih elemenata
Spojiti i interpretirati načelo rada tranzistorske sklopke, pojačala multivibratora, operacijskog pojačala, sklopove s tiristorom i sklopove s optoelektroničkim elementima	Interpretirati načelo rada tranzistorske sklopke i pojačala, operacijskog pojačala, sklopove s tiristorom i optoelektroničkim elementima i povezati ih s uređajima u kojima se koriste
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantan nastavni sustav jest projektna nastava, koja se temelji na stvarnim radnim situacijama i problemskim zadacima. Učenici rade samostalno, u paru, skupinama ili timovima. Uz podršku nastavnika, kao mentora i koordinatora, učenici praktičnim zadacima i vježbama istražuju i usvajaju znanja o osnovnim elektroničkim sklopovima. Također, stječu praktične vještine spajanja, ispitivanja i analize svojstava ovih sklopova, što im omogućuje primjenu u stvarnim situacijama.	
Nastavne cjeline teme	Dioda i sklopovi s diodama Tranzistori i sklopovi s tranzistorima Tiristori i sklopovi s tiristorom Optoelektronički elementi i sklopovi s optoelektroničkim elementima Operacijsko pojačalo
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi raznovidnih zadataka, oblikima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.	
Primjer vrednovanja:	
Zadatak: Potrebno je spojiti sklop poluvalnog i punovalnog ispravljača napona pomoću složenih modela ili simulirati pomoću računalnog programa. Treba izmjeriti ulazne i izlazne vrijednosti napona. Na temelju dobivenih rezultata treba nacrtati I-U-karakteristiku poluvodičke diode i objasniti njezin način rada u poluvalnom i punovalnom ispravljaču napona.	

Prilikom izrade vrednuju se sljedeći elementi:

- mjerenje ulaznih i izlaznih vrijednosti napona na poluvalnom i punovalnom ispravljaču napona
- prikaz I-U karakteristike poluvodičke diode
- objašnjenje rada poluvodičke diode.

Radna situacija: Na pokretnoj traci za utvrđivanje broja proizvoda utvrđeno je da ne radi fotovezni element. Potrebno je ponovno uspostaviti rad pokretne trake.

Potrebno je:

- odrediti svojstva elektroničkih komponenti u sklopu fotoveznog elementa
- interpretirati načelo rada fotoveznog elementa
- na temelju izmjerenih vrijednosti nacrtati prijenosnu karakteristiku fotoveznog elementa
- ispitati odnos ulaznog i izlaznog napona sklopa pomoću osciloskopa
- odrediti neispravan dio fotoveznog elementa.

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

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

Vrednovanje naučenog:

Element/kriterij vrednovanja	Izvrstan	Vrlo dobar	Dobar	Dovoljan
Određivanje svojstva elektroničkih komponenti u sklopu fotoveznog elementa	Učenik samostalno i ispravno određuje svojstva elektroničkih komponenti u sklopu fotoveznog elementa.	Učenik samostalno određuje svojstva elektroničkih komponenti u sklopu fotoveznog elementa uz manje greške.	Učenik uz povremenu pomoć određuje svojstva elektroničkih komponenti u sklopu fotoveznog elementa.	Učenik samo uz pomoć određuje svojstva elektroničkih komponenti u sklopu fotoveznog elementa.
Interpretacija načela rada fotoveznog elementa	Učenik samostalno i ispravno interpretira način rada fotoveznog elementa.	Učenik samostalno interpretira način rada fotoveznog elementa uz manje greške.	Učenik uz povremenu pomoć interpretira način rada fotoveznog elementa.	Učenik samo uz pomoć interpretira način rada fotoveznog elementa.
Crtanje prijenosne karakteristike fotoveznog elementa	Učenik samostalno i ispravno crta prijenosne karakteristike fotoveznog elementa.	Učenik ispravno crta prijenosne karakteristike fotoveznog elementa uz manje greške.	Učenik uz povremenu pomoć crta prijenosne karakteristike fotoveznog elementa.	Učenik samo uz pomoć crta prijenosne karakteristike fotoveznog elementa.
Ispitivanje odnosa ulaznog i izlaznog napona sklopa pomoću osciloskopa	Učenik samostalno i ispravno ispituje odnos ulaznog i izlaznog napona sklopa pomoću osciloskopa.	Učenik samostalno ispituje odnos ulaznog i izlaznog napona sklopa pomoću osciloskopa uz manje greške.	Učenik uz povremenu pomoć ispituje odnos ulaznog i izlaznog napona sklopa pomoću osciloskopa.	Učenik samo uz pomoć ispituje odnos ulaznog i izlaznog napona sklopa pomoću osciloskopa.
Određivanje neispravnog dijela fotoveznog elementa	Učenik samostalno i ispravno određuje neispravan dio fotoveznog elementa.	Učenik samostalno određuje neispravan dio fotoveznog elementa uz manje greške.	Učenik uz povremenu pomoć određuje neispravan dio fotoveznog elementa.	Učenik samo uz pomoć određuje neispravan dio fotoveznog elementa.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

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

Navedeni zadatak 1. može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:

- Učenici trebaju spojiti sklop poluvalnog i punovalnog ispravljača napona sa i bez kondenzatora uz upute. Trebaju izmjeriti ulazne i izlazne vrijednosti napona uz upute. Na temelju dobivenih rezultata trebaju nacrtati I-U-karakteristiku poluvodičke diode i objasniti njezin način rada na poluvalnom i punovalnom ispravljaču napona uz podsjetnik.

Navedeni zadatak 2. može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:

- određivanjem svojstva elektroničkih komponenti u sklopu fotovezivog elementa uz podsjetnik
- interpretiranjem načelo rada fotovezivog elementa uz podsjetnik
- na temelju izmjerenih vrijednosti crtanjem prijenosne karakteristike fotoveznog elementa pomoću uputa
- ispitivanjem odnosa ulaznog i izlaznog napona sklopa pomoću osciloskopa uz upute
- određivanjem neispravnog dijela fotoveznog elementa uz prisutnost i potporu nastavnika.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine.

- U navedenom primjeru zadaci su složeniji, na način da učenici koriste različite vrste dioda pri analizi rada sklopova s diodama.
- Daroviti učenici mogu samostalno identificirati, istražiti i izložiti primjenu fotoveznih elemenata u ostalim industrijama.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam		Osnove energetske elektronike, 2 CSVET
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Razlikovati djelovanje aktivnih i pasivnih energetskih komponenata u energetskim pretvaračima		Razlikovati i opisati djelovanje aktivnih i pasivnih energetskih komponenata u energetskim pretvaračima
Opisati način rada AC/DC, DC/AC, DC/DC, AC/AC pretvarača		Interpretirati način rada AC/DC, DC/AC, DC/DC, AC/AC pretvarača
Primijeniti uređaje i sklopove energetske elektronike za upravljanje smjera energije, za pohranjivanje i korištenje energije		Izabrati i primijeniti uređaje i sklopove energetske elektronike za upravljanje smjera energije, za pohranjivanje i korištenje energije
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a		
Dominantan nastavni sustav jest projektna nastava, koja se temelji na stvarnim radnim situacijama i problemskim zadacima. Učenici rade samostalno, u paru, skupini ili timu, a nastavnik, kao mentor i koordinator, usmjerava i podržava njihov rad. Učenici stječu praktična znanja iz osnovnih sklopova energetske elektronike, uključujući vještine spajanja, ispitivanja i analize njihovih svojstava. Ovaj pristup potiče razvoj kritičkog mišljenja i praktičnih vještina pripremajući učenike za stvarne radne izazove.		
Nastavne cjeline/teme		Komponente energetske elektronike Vrste energetskih pretvarača Primjena energetskih pretvarača
Načini i primjer vrednovanja		
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi 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: Za napajanje trošila u pogonu tvrtke Martin potreban je izvor napajanja promjenljivog napona.		
Zadatak: Spajanje jednofaznog upravljivog ispravljača napona na izvor napona.		
Potrebno je:		
– nacrtati shemu zadanog ispravljača – identificirati aktivne i pasivne komponente sklopa i obrazložiti njihovo djelovanje – opisati način rada ispravljača – spojiti ispravljač prema tehničkoj dokumentaciji – odrediti načine korištenja energije izmjenične mreže pomoću jednofaznog upravljivog ispravljača napona.		
Vrednuju se sljedeći elementi:		
– crtanje sheme zadanog jednofaznog upravljivog ispravljača napona – identifikacija aktivnih i pasivnih komponenti sklopa – obrazloženje djelovanja komponenti jednofaznog upravljivog ispravljača napona – opis načina rada zadanog sklopa – spajanje jednofaznog upravljivog ispravljača napona prema tehničkoj dokumentaciji – obrazloženje korištenja energije izmjenične mreže pomoću jednofaznog upravljivog ispravljača napona.		
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama		
U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije radi motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.		
Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:		
– crtanjem sheme zadanog ispravljača uz podsjetnik – identificiranjem aktivne i pasivne komponente sklopa i obrazlaganjem njihovog djelovanja uz upute – opisivanjem načina rada ispravljača uz podsjetnik – spajanjem ispravljača prema tehničkoj dokumentaciji uz upute – određivanjem načina korištenja energije izmjenične mreže pomoću jednofaznog upravljivog ispravljača napona uz upute.		
Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine.		
– Daroviti učenici mogu koristiti upravljivi trofazni ispravljač napona.		

NAZIV MODULA	OSNOVE ELEKTRIČNIH UREĐAJA I INSTALACIJA		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3171 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3172		
Obujam modula (CSVET)	5 CSVET Osnove električnih uređaja, 2 CSVET Instalacija električnih uređaja, 3 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika
	15 – 30 %	50 – 60 %	10 – 35 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je upoznati učenike s osnovama rada električnih uređaja. Učenici će naučiti kako odabrati i instalirati odgovarajuće komponente za postavljanje električnih uređaja. Modul obuhvaća vještine potrebne za izvođenje električnih instalacija različitih vrsta uređaja, njihovo spajanje na postojeće električne instalacije i provjeru ispravnosti. Učenici će moći identificirati i riješiti probleme u radu električnih uređaja te će moći održavati uređaje u funkcionalnom stanju.		
Ključni pojmovi	idealni i realni transformator, pogonska stanja transformatora, trofazni transformatori, pogonska stanja električnih uređaja, ispitivanja električnih uređaja, zaštita električnih 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 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, odnosno simulirati u školskim specijaliziranim učionicama ili praktikumima. Zadaci 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/3171 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3172 Okruženje kod poslodavca, regionalni centar kompetentnosti, školska specijalizirana učionica/praktikum, koja sadrži električne uređaje, elemente električne instalacije za električne uređaje, uređaje i mjerne instrumente za ispitivanje ispravnosti rada. Potrebno je razredni odjel podijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način, u odgovarajućim uvjetima (praktikum, laboratoriji) te ostvarenje propisanih ishoda učenja. 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		Osnove električnih uređaja, 2 CSVET
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar“
Objasniti načelo rada električnih uređaja		Opisati građu i objasniti načelo rada električnih uređaja
Razlikovati tehničke podatke električnih uređaja		Razlikovati i analizirati tehničke podatke električnih uređaja
Odrediti elemente za instalaciju električnih uređaja		Odrediti i komentirati odabrane elemente za instalaciju električnih uređaja
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a		
Dominantan nastavni sustav jest učenje temeljeno na radu tijekom stvarne radne situacije. Učenici pomoću stvarnih problemskih situacija stječu znanja građe i načela rada električnih uređaja, analiziraju tehničke podatke s natpisne pločice uređaja te određuju potrebne elemente za izvođenje instalacije električnih uređaja. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.		
Nastavne cjeline/teme		Transformatori Električni uređaji
Načini i primjer vrednovanja		
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi raznovolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.		
Primjer vrednovanja:		
Radna situacija 1: Elektrocentar Volt je zadužen za postavljanje i puštanje u pogon elektroenergetskih mreža naponskih razina. Potrebno je pravilno odabrati trofazni transformator za povezivanje elektroenergetskih mreža naponskih razina 10 kV i 110 kV.		
Zadatak: Potrebno je iz kataloga proizvođača transformatora odabrati transformator koji ispunjava kriterije naponskih vrijednosti traženih zadatakom. Navesti glavne dijelove i objasniti načelo rada. Odrediti prijenosni omjer transformatora te navesti komponente potrebne za instalaciju transformatora u električni sustav.		
Vrednuju se sljedeći elementi:		
– pravilan izbor transformatora prema traženim naponskim razinama – navođenje glavnih dijelova i objašnjenje načela rada uređaja – određivanje prijenosnog omjera transformatora – navođenje potrebnih elemenata za instalaciju transformatora u električni sustav.		
Radna situacija 2: Tvornica proizvodi električne grijalice različitih vrsta za kućanstva i industriju. Zaposlenik u proizvodnji zadužen je za instalaciju električne grijalice u skladu s tehničkim specifikacijama i njezinim načelom rada.		
Zadatak: Potrebno je odabrati prikladnu električnu grijalicu prema specifikacijama, objasniti njezino načelo rada i razlikovati tehničke podatke o snazi, naponu i otporu grijalice. Također, treba odrediti potrebne elemente za instalaciju grijalice, uključujući tipičnu električnu instalaciju, odgovarajući spoj i osigurač te odgovarajući kabel za povezivanje grijalice s izvorom napajanja.		
Vrednovanje elemenata zadatka:		
Vrednuje se pravilan izbor grijalice prema tehničkim specifikacijama i objašnjenje njezinog načela rada, razlikovanje tehničkih podataka te određivanje potrebnih elemenata za instalaciju grijalice. Osim toga, vrednuje se i sposobnost izvođenja električne instalacije za grijalicu, uključujući pravilno spajanje i ispitivanje ispravnosti rada grijalice te određivanje i otklanjanje eventualnih smetnji u radu.		
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama		
U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije radi motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.		
Navedeni zadatak 1. može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:		
– Učenici, uz pomoć i navođenje nastavnika, odrađuju zadani zadatak unutar kojeg navode glavne dijelove i načelo rada, prijenosni omjer transformatora te ističu potrebne komponente za instalaciju uređaja gledajući slike i sheme gotovih instalacija.		
Navedeni zadatak 2. se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:		
– Učenik treba odabrati prikladnu električnu grijalicu prema specifikacijama, objasniti njezino načelo rada i razlikovati tehničke podatke o snazi, naponu i otporu grijalice uz pomoć podsjetnika. Također, treba odrediti potrebne elemente za instalaciju grijalice uz upute, uključujući tipičnu električnu instalaciju, odgovarajući spoj i osigurač te odgovarajući kabel za povezivanje grijalice s izvorom napajanja uz nadzor.		
Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine.		
– Daroviti učenici mogu odrediti i faktor snage transformatora za nazivno pogonsko stanje definirano električnim vrijednostima s natpisne pločice uređaja. – Daroviti učenici mogu pratiti rad drugih učenika pri izvođenju zadatka s električnom grijalicom.		

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam		Instalacija električnih uređaja, 3 CSVET
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Izvesti električnu instalaciju za električne uređaje		Odabrati elemente i izvesti električnu instalaciju za električne uređaje
Spojiti električne uređaje na električnu instalaciju objekta i/ili postrojenja		Spojiti električne uređaje na električnu instalaciju objekta i/ili postrojenja te protumačiti ulogu pojedinih elemenata u spoju
Ispitati ispravnost rada električnih uređaja		Ispitati ispravnost rada električnih uređaja te odrediti pogonska stanja uređaja
Odrediti i otkloniti smetnje u radu električnih uređaja		Odrediti i otkloniti smetnje u radu električnih uređaja te komentirati moguće uzroke njihovih nastanaka
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a		
Dominantan nastavni sustav jest učenje temeljeno na radu tijekom stvarne radne situacije. Učenici pomoću stvarnih problemskih situacija stječu znanja pravilnog odabira za instalaciju električnog uređaja te povezivanje istih na električnu instalaciju za električne uređaje. Priklučkom uređaja na mrežni napon ispituju ispravnost rada te određuju pogonska stanja uređaja. Uočavaju moguće anomalije u radu uređaja te primjenjuju postupke za njihovo otklanjanje. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.		
Nastavne cjeline teme		Instalacije električnih uređaja Pogonska stanja električnih uređaja Ispitivanja električnih uređaja Zaštita električnih uređaja
Načini i primjer vrednovanja		
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi raznovolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgovjno-obrazovne skupine.		
Primjer vrednovanja:		
Radna situacija 1: Postrojenja za proizvodnju sumpora zbog proširenja proizvodnje potrebna je instalacija jednofaznog transformatora za priključenje turbopuhala iz mreže 0,4 kV prema zadanoj shemi električne instalacije.		
Zadatak: Potrebno je odabrati potrebne komponente za instalaciju transformatora prema zadanoj shemi električne instalacije; izvesti potrebnu električnu instalaciju te priključiti transformator na napon napajanja 0,4 kV; odrediti pogonsko stanje mjerenjem potrebnih električnih veličina i prijenosni omjer. U slučaju anomalija u radu uređaja treba komentirati smetnje i otkloniti ih.		
Vrednuju se sljedeći elementi:		
– točan izbor komponenti prema priloženoj shemi električne instalacije – pravilno izvođenje električne instalacije električnog uređaja – ispravno priključenje transformatora na mrežni napon i određivanje pogonskog stanja te prijenosnog omjera – uspješno otklanjanje mogućih anomalija u radu električnog uređaja.		
Radna situacija 2: Instalacija električne grijalice u prostoru u kojoj se koristi kao primarni izvor topline. Potrebno je spojiti grijalicu na postojeću električnu instalaciju testirati ispravnost njezinog rada i otkloniti eventualne smetnje u radu.		
Za izvršenje zadatka potrebno je:		
– odabrati odgovarajuću lokaciju za instalaciju grijalice, uzimajući u obzir njezinu snagu, dimenzije i sigurnost – provjeriti je li napajanje električne instalacije isključeno prije nego što započnete s instalacijom grijalice – instalirati odgovarajući prekidač ili termostatski kontrolu grijalice ako je potrebno – priključiti grijalicu na električnu instalaciju koristeći odgovarajuće kablove, priključnice i zaštitne mjere – provjeriti ispravnost rada grijalice koristeći odgovarajući mjerni instrument i provjeriti ima li ikakvih smetnji u njezinom radu – ukoliko se otkriju smetnje, otkloniti ih identificiranjem uzroka problema i primjenom odgovarajućih popravaka.		
Vrednovanje elemenata zadatka 2:		
– odabir odgovarajuće lokacije za instalaciju grijalice bit će vrednovan na temelju sigurnosti, udobnosti i učinkovitosti grijalice – provjera isključenosti napajanja električne instalacije prije početka instalacije bit će vrednovana kako bi se osigurala sigurnost tijekom izvođenja radova – ispravno instaliran prekidač ili termostatski kontrolu grijalice bit će vrednovan kako bi se osigurala učinkovita kontrola temperature i sigurnost korištenja grijalice – pravilno priključivanje grijalice na električnu instalaciju bit će vrednovano kako bi se osigurala sigurnost i učinkovitost grijalice tijekom njezinog rada – provjera ispravnosti rada grijalice i otklanjanje smetnji bit će vrednovani kako bi se osiguralo ispravan i učinkovit rad grijalice te izostanak rizika od štete ili neispravnosti u radu.		
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama		
U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije radi motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna.		

Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Navedeni zadatak 1. može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:

- Učenici prema uputi odabiru potrebne komponente za instalaciju transformatora. Izvode potrebnu električnu instalaciju uz upute te priključuju transformator na napon napajanja 0,4 kV uz prisutnost i potporu nastavnika. Određuju pogonsko stanje mjerenjem potrebnih električnih veličina i prijenosni omjer pomoću uputa.

Navedeni zadatak 2. može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način, treba:

- odabrati odgovarajuću lokaciju za instalaciju grijalice, uzimajući u obzir njezinu snagu, dimenzije i sigurnost pomoću uputa
- provjeriti je li napajanje električne instalacije isključeno prije nego što započnete s instalacijom grijalice pomoću uputa
- instalirati odgovarajući prekidač ili termostat za kontrolu grijalice, ako je potrebno uz nadzor
- priključiti grijalicu na električnu instalaciju koristeći odgovarajuće kablove, priključnice i zaštitne mjere uz nadzor nastavnika
- provjeriti ispravnost rada grijalice koristeći odgovarajući mjerni instrument, i provjeriti ima li ikakvih smetnji u njezinom radu pomoću uputa
- otkloniti smetnje identificiranjem uzroka problema i primjenom odgovarajućih popravaka, ako ih ima, pomoću uputa i uz nadzor nastavnika.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine.

- Daroviti učenici će analizirati električne karakteristike električnog uređaja mjerenjem struja i napona u pet mjernih točaka. Odredit će faktor snage te gubitke uređaja.
- Daroviti učenici će izvršiti nadzor u radu učenika pri izvođenju zadatka s električnom grijalicom.

NAZIV MODULA	ZAŠTITA ELEKTRIČNIH INSTALACIJA I TROŠILA		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3131		
Obujam modula (CSVET)	3 CSVET Zaštita električnih instalacija i trošila, 3 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vodeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika
	10 – 20 %	70 – 80 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je upoznati učenike s metodama zaštite električnih instalacija i uređaja od preopterećenja, kratkog spoja i strujnog udara. Učenici će moći instalirati zaštitne uređaje i sklopke, nadstrujnu zaštitu te provesti mjera zaštite. Naučit će kako odabrati odgovarajući presjek vodiča, ugraditi i povezati sabirnicu za izjednačavanje potencijala te mjeriti otpor uzemljenja.		
Ključni pojmovi	električna zaštita, električni vodovi, električna trošila, preopterećenje, kratki spoj, uzemljenje, izjednačenje potencijala		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.5. Domena: Ja i drugi osr C.5. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okružja za učenje MPT Zdravlje zdr B.5. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.5. Domena: Promišljaj poduzetnički pod B.5. Domena: Djeluj poduzetnički MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.5. Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.5. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okružju ikt C.5. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okružju ikt D.5. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okružju MPT Održivi razvoj odr B.5. Domena: Djelovanje		

Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu ostvaruje se realiziranjem radnih situacija i zadataka koji se mogu ostvariti u stvarnim uvjetima kod poslodavca ili u regionalnim centrima kompetentnosti odnosno simulirati u školskim specijaliziranim učionicama ili praktikumima. Zadaci 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/3131 Okruženje kod poslodavca, regionalni centar kompetentnosti, školska specijalizirana učionica/praktikum, sadrži zaštitne elemente za električne instalacije, materijale, alate i opremu za montažu i spajanje te uređaje i mjerne instrumente za ispitivanje ispravnosti. Potrebno je razredni odjel podijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način, u odgovarajućim uvjetima (praktikumi, laboratoriji) te ostvarenje propisanih ishoda učenja. 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		Zaštita električnih instalacija i trošila, 3 CSVET
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Zaštiti vodove i trošila od preopterećenja i kratkog spoja		Izabrati zaštitu za vodove i trošila od preopterećenja i kratkog spoja
Instalirati zaštitne uređaje i sklopnike, uređaje nadstrujne zaštite		Odabrati i instalirati zaštitne uređaje i sklopnike, uređaje nadstrujne zaštite
Provoditi mjere zaštite od strujnog udara, direktnog i indirektnog napona dodira		Predložiti mjere zaštite od strujnog udara, direktnog i indirektnog napona dodira
Položiti uzemljivače prema tehničkoj dokumentaciji		Ispitati ispravnost postavljenih uzemljivača prema tehničkoj dokumentaciji
Odabrati presjek vodiča za izjednačavanje potencijala i napojnih vodiča		Odrediti (izračunati) potreban presjek vodiča za izjednačavanje potencijala i napojnih vodiča
Ugraditi i povezati sabirnicu za izjednačavanje potencijala		Ispitati ispravnost ugrađene i povezane sabirnice za izjednačavanje potencijala
Provoditi ispitivanja zaštite električnih instalacija i trošila		Izraditi izvješće o provedenom ispitivanju zaštite električnih instalacija i trošila
Izmjeriti otpor uzemljenja i izjednačenja potencijala		Procijeniti ispravnost uzemljenja i izjednačenja potencijala na temelju izmjerenog otpora
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a		
Dominantan nastavni sustav jest učenje temeljeno na radu tijekom stvarne radne situacije. Učenici pomoću stvarnih problemskih situacija stječu znanje i vještine izbora te provođenja zaštite električnih instalacija i trošila. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.		
Nastavne cjeline/teme		Kategorije opasnosti za električne vodove i trošila Vrste zaštite električnih vodova i trošila Električni elementi i sklopovi za zaštitu električnih vodova i trošila Korištenje mjernih instrumenata Standardi zaštite električnih vodova i trošila Proračuni zaštite električnih vodova i trošila Praktikum instalacije zaštite električnih vodova i trošila
Načini i primjer vrednovanja		
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi raznovolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.		
Primjer vrednovanja:		
Radna situacija 1: Ured za financijsko savjetovanje Inflatija želi instalirati zaštitu električnih vodova i trošila. Ured ima četiri radna mjesta s četirima stolnima računalima, dvama printerima, dvama telefonskim uređajima, fotokopirnim uređajem, usmjerivačem, uređajem za kavu i hladnjakom.		
Zadatak: Instalirati zaštitu za električne vodove i određeni broj trošila.		
Potrebno je:		
– izabrati odgovarajuću zaštitu za navedena trošila od preopterećenja i kratkog spoja – instalirati zaštitne uređaje od nadstrujne zaštite; spojiti zaštitne elemente – ispitati ispravnost spojeva; napisati izvješće o izvedenim radovima.		
Vrednuju se sljedeći elementi:		
– izbor zaštitnih elemenata – instalacija opreme		

- kvaliteta spojeva
- rezultati ispitivanja ispravnosti spojeva
- razrađenost izvješća o izvedenim radovima.

Radna situacija 2: Potrebno je osigurati sigurnu i pouzdanu električnu instalaciju, zaštititi vodove i trošila od preopterećenja i kratkog spoja te izmjeriti otpor uzemljenja i izjednačenja potencijala.

Zadatak: Instalacija električnog sustava u stambenom prostoru. Potrebno je:

- izraditi plan rasvjetnog sustava i odabrati odgovarajuću vrstu rasvjetnih tijela, prikladnu snagu, presjek vodiča i sklopke te izraditi tehničku dokumentaciju
- izraditi uzemljivač prema tehničkoj dokumentaciji i uzeti u obzir smjernice o sigurnosti prilikom izvođenja radova
- instalirati zaštitne uređaje i sklopke, nadstrujnu zaštitu, sabirnicu za izjednačavanje potencijala te priključiti napojne vodiče na izvor napajanja
- provoditi mjere zaštite od strujnog udara, direktnog i indirektnog napona dodira te osigurati odgovarajuću zaštitu od požara
- izmjeriti otpor uzemljenja i izjednačenja potencijala pomoću odgovarajućih mjernih instrumenata te provesti ispitivanje zaštite električne instalacije i trošila
- u slučaju otkrivanja smetnji, identificirati uzrok problema i primijeniti odgovarajuće popravke.

Vrednuju se sljedeći elementi:

- planiranje električnog sustava i odabir odgovarajućih sklopki i zaštitnih uređaja; bit će vrednovani na temelju efikasnosti i sigurnosti sustava te u skladu sa zahtjevima naručitelja
- izrada uzemljivača prema tehničkoj dokumentaciji i osiguranje sigurnosti prilikom izvođenja radova; bit će vrednovani kako bi se osigurala sigurna i pouzdana električna instalacija
- instaliranje zaštitnih uređaja, sklopki, nadstrujne zaštite, sabirnice za izjednačavanje potencijala i priključivanje napojnih vodiča na izvor napajanja; bit će vrednovano kako bi se osigurala sigurnost sustava i sprječavanje preopterećenja ili kratkog spoja
- provođenje mjere zaštite od strujnog udara, direktnog i indirektnog napona dodira te osigurati odgovarajuću zaštitu od požara; bit će vrednovani kako bi se osigurala sigurnost ljudi i imovine
- mjerenje otpora uzemljenja i izjednačenja potencijala.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

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

Navedeni zadatak 1. može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:

- Učenici trebaju, pomoću uputa, izabrati odgovarajuću zaštitu za navedena trošila od preopterećenja i kratkog spoja; uz pomoć nastavnika instalirati zaštitne uređaje od nadstrujne zaštite; spojiti zaštitne elemente; pomoću uputa ispitati ispravnost spojeva; napisati izvješće o izvedenim radovima.

Navedeni zadatak 2. se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način, učenici trebaju:

- izraditi plan rasvjetnog sustava i odabrati odgovarajuću vrstu rasvjetnih tijela, prikladnu snagu, presjek vodiča i sklopke te izraditi tehničku dokumentaciju pomoću uputa
- izraditi uzemljivač prema tehničkoj dokumentaciji i uzeti u obzir smjernice o sigurnosti prilikom izvođenja radova pomoću uputa i uz nadzor nastavnika
- instalirati zaštitne uređaje i sklopke, nadstrujnu zaštitu, sabirnicu za izjednačavanje potencijala te priključiti napojne vodiče na izvor napajanja pomoću uputa i uz nadzor nastavnika
- provoditi mjere zaštite od strujnog udara, direktnog i indirektnog napona dodira te osigurati odgovarajuću zaštitu od požara pomoću uputa i uz nadzor nastavnika
- izmjeriti otpor uzemljenja i izjednačenja potencijala pomoću odgovarajućih mjernih instrumenata te provesti ispitivanje zaštite električne instalacije i trošila pomoću uputa i uz nadzor nastavnika
- u slučaju otkrivanja smetnji, identificirati uzrok problema i primijeniti odgovarajuće popravke.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine. Daroviti učenici mogu izračunati optimalnu nadstrujnu zaštitu za navedena trošila, odrediti odgovarajući UPS za računala te izraditi radnu uputu u slučaju nestanka struje. Mogu provjeriti ispravnost i funkcionalnost spajanja instalacija drugih učenika.

NAZIV MODULA	UVOD U ELEKTROENERGETIKU
Šifra modula	
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3128 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/7484
Obujam modula (CSVET)	6 CSVET Uvod u elektroenergetske sustave i elektrane, 3 CSVET Obnovljivi izvori energije u primjeni, 3 CSVET

Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika
	20 – 30 %	50 – 70 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je upoznati učenike s dijelovima elektroenergetskog sustava, standardnim nazivnim naponima mreža i postrojenja u Republici Hrvatskoj, električnim i neelektričnim veličinama u elektroenergetskim sustavima, vrstama i podjelom elektrana te obilježjima i značajkama elektrana. Također, učenici će se upoznati s važećim zakonskim propisima i normama povezanim s obnovljivim izvorima energije, sustavima koji koriste obnovljive izvore energije, načinom priključenja pojedinih sustava obnovljivih izvora energije na elektroenergetsku mrežu, utjecajem obnovljivih izvora energije na okoliš te ulogom različitih vrsta rasklopnih postrojenja u elektroenergetskom sustavu.		
Ključni pojmovi	elektroenergetski sustavi, elektrane, obnovljivi izvori 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 MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.5. Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.5. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okružju ikt C.5. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okružju ikt D.5. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okružju		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu ostvaruje se realiziranjem radnih situacija i zadataka koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama/praktikumima te u stvarnim uvjetima kod poslodavca ili u regionalnim centrima kompetentnosti. Zadaci za učenje i vježbanje trebaju odgovarati stvarnim radnim situacijama nekog radnog mjesta. https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3128 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/7484 Školska specijalizirana učionica/praktikum opremljena računalom za nastavnika s instaliranom potrebnom programskom potporom i pristupom internetu, oprema za održavanje nastave (interaktivna ploča, projektor, projektno platno), računala za učenike s instaliranom potrebnom programskom potporom i pristupom internetu, elementi obnovljivih izvora energije, alati i oprema za montažu i spajanje te uređaji i mjerni instrumenti za ispitivanje njihove ispravnosti. Potrebno je razredni odjel podijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način u odgovarajućim uvjetima (praktikumi, laboratoriji) te ostvarivanje propisanih ishoda učenja. 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.		
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula			

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Uvod u elektroenergetske sustave i elektrane, 3 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Opisati dijelove elektroenergetskog sustava	Usporediti uloge elemenata elektroenergetskog sustava
Razlikovati standardne nazivne napone mreža i postrojenja u RH	Protumačiti standarde nazivne napone mreža i postrojenja u Republici Hrvatskoj
Razlučiti električne i neelektrične veličine u elektroenergetskim sustavima	Izvesti formule za električne i neelektrične veličine u elektroenergetskim sustavima
Objasniti vrste i podjelu elektrana	Usporediti rad termoelektrane, hidroelektrana i nuklearnih elektrana
Interpretirati obilježja i značajke elektrana	Usporediti obilježja i značajke termoelektrane, hidroelektrana i nuklearnih elektrana

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav jest heuristička nastava koja se temelji na praktičnom radu i problemskim zadacima, u kojoj učenici stječu praktične vještine i teorijska znanja o elektroenergetskim sustavima. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.	
Nastavne cjeline/teme	Električne i neelektrične veličine elektroenergetskih sustava Elementi elektroenergetskog sustava Vrste elektroenergetskog sustava Nazivni naponi i vrste dalekovoda Termoelektrane Hidroelektrane Nuklearne elektrane
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi raznovolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.	
Primjer vrednovanja:	
Radna situacija: Za jednu udrugu potrebno je izraditi prezentaciju projekcije elektroenergetskih potreba Republike Hrvatske u sljedećih 20 godina s osvrtom na isplativost nuklearne elektrane.	
Zadatak: Izraditi projekciju elektroenergetskih potreba Republike Hrvatske u sljedećih 20 godina i isplativost nuklearne elektrane.	
Potrebno je:	
– proučiti podatke o potrošnji električne energije u Republici Hrvatskoj te odrediti trend rasta potrošnje – odabrati elektroenergetski sustav potreban za proizvodnju električne energije za povećanu potrošnju – odabrati odgovarajuće parne kotlove za pokretanje elektroenergetskog sustava – odrediti količinu i vrstu nuklearnog goriva za grijanje kotlova – sastaviti prezentaciju otkrivenih zaključaka.	
Vrednuju se sljedeći elementi:	
– izračun trenda povećanja potrošnje električne energije u Republici Hrvatskoj – proračun potrebnog elektroenergetskog sustava – proračun potrebne snage parnih kotlova – proračun količine nuklearnog goriva – prezentacija zaključaka.	
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama	
U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije radi motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.	
Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:	
– Učenici će izraditi sve potrebne proračune pomoću uputa.	
Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine.	
– Daroviti učenici usporedit će potreban broj hidrogeneratora za ostvarenje iste proizvodne električne energije kao one s nuklearnim generatorima.	

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Obnovljivi izvori energije u primjeni, 3 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Opisati sustave koji koriste obnovljive izvore energije	Usporediti sustave koji koriste obnovljive izvore energije
Objasniti način priključenja pojedinih sustava obnovljivih izvora energije na elektroenergetsku mrežu	Predložiti način priključenja pojedinih sustava obnovljivih izvora energije na elektroenergetsku mrežu
Analizirati utjecaj obnovljivih izvora energije na okoliš	Obrazložiti utjecaj obnovljivih izvora energije na okoliš
Razmotriti važeće zakonske propise i norme povezane s obnovljivim izvorima energije	Protumačiti važeće zakonske propise i norme povezane s obnovljivim izvorima energije
Spojiti jednostavan sustav obnovljivih izvora energije za manji objekt prema tehničkoj dokumentaciji	Spojiti jednostavan sustav obnovljivih izvora energije za manji objekt prema tehničkoj dokumentaciji i provjeriti ispravnost
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantni nastavni sustav jest heuristička nastava koja se temelji na praktičnom radu i problemskim zadacima, u kojoj učenici stječu praktične vještine i teorijska znanja o obnovljivim izvorima energije, spajanju, ispitivanju i analiziranju njihovih svojstava.	
Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.	

Nastavne cjeline/teme	Propisi, norme i priručnici za obnovljive izvore energije			
	Sunčeva energija			
	Energija vjetra			
	Geotermalna energija			
	Energija vode			
	Termoenergetika otpada			
	Elektroenergetska tehnologija na vodik			
	Utjecaj obnovljivih izvora energije na okoliš			
Načini i primjer vrednovanja				
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi razolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.				
Primjer vrednovanja:				
Radna situacija: Za jedan paški OPG potrebno je odabrati fotonaponski sustav i vertikalnu vjetroelektranu te predložiti način priključenja na elektroenergetsku mrežu.				
Zadatak 1: 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.				
Zadatak 2: 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 nedostake solius i darius vjetroturbina za zadanu lokaciju uz manje greške.	Učenik opisuje prednosti i nedostake solius i darius vjetroturbina za zadanu lokaciju uz povremenu pomoć.	Učenik samo uz pomoć opisuje prednosti i nedostake 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 samo 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 iznosi prijedlog načina priključenja vjetroelektrane na elektroenergetsku mrežu.	Učenik samo uz pomoć iznosi prijedlog načina priključenja vjetroelektrane na elektroenergetsku mrežu.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

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

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

Navedeni zadatak 1. može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:

- odrediti potrošnju električne energije obitelji tijekom jedne godine pomoću uputa
- odabrati solarni sustav koji je potreban za pokrivanje potrošnje energije pomoću uputa
- odrediti potrebnu snagu i veličinu fotonaponskih panela za postavljanje na krov obiteljske kuće pomoću uputa
- izračunati potrebnu veličinu i kapacitet baterijskog spremnika za pohranu energije pomoću uputa.

Navedeni zadatak 2. može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:

- Učenici će napraviti usporedbu solius i darius vjetroturbina pomoću uputa; proračunati količinu i učestalost vjetra za zadanu lokaciju uz pomoć nastavnika; odabrati vjetroturbinu, električni generator i prateću opremu pomoću 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.

- Daroviti učenici će razmotriti mogućnost kombinacije fotonaponskih sustava s vertikalnim i horizontalnim vjetroelektranama za visoke i niske vjetrove.

NAZIV MODULA	IZVOĐENJE ELEKTRIČNIH INSTALACIJA U ZGRADARSTVU		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3167 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3168		
Obujam modula (CSVET)	10 CSVET Izvođenje fino montažnih elektroradova, 4 CSVET Električne instalacije u zgradarstvu, 6 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vodeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika
	10 – 20 %	70 – 80 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je upoznavanje učenika s različitim elementima i vrstama električnih instalacija te stjecanje vještina potrebnih za montažu podžbuknih, nadžbuknih, podnih i posebnih električnih instalacija. Učenici će naučiti kako odabrati strujne krugove prema planu električne instalacije i jednopolnoj shemi stambene zgrade te kako primijeniti postupke, materijale i alate za izvođenje električnih instalacija u obiteljskim kućama ili stanovima. Modul će obuhvatiti i osnove izvođenja niskonaponskih električnih instalacija, kao što su električna zvana, brave, antenske i telefonske instalacije, instalacije interneta te instalacije razglasa. Učenici će izmjeriti električne veličine radi ispitivanja ispravnosti elemenata električnih instalacija, kako identificirati i otkloniti kvarove na električnoj instalaciji te naučiti kako ispitati njezinu funkcionalnost.		
Ključni pojmovi	električne instalacije, podžbukne električne instalacije, nadžbukne električne instalacije, podne električne instalacije, posebne električne 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 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, odnosno simulirati u školskim specijaliziranim učionicama ili praktikumima. Zadaci 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/3167 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3168 Okruženje kod poslodavca, regionalni centar kompetentnosti, školska specijalizirana učionica/praktikum, sadrži elemente električnih instalacija, materijale, alate i opremu za montažu i spajanje te uređaje i mjerne instrumente za ispitivanje ispravnosti. Potrebno je razredni odjel podijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način u odgovarajućim uvjetima (praktikumi, laboratoriji) te ostvarenje propisanih ishoda učenja. 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		Izvođenje fino montažnih elektroradova, 4 CSVET	
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”	
Razlučiti elemente podžbuknih, nadžbuknih, podnih i posebnih električnih instalacija		Naveći i objasniti funkciju elementa podžbuknih, nadžbuknih, podnih i posebnih električnih instalacija	
Montirati elemente podžbuknih električnih instalacija		Ugraditi elemente podžbuknih električnih instalacija i provjeriti poziciju prema projektu	
Montirati elemente nadžbuknih električnih instalacija		Ugraditi i ispitati ispravnost elementa nadžbuknih električnih instalacija i provjeriti poziciju prema projektu	
Montirati elemente podnih električnih instalacija		Ugraditi i ispitati ispravnost elementa podnih električnih instalacija i provjeriti poziciju prema projektu	
Montirati elemente posebnih električnih instalacija		Ugraditi i ispitati ispravnost elementa posebnih električnih instalacija i provjeriti poziciju prema projektu	
Zatvoriti podžbukne i/ili nadžbukne instalacije		Zatvoriti i ispitati ispravnost podžbukne i nadžbukne instalacija i provjeriti poziciju prema projektu	
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a			
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu tijekom stvarne radne situacije. Učenici pomoću stvarnih problemskih situacija stječu znanja o vrstama i funkciji elemenata podžbuknih, nadžbuknih, podnih i posebnih električnih instalacija. Učenici stječu vještine montaže elemenata električnih instalacija i načinu provjere ispravnosti elemenata podžbuknih, nadžbuknih, podnih i posebnih električnih instalacija te zatvaranju podžbukne i nadžbukne instalacije. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.			
Nastavne cjeline/teme		Podžbukna električna instalacija Nadžbukna električna instalacija Podne električne instalacije Posebne električne instalacije	
Načini i primjer vrednovanja			
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjene svojeg znanja i kreativnosti u pripremi razolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.			
Primjer vrednovanja:			
Radna situacija: Za elektroinstalacijsku tvrtku EIT potrebno je montirati elemente električne instalacije prema glavnom elektrotehničkom projektu u višenamjenskoj zgradi.			
Zadatak: Montaža elemenata električne instalacije prema projektnoj dokumentaciji			
Potrebno je, ovisno o namjeni prostorije, instalirati podžbuknu, nadžbuknu, podnu i posebnu instalaciju; odabrati elemente električne instalacije, ustvrditi ispravnost položaja u odnosu na projekt i konačno zatvoriti elemente instalacije.			
Vrednovanje kao učenje: učenici se samovrednuju i vrednuju doprinos ostalih članova tima pri izvođenju zadatka.			
Popis za procjenu:			
Elementi		DA	Treba popraviti
Jesmo li uspješno izvršili zadatak?			
Je li svaki član grupe dao maksimalan doprinos izvršenju zadatka?			

Jesu li članovi grupe međusobno uvažavali tuđa mišljenja?		
Možeš li nakon ovog oblika rada uspješno objasniti što si naučio/la?		

Vrednovanje naučenoga:

Element/kriterij vrednovanja	Izvrstan	Vrlo dobar	Dobar	Dovoljan
Točna identifikacija i izbor elemenata instalacija prema projektu	Učenik pravilno identificira i samostalno vrši odabir elemenata instalacija prema projektu.	Učenik pravilno identificira i samostalno vrši odabir elemenata instalacija prema projektu uz manje greške.	Učenik pravilno identificira i vrši odabir elemenata instalacija prema projektu uz povremenu pomoć.	Učenik samo uz pomoć identificira i vrši odabir elemenata instalacija prema projektu.
Ispravno montiranje instalacija prema standardima	Učenik samostalno i ispravno montira instalaciju prema standardima.	Učenik samostalno montira instalaciju prema standardima uz manje greške.	Učenik uz povremenu pomoć montira instalaciju prema standardima.	Učenik samo uz pomoć montira instalaciju prema standardima.
Ispravno pozicioniranje elementa električnih instalacija prema projektu	Učenik samostalno i ispravno pozicionira elemente električnih instalacija prema projektu.	Učenik samostalno pozicionira elemente električnih instalacija prema projektu uz manje greške.	Učenik uz povremenu pomoć pozicionira elemente električnih instalacija prema projektu.	Učenik samo uz pomoć pozicionira elemente električnih instalacija prema projektu.
Ispravno zatvaranje električnih instalacija	Učenik samostalno i ispravno zatvara električne instalacije.	Učenik samostalno zatvara električne instalacije uz manje greške.	Učenik uz povremenu pomoć zatvara električne instalacije.	Učenik samo uz pomoć zatvara električne instalacije.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

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

Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:

Za učenike s posebnim potrebama u navedenom zadatku potrebno je unaprijed odabrati elemente predviđene instalacije (podžbukne, nadžbukne, podne i posebne) te provjeriti njihovu ispravnost spajanja i montaže instalacija.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine.

Daroviti učenici mogu samostalno predlagati položaje instalacija i obrazložiti zašto bi promijenili položaj u odnosu na projekt.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Električne instalacije u zgradarstvu, 6 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Razlikovati vrstu i broj strujnih krugova prema planu električne instalacije i jednopolnoj shemi stambene zgrade	Razlikovati i opisati vrstu te broj strujnih krugova prema planu električne instalacije i jednopolnoj shemi stambene zgrade
Predvidjeti postupke, materijale i alate za izvođenje različitih električne instalacije obiteljske kuće ili stana	Predvidjeti i obrazložiti postupke, materijale i alate za izvođenje različitih električne instalacije obiteljske kuće ili stana
Spojiti električnu instalaciju u kupaonicama sukladno normama	Spojiti i ispitati električnu instalaciju u kupaonicama sukladno normama
Spojiti električnu instalaciju podnog i stropnog grijanja sukladno normama	Spojiti i ispitati električnu instalaciju podnog i stropnog grijanja sukladno normama
Izvesti niskonaponske električne instalacije (električno zvono, električna brava, antenska i telefonska instalacija, instalacije interneta, instalacija razglasa)	Izvesti i ispitati ispravnost niskonaponske električne instalacije (električno zvono, električna brava, antenska i telefonska instalacija, instalacije interneta, instalacija razglasa)
Mjeriti električne veličine radi ispitivanja ispravnosti elemenata električnih instalacija	Mjeriti električne veličine radi ispitivanja ispravnosti elemenata električnih instalacija i interpretirati rezultate
Identificirati i otkloniti kvar na električnoj instalaciji	Identificirati i otkloniti kvar na različitim tipovima električne instalacije

Ispitivati funkcionalnost električne instalacije	Ispitivati funkcionalnost različitih tipova električnih instalacija
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu tijekom stvarne radne situacije. Učenici pomoću stvarnih problemskih situacija stječu znanja o vrstama strujnih krugova prema planu električne instalacije i jednopolnim shemama; postupcima, materijalima i alatima za električnu instalaciju obiteljskih kuća i stanova te otklanjanju kvarova na električnoj instalaciji i ispitivanju funkcionalnosti električne instalacije. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.	
Nastavne cjeline/teme	Električne sheme kućnih instalacija Instalacije električnog grijanja Niskonaponske električne instalacije Ispitivanje ispravnosti električnih instalacija
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi 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 1: Za elektroinstalacijsku tvrtku EIT potrebno je spojiti električne instalacije prema glavnom elektrotehničkom projektu u višenamjenskoj zgradi.	
Zadatak: Spajanje elemenata električne instalacije prema projektnoj dokumentaciji.	
Potrebno je, ovisno o namjeni prostorije i projektu, proučiti jednopolnu shemu, odabrati alat i postupak kojim će učenik spojiti električnu instalaciju. Potrebno je spojiti električnu instalaciju, ispitati ispravnost spojeva, ispitati funkcionalnost i ukloniti eventualne kvarove.	
Vrednuju se sljedeći elementi:	
– čitanje jednopolne sheme – pravilno određivanje alata i postupaka spajanja električnih instalacija – izvođenje električnih instalacija – ispitivanje ispravnost i funkcionalnost električnih instalacija – otklanjanje kvara na električnim instalacijama.	
Radna situacija 2: Za elektroinstalacijsku tvrtku „EIT“ radite instalaciju električne brave i zvona u stambenoj zgradi. Prema planu električne instalacije trebate spojiti bravu i zvono u skladu s normama i standardima.	
Zadatak: Instalacija električne brave i zvona. Potrebno je:	
– predvidjeti postupke, materijale i alate za izvođenje električne instalacije brave i zvona u skladu s normama i standardima – izvesti električnu instalaciju brave i zvona u skladu s normama i standardima – izvesti mjerenja električnih veličina radi ispitivanja ispravnosti elemenata električne instalacije – identificirati i otklonite kvar na električnoj instalaciji ukoliko postoji – ispitati funkcionalnost električne instalacije brave i zvona.	
Vrednuju se sljedeći elementi:	
– izvođenje električne instalacije brave i zvona u skladu s normama i standardima – izvođenje mjerenja električnih veličina radi ispitivanja ispravnosti elemenata električne instalacije – identificiranje i otklanjanje kvara na električnoj instalaciji ako postoji – ispitivanje funkcionalnost električne instalacije brave i zvona.	
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama	
U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije radi motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.	
Navedeni zadatak 1. može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:	
– Učenici trebaju, ovisno o namjeni prostorije i projektu, proučiti jednopolnu shemu uz podsjetnik, odabrati alat i postupak kojim će spojiti električnu instalaciju uz pomoć uputa. Potrebno je spojiti električnu instalaciju uz upute, ispitati ispravnost spojeva uz upute, ispitati funkcionalnost i ukloniti eventualne kvarove uz upute.	
Navedeni zadatak 2. se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:	
– predvidjeti postupke, materijale i alate za izvođenje električne instalacije brave i zvona u skladu s normama i standardima – izvesti električnu instalaciju brave i zvona u skladu s normama i standardima pomoću uputa i nadzor nastavnika – izvesti mjerenja električnih veličina radi ispitivanja ispravnosti elemenata električne instalacije pomoću uputa – identificirati i otkloniti kvar na električnoj instalaciji ako postoji pomoću podsjetnika i uputa – ispitati funkcionalnost električne instalacije brave i zvona pomoću uputa.	
Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine.	
– Daroviti učenici će provjeriti ispravnost i funkcionalnost spajanja instalacija drugih učenika.	

3. RAZRED

NAZIV MODULA	FINANCIJSKA PISMENOST		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/9077		
Obujam modula (CSVET)	1 CSVET Financijska pismenost, 1 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika
	50 – 70 %	10 – 20 %	10 – 40 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je razvijati kompetencije analitičkog rasuđivanja, kritičkog i kreativnog mišljenja te algoritamskog i konceptualnog razmišljanja. Također, razvijat će samopouzdanje i svijest o vlastitim matematičkim sposobnostima, preciznost i točnost, upornost, poduzetnost, odgovornost, uvažavanje i pozitivan odnos prema matematici i radu općenito. Rješavat će problemske situacije odabirom relevantnih podataka, analizom mogućih strategija i provođenjem optimalne strategije te preispitivanjem procesa i rezultata uz učinkovitu uporabu odgovarajućih alata i tehnologija.		
Ključni pojmovi	postotni račun, kamatni račun, troškovi, kalkulacije		
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 uz uporabu stvarnih projektnih zadataka i rješavanjem stvarnih matematičkih problema iz struke. Provođi se u učionicama ustanove i samostalnim radom na domaćim zadaćama. Zadaci za učenike osmišljeni su na temelju primjera/problema iz struke i svakodnevnog života, na suvremenom pristupu rješavanja problema i razvoju kreativnosti učenika. Nastavnik zadaje problemsku situaciju, a učenici, koristeći se stečenim znanjem i vještinama, osmišljavaju i rješavaju zadani zadatak. Također, nastavnik potiče učenike da u svojoj okolini uočavaju matematičke probleme te promišljaju o mogućim strategijama njihova rješavanja. Učenje temeljeno na radu provodi se rješavanjem projektnih zadataka samostalno, u paru ili skupini, a za vrednovanje takvih zadataka koriste se rubrike.		
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/9077 Specijalizirana učionica za nastavu matematike opremljena računalom za nastavnika, koje ima pristup internetu s instaliranom potrebnom programskom potporom, projektorom s projektnim platnom ili interaktivnim ekranom, tabletima/računalima s pristupom internetu za učenike s instaliranom potrebnom programskom potporom, džepni kalkulatori za učenike. Okruženje za ostvarivanje ishoda učenja uključuje širok spektar mogućnosti koje se prilagođavaju potrebama učenika i kvalifikacija. To okruženje može obuhvaćati licenciranog poslodavca, regionalni centar kompetentnosti (gdje je primjenljivo), školsku učionicu, specijaliziranu učionicu ili praktikum, kao i učenje temeljeno na radu kod poslodavca. Ishodi učenja ostvaruju se kroz različite oblike aktivnosti, a oni vezani za učenje temeljeno na radu izvan škole usklađuju se između škole i poslodavca.		

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam		Financijska pismenost, 1 CSVET
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar“
Izračunati postotak, postotni iznos i osnovnu vrijednost u jednostavnim situacijama		Uvećati ili umanjiti osnovnu vrijednost za postotni iznos
Izračunati jednostavne kamate za dane, mjesece i godine		Razlikovati jednostavno i složeno ukamaćivanje te izračunati konačnu vrijednost uloga pri složenome ukamaćivanju
Izračunati troškove jednostavnijeg poslovnog procesa		Izraditi proračun vremena i troškova u poslovnom procesu
Odrediti prodajnu cijenu proizvoda		Izraditi kalkulaciju
Izračunati iznos doprinosa i neto osobnog dohotka		Popuniti poreznu prijavu u jednostavnoj situaciji
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a		
Dominantan nastavni sustav jest heuristička nastava u kombinaciji s projektnom nastavom. Predlaže se rad u parovima ili skupinama do tri učenika. Uz pomoć nastavnika, koji ima ulogu mentora i koordinatora, učenici usvajaju znanja o postotnom i kamatnom računu, troškovima i kalkulacijama. Usvajanjem osnovnih elemenata financijske pismenosti učenici će steći osnovna znanja, vještine i stavove potrebne za uključivanje u svijet rada i razviti svijest o potrebi cjeloživotnog učenja, usavršavanja i prilagođavanja potrebama svijeta rada stvaranjem osobnih financija, štednje te razvijanjem sposobnosti razumnog preuzimanja rizika pri zaduživanju. U rad će uvrstiti jednostavne zadatke modeliranja realnih životnih situacija ili situacija iz struke koje obuhvaćaju postotni i kamatni račun, obračun troškova nekog obrta ili poduzeća, izradu kalkulacija u proizvodnji ili usluzi, izračun neto plaće i troškova/doprinosa, popunjavanje porezne prijave. Koristit će džepno računalo, alate za rad s proračunskim tablicama (Excel) i online-kalkulatore za izračun poreza.		
Nastavne cjeline teme		Postotni i kamatni račun Bruto i neto plaća Troškovi Kalkulacije Porezna prijava
Načini i primjer vrednovanja		
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi raznovidnih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.		
Primjer vrednovanja:		
Primjeri zadataka:		
1. Ivan je u siječnju isplaćena neto plaća u iznosu 1125.45 €. U veljači je dobio povišicu plaće od 6 %. Kolika je plaća isplaćena Ivanu u veljači?		
2. Cijena dnevnog menija bez PDV-a iznosi 5.2 €. Ako PDV na hranu iznosi 13 %, koliko će gost platiti taj meni?		
3. Ako na početku godine oročimo 1000 € na godinu dana, uz godišnju kamatnu stopu od 6 %, s kojim iznosom raspoložemo na kraju godine ? Bismo li raspolagali jednakim iznosom kad bi se kamata od 0.5 % pripisivala svaki mjesec?		
4. Nabavna cijena laka za kosu je 4 €. Dobavljač daje 5 % popusta. Kolika je prodajna cijena laka za kosu ako je marža 20 %, a PDV 25 %?		
5. Za izradu čelične konstrukcije potrebno je 20 m cijevi promjera 25 mm. mase 2.5 kg/m, i 10 m ² lima debljine 2 mm, mase 8 kg/m ² . Pri izradi konstrukcije potrošene su 2 kutije elektroda, 1 brusna ploča, 5 brusnih papira, 2 kg temeljne boje i 1 l razrjeđivača. Koliki su ukupni materijalni troškovi za izradu te konstrukcije?		
Cijene materijala navedene su u tablici:		
Materijal	Obračunska jedinica	Cijena (u €)
cijevi	kg	1.5
lim	kg	3
elektrode	pakiranje	15
brusna ploča	kom	8
brusni papir	kom	1.5
temeljna boja	kg	10
razrjeđivač	litra	6.5
6. Marko ima bruto plaću u iznosu 1600 €, živi u Varaždinu i ima prijavljeno 1 dijete za poreznu olakšicu. Koliko iznosi Markova neto plaća?		
Primjer vrednovanja naučenog projektnim zadatkom:		
Vlasnik ste OPG-a koji se bavi uzgojem i preradom voća te prodajom proizvoda od voća (pekmezi, džemovi, sirupi, likeri...). Sezonski zapošljavate nekoliko radnika za berbu i nekoliko radnika za preradu voća. Samostalno odredite koje voće uzgajate (dovoljna je jedna vrsta) i odlučite se za barem dva proizvoda koja planirate izrađivati i prodavati). Također, odredite koliko radnika vam je potrebno za koju vrstu posla. Za nabavu novih strojeva, koji će unaprijediti proizvodnju, podigli ste kredit u iznosu 20 000 €, uz godišnju kamatnu stopu 4 % i rok otplate 10 godina (složeno ukamaćivanje). Kolika je mjesečna rata?		
Izradite kalkulaciju proizvodnje i kalkulaciju prodaje svojih proizvoda. Pri kalkulaciji vodite računa o materijalnim troškovima, troškovima rada (bruto i neto plaća radnika), amortizaciji radnih strojeva, troškovima pogona, nabavnim cijenama dodatnih materijala, maržama, rabatima, PDV-u, otplati kredita...		

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

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

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

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

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

Nastavnik prilagođava stupanj težine zadataka na individualnoj razini.

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

U prethodnom primjeru vrednovanja učenicima s teškoćama treba zadati da rade kalkulaciju prodaje samo jednog proizvoda, smanjiti broj sastavnica koje ulaze u cijenu, definirati konkretni broj sezonskih radnika.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine.

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

NAZIV MODULA	IZVOĐENJE I ODRŽAVANJE ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3138		
Obujam modula (CSVET)	3 CSVET Izvođenje i održavanje elektroenergetskih instalacija, 3 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vodeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika
	10 – 20 %	70 – 80 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je stjecanje znanja i vještina za izvedbu, spajanje i provjeru ispravnosti elektroenergetskih instalacija u raznim elektroenergetskim postrojenjima. Učenici će stjecati praktične vještine za prepoznavanje i rješavanje problema na ovim instalacijama.		
Ključni pojmovi	elektroenergetske instalacije, elektroenergetska postrojenja		
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		
	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, odnosno simulirati u školskim specijaliziranim učionicama ili praktikumima. Zadaci 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/3138 Okruženje kod poslodavca, regionalni centar kompetentnosti, školska specijalizirana učionica/praktikum, koji sadrži elemente elektroenergetskih i posebnih instalacija, materijale, alat i opremu za njihovo izvođenje i priključenje. Potrebno je razredni odjel podijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način u odgovarajućim uvjetima (praktikum, laboratorij) te ostvarenje propisanih ishoda učenja. 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	Izvođenje i održavanje elektroenergetskih instalacija, 3 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Izvesti elektroenergetske instalacije u elektroenergetskim postrojenjima	Pripremiti materijal i izvesti elektroenergetske instalacije u elektroenergetskim postrojenjima
Priključiti elemente elektroenergetske instalacije na električnu mrežu	Priključiti elemente elektroenergetske instalacije na mrežu i objasniti njihovu funkciju
Ispitati ispravnost rada elementa elektroenergetske instalacije	Ispitati ispravnost rada elementa elektroenergetske instalacije i utvrditi kvar
Izmjeriti električne veličine radi ispitivanja ispravnosti elemenata električnih elektroenergetskih instalacija	Izmjeriti i interpretirati električne veličine radi ispitivanja ispravnosti elemenata električnih elektroenergetskih instalacija
Identificirati i otkloniti kvar na elektroenergetskoj instalaciji	Identificirati uzrok kvara na elektroenergetskoj instalaciji te izvršiti popravke ili zamjene komponenti pridržavajući se svih relevantnih sigurnosnih protokola i standarda
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a Dominantan nastavni sustav jest učenje temeljeno na radu u stvarnoj radnoj situaciji. Učenici pomoću stvarnih problemskih situacija stječu znanja o materijalima i pripremi rada na izvođenju elektroenergetskih instalacija u elektroenergetskim postrojenjima. Učenici stječu vještine pripreme i priključenja elemenata elektroenergetskih i posebnih instalacija ispitivanje ispravnosti rada. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.	
Nastavne cjeline/teme	Materijali i elementi elektroenergetskih instalacija Spajanje i instalacija elektroenergetskih elemenata Mjerenje i ispitivanje elektroenergetskih instalacija Otklanjanje kvarova na elektroenergetskim instalacijama
Načini i primjer vrednovanja Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi raznovidnih 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 postrojenju INA d.d. na lokaciji Urin, za potrebe novog pogona Cracker, potrebno je izvesti elektroenergetske instalacije od nove transformatorske stanice prema upravljačkoj prostoriji. Zadatak: Izvođenje elektroenergetske instalacije Prema zadanoj shemi učenici moraju izabrati i pripremiti materijal, postaviti vodove i ispitati njihovu funkcionalnost. U slučaju da je instalacija neispravna, trebaju detektirati i ukloniti kvar. Na kraju, potrebno je izmjeriti i ispitati sva čvorišta. Vrednuju se sljedeći elementi: – pravilan odabir materijala za rad – pravilno pripremljeni vodovi – uporaba instrumenata za mjerenje električnih veličina – ispravan postupak detekcije kvara i otklanjanje kvara.	
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije radi motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: – Nastavnik može provjeriti odabir ispravnih vodova i materijala prema zadanoj shemi te zajedno s učenikom ispitati ispravnost i detektirati kvar. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine. Daroviti učenici pomoći će ostalim učenicima u proceduri detektiranja i otklanjanja kvara.	

NAZIV MODULA	TEHNIČKO I POSLOVNO UPRAVLJANJE I KOMUNICIRANJE		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3142 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3141		
Obujam modula (CSVET)	3 CSVET Tehničko i poslovno upravljanje, 1 CSVET Poslovno i elektroničko komuniciranje, 2 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika
	20 – 30 %	40 – 60 %	10 – 40 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je upoznati učenike s osnovnim konceptima društveno odgovornog poslovanja i načelima održivog razvoja. Učenici će naučiti razlikovati poslovne funkcije u organizaciji te primijeniti programske alate za izradu tehničkih i poslovnih dokumenata. Izučavanje ovog modula će omogućiti učenicima razumijevanje važnosti djelotvorne poslovne komunikacije i primjene primjerenih metoda komunikacije u poslovnom i elektroničkom okruženju. Učenici će moći koristiti različite alate za poslovno i elektroničko komuniciranje te prezentiranje odabranih tehničkih i poslovnih dokumenata poslovnim korisnicima.		
Ključni pojmovi	komunikacijski i kolaboracijski alati, prezentacija, sastanak, poslovna komunikacija, tipski poslovni dokumenti		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.5. Domena: Ja i drugi osr C.5. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okružja za učenje MPT Zdravlje zdr B.5. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.5. Domena: Promišljaj poduzetnički pod C.5. Domena: Ekonomska i financijska pismenost MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.5. Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.5. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okružju ikt C.5. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okružju ikt D.5. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okružju		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu ostvaruje se realiziranjem radnih situacija i zadataka koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama/praktikumima. Zadaci 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/3142 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3141 Školska specijalizirana učionica/praktikum opremljena računalom za nastavnika s instaliranom potrebnom programskom potporom i pristupom internetu, oprema za održavanje nastave (interaktivna ploča, projektor, projektno platno), računala za učenike s instaliranom potrebnom programskom potporom i pristupom internetu. Potrebno je razredni odjel podijeliti u skupine kako bi se učenicima osigurali potrebni materijalni uvjeti i okruženje za kvalitetan rad te ostvarenje propisanih ishoda učenja. Okruženje za ostvarivanje ishoda učenja uključuje širok spektar mogućnosti koje se prilagođavaju potrebama učenika i kvalifikacija. To okruženje može obuhvaćati licenciranog poslodavca, regionalni centar kompetentnosti (gdje je primjenljivo), školsku učionicu, specijaliziranu učionicu ili praktikum, kao i učenje temeljeno na radu kod poslodavca. Ishodi učenja ostvaruju se kroz različite oblike aktivnosti, a oni vezani za učenje temeljeno na radu izvan škole usklađuju se između škole i poslodavca.		

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Tehničko i poslovno upravljanje, 1 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Opisati društveno odgovorno poslovanje i načela održivog razvoja	Objasniti koncepte društveno odgovornog poslovanja i održivog razvoja, važnost i utjecaj na poslovanje i društvo

Razlikovati poslovne funkcije u organizaciji	Razlikovati ključne poslovne funkcije unutar organizacije te objasniti kako se te funkcije međusobno povezuju		
Primijeniti programske alate za izradbu tehničkih i poslovnih dokumenata	Koristiti odgovarajući programski alat za izradbu, formatiranje i uređivanje tehničkih i poslovnih dokumenata		
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a			
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu tijekom stvarne radne situacije. Učenici pomoću stvarnih problemskih situacija stječu znanja i vještine upravljanja poslovnim procesom i ljudskim potencijalima. Nastavnik ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti.			
Nastavne cjeline/teme	Društveno odgovorno ponašanje i održivi razvoj Poslovne funkcije u organizaciji Izrada tehničkih i poslovnih dokumenata		
Načini i primjer vrednovanja			
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanje i kreativnosti u pripremi raznovolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.			
Primjer vrednovanja:			
Zadatak: Imam svoju tvrtku!			
Osnovali ste vlastitu tvrtku te trebate izraditi misiju i viziju tvrtke, kao i poslovne i tehničke dokumente.			
Potrebno je:			
– izraditi misiju i viziju poduzeća prema načelima društveno odgovornog ponašanja i održivog razvoja – definirati poslovne funkcije poduzeća – izraditi poslovne i tehničke dokumente koristeći programski alat prema zadanim smjernicama (priprema nastavnika).			
Vrednovanje kao učenje: učenici se samovrednuju i vrednuju doprinos ostalih članova tima pri rješavanju zadatka.			
Popis za procjenu:			
Elementi	DA	Treba popraviti	
Jesmo li uspješno izvršili zadatak?			
Je li svaki član skupine dao maksimalan doprinos izvršenju zadatka?			
Jesu li članovi skupine međusobno uvažavali tuđa mišljenja?			
Mogu li nakon ovog oblika rada na satu uspješno objasniti što si naučio/la?			
Vrednovanje za učenje - tablica za praćenje aktivnosti učenika za vrijeme rada:			
Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Potrebno doraditi
Učenik se pripremio za projektnu 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			
Vrednovanje naučenog:			
Sastavnice vrednovanja	U potpunosti zadovoljava 2 boda	Djelomično zadovoljava 1 bod	Ne zadovoljava 0 bodova
Misija i vizija u skladu s načelima društveno odgovornog ponašanja i održivog razvoja	Misija i vizija je potpuna i u skladu je s načelima društveno odgovornog ponašanja i održivog razvoja.	Misija i vizija je potpuna, ali nije u skladu s načelima društveno odgovornog ponašanja i održivog razvoja.	Misija i vizija nije potpuna i nije u skladu s načelima društveno odgovornog ponašanja i održivog razvoja.
Poslovne funkcije poduzeća	U potpunosti sadrži sve pojmove važne za razumijevanje teme prema zadanim smjernicama. Vidljivo je potpuno razumijevanje teme.	Sadrži gotovo sve pojmove važne za razumijevanje teme prema smjernicama. Vidljivo je djelomično razumijevanje teme.	Sadrži premalo pojmova važnih za razumijevanje teme. Obuhvaćeni sadržaj nije dostatan za razumijevanje teme.
Poslovni i tehnički dokumenti	Poslovni i tehnički dokumenti izrađeni su prema smjernicama u potpunosti.	Poslovni i tehnički dokumenti djelomično su izrađeni prema smjernicama.	Poslovni i tehnički dokumenti nisu izrađeni prema smjernicama i nisu potpuni.
Kod vrednovanja naučenog može se primijeniti sljedeći kriterij ocjenjivanja:			
– odličan (6 bodova) – vrlo dobar (5 bodova) – dobar (4 bodova) – dovoljan (3 boda).			

Zadatak: Upravljanje IT infrastrukturom u poduzeću

Zaposleni ste u IT odjelu srednje velike tvrtke. Vaša glavna odgovornost jest upravljanje i održavanje računalne infrastrukture tvrtke. Tvrtka planira proširiti svoj IT sustav kako bi poboljšala radnu učinkovitost i osigurala bolju podršku svojim zaposlenicima i klijentima. Potrebno je izraditi ponudu i troškovnik, ugovoriti posao, nabaviti potrebni materijal, nakon obavljenog posla izdati račun te izraditi evidencijske liste i izvješća pomoću računalnih alata.

Zadaci:

- Procijenite trenutačne potrebe tvrtke za hardverom i softverom. Provedite analizu postojećeg stanja računalnih stanica, poslužitelja, mrežne opreme i softvera.
- Na temelju procjene izradite detaljan troškovnik za nadogradnju, nabavku novog hardvera, softvera i eventualnih usluga.
- Nakon odobrenja troškovnika ugovorite nabavku potrebnog hardvera i softvera što podrazumijeva pregovaranje s dobavljačima i osiguravanje najboljih uvjeta nabave.
- Izradite dokumentaciju koja uključuje sve tehničke specifikacije.
- Nakon obavljenog posla izdajte račun.
- Vodite evidenciju svih aktivnosti.
- Pripremite izvješće koje uključuje pregled obavljenih radova, analizu troškova i koristi te procjenu učinkovitosti novog IT sustava.

Zadatak se može izvesti u stvarnom radnom okruženju ili u simuliranim uvjetima u kojima je nastavnik zadužen za pripremu scenarija.

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 ishod bio ostvaren.

Na primjer: Učenik je za mogući posao izradio ponudu i troškovnik. Nakon obavljenog posla učenik izrađuje potrebnu dokumentaciju. Kada bi učenik više pažnje posvetio preciznoj primjeni pravopisa i gramatike, ukupni rezultat bi bio u potpunosti uspješan.

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
Izrada ponude i troškovnika	Uspješno izrađujem ponudu i troškovnik.	Korektno izrađujem ponudu i troškovnik uz manje i zanemarive greške.	Trebam uvijekbat primjenu računalnih alata prilikom izrade ponude i troškovnika.
Izrada potrebne dokumentacije nakon obavljenog posla	Uspješno izrađujem potrebnu dokumentaciju nakon obavljenog posla.	Korektno izrađujem potrebnu dokumentaciju nakon obavljenog posla uz manje i zanemarive greške.	Trebam uvijekbat primjenu računalnih alata prilikom izrade potrebne dokumentacije nakon obavljenog posla.

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

Sastavnice vrednovanja	U potpunosti zadovoljava 2 boda	Djelomično zadovoljava 1 bod	Ne zadovoljava 0 bodova
Izrada ponude i troškovnika	Detaljna i točna ponuda i troškovnik, jasno i zanimljivo prezentirani.	Ponuda i troškovnik su točni, ali manje su detaljni ili manje zanimljivo prezentirani.	Nedovoljno detaljna ili netočna ponuda i troškovnik, slabo su prezentirani.
Ugovaranje posla	Ugovaranje posla s uspješnim komunikacijskim vještinama, učinkovito, profesionalno.	Ugovaranje posla je zadovoljavajuće, ali s manje jasnoće u komunikaciji.	Ugovaranje posla s nedostatkom jasnoće ili profesionalnosti.
Nabava materijala	Precizna i ekonomična nabava materijala, dobro je organizirana.	Zadovoljavajuća nabava materijala, ali odrađena je s manje preciznosti ili organiziranosti.	Neodgovarajuća nabava materijala, vidljiv je nedostatak organiziranosti.
Izdavanje računa	Račun je točan, jasno formatiran i profesionalno izdan.	Račun je točan, s manjim nedostacima u formatiranju i izdavanju.	Račun je netočan ili je loše formatiran.
Izrada evidencijskih lista i izvješća	Evidencijske liste i izvješća su detaljna, točna i jasno formatirana.	Evidencijske liste i izvješća su točna, ali manje su detaljna ili manje jasno formatirana.	Evidencijske liste i izvješća su netočna ili su nedovoljno detaljna ili loše formatirana.
Korištenje računalnih alata	Učinkovito je korištenje računalnih alata za sve elemente zadatka.	Zadovoljavajuće je korištenje računalnih alata, ali s manje učinkovitosti.	Vidljivo je neodgovarajuće ili neučinkovito korištenje računalnih alata.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

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

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

Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:

- Učenici će izraditi misiju i viziju poduzeća prema načelima društveno odgovornog ponašanja i održivog razvoja pomoću uputa; definirat će poslovne funkcije poduzeća uz podsjetnik; izraditi poslovne i tehničke dokumente koristeći programski alat uz pomoć nastavnika.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja proširivanjem dodatnim temama koje se rijetko obrađuju ili postavljanjem ishoda više razine.

- Daroviti učenici će samostalno smisliti logo vlastitog poduzeća.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam		Poslovno i elektroničko komuniciranje, 2 CSVET
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Primijeniti sredstva djelotvorne poslovne komunikacije u obavljanju radnih zadataka		Koristiti različite tehnike i alate za djelotvornu poslovnu komunikaciju u obavljanju radnih zadataka
Primijeniti primjerenu metodu u poslovnom i elektroničkom okruženju		Odabrati i primijeniti odgovarajuću metodu elektroničkog poslovnog komuniciranja
Koristiti programske alate za poslovno i elektroničko komuniciranje		Koristiti različite programske alate i aplikacije za poslovno i elektroničko komuniciranje za poboljšanje produktivnosti i suradnje
Prezentirati odabrane tehničke i poslovne dokumente poslovnim korisnicima		Pripremiti i izvesti prezentacije tehničkih i poslovnih dokumenata poslovnim korisnicima koristeći odgovarajuće prezentacijske alate i tehnike
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a		
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu. Učenici pomoću stvarnih problemskih situacija stječu znanja i vještine poslovnog komuniciranja i prezentiranja, korištenja programskih alata za poslovno i elektroničko komuniciranje radeći individualno, u paru ili u skupini. Nastavnik ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti.		
Nastavne cjeline/teme		Osnove poslovne komunikacije Sredstva poslovne elektroničke komunikacije Prezentiranje tehničkih i poslovnih dokumenata
Načini i primjer vrednovanja		
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnost 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: Predstavljanje poduzeća potencijalnim investitorima.		
Zaposleni ste u malom poduzeću koje se bavi razvojem inovativnih tehnoloških rješenja. Vaša tvrtka je u fazi traženja investicija kako bi se proširila i unaprijedila svoje proizvode/usluge. Kao član tima zaduženi ste za organizaciju i vođenje poslovnog sastanka s potencijalnim investitorima.		
Učenici trebaju:		
- osmisлити dnevni red sastanka te ključne točke koje treba prezentirati - izraditi i poslati elektronički poziv za sastanak koristeći e-mail ili softver za upravljanje sastancima - pripremiti prezentacijske materijale s informacijama o poduzeću, poslovnom planu, proizvodima/uslugama i potencijalima za investiranje - upravljati tijekom sastanka osiguravajući pridržavanje točki dnevnog reda. - nakon sastanka izraditi zapisnik s ključnim točkama i odlukama sastanka koristeći odgovarajući tekstualni procesor - analizirati učinkovitost sastanka, uključujući komunikacijske vještine, kvalitetu prezentacijskih materijala i odgovore na pitanja.		
Zadatak se može izvesti u stvarnom radnom okruženju ili u simuliranim uvjetima u kojima je nastavnik zadužen za pripremu scenarija.		
Vrednovanje za učenje: Nastavnik upisuje bilješku ili usmeno obavještava o postignutim rezultatima svakog 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 je vodio sastanak u skladu s načelima poslovne komunikacije, odnosno u potpunosti prema pravilima struke. Kada bi učenik više pažnje posvetio preciznoj primjeni hrvatskoga književnog jezika, ukupni rezultat bi bio u potpunosti uspješan.		
Vrednovanje kao učenje: Učenici u rubrici bilježe ostvarenost postavljenih aktivnosti i prema njima vode evidenciju i planiraju svoje napredovanje.		

ELEMENTI VREDNOVANJA	Uspješno	Korektno	Trebam ispraviti
Priprema dnevnog reda sastanka	Uspješno pripremam dnevni red sastanka i upućujem poziv na sastanak.	Korektno pripremam dnevni red sastanka uz manje teškoće prilikom upućivanja poziva na sastanak.	Trebam uvježbati primjenu računalnih alata prilikom pripreme dnevnog reda sastanka i upućivanja poziva na sastanak.
Vođenje sastanka	Uspješno vodim sastanak prema pravilima struke i u skladu s načelima poslovne komunikacije.	Korektno vodim sastanak prema pravilima struke, uz manja odstupanja od načela poslovne komunikacije.	Trebam uvježbati primjenu računalnih alata prilikom vođenja sastanka.
Vođenje zapisnika sastanka	Uspješno vodim zapisnik sastanka uz donošenje odluka za daljnji rad.	Korektno vodim zapisnik sastanka, uz manje probleme prilikom donošenja odluka za daljnji rad.	Trebam uvježbati primjenu računalnih alata prilikom vođenja zapisnika sastanka.

Vrednovanje naučenog:

Kriteriji	Razine ostvarenosti kriterija		
	Visoka	Srednja	Niska
Priprema sastanka	Izuzetno je dobro osmišljen dnevni red, profesionalno je izrađen i poslan poziv za sastanak.	Dnevni red i poziv za sastanak su odgovarajući, ali su manje detaljni ili manje profesionalno izrađeni.	Nedovoljno je razrađen dnevni red, nejasan je ili neprimjeren poziv za sastanak.
Izrada prezentacijskih materijala	Odlično su pripremljeni, jasni i uvjerljivi prezentacijski materijali.	Zadovoljavajući su prezentacijski materijali, ali s manje uvjerljivosti ili jasnoće.	Slabo su pripremljeni ili nejasni prezentacijski materijali.
Vođenje sastanka	Učinkovito je i profesionalno vođenje sastanka, odlična komunikacija i upravljanje vremenom.	Odgovarajuće je vođenje sastanka, ali sa slabijom komunikacijom.	Neučinkovito je vođenje sastanka, loša je komunikacija i upravljanje vremenom.
Izrada zapisnika	Detaljan je i točan zapisnik, jasno je formatiran i profesionalno izrađen.	Izrađen je zadovoljavajuć zapisnik, s manje detalja ili jasnoće.	Zapisnik je nedovoljno detaljan ili je netočan.
Evaluacija sastanka	Izrađena je kritička analiza učinkovitosti sastanka, s jasnim zaključcima i preporukama.	Izrađena je osnovna analiza sastanka, s manje jasnoće u zaključcima.	Površna je ili nedostatna analiza učinkovitosti sastanka.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

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

Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:

- Učenici će poslovnim i elektroničkim komuniciranjem dogovoriti poslovni sastanak uživo i online uz upute te 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 proširivanjem dodatnim temama koje rijetko susreću ili postavljanjem ishoda više razine.

- Daroviti učenici mogu izraditi interaktivnu prezentaciju koja prikazuje, ne samo ključne informacije o poduzeću, već i omogućuje interaktivnu komunikaciju tijekom prezentacije.

NAZIV MODULA	PRIMJENA MARKETINGA U MALOM PODUZETNIŠTVU		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3140		
Obujam modula (CSVET)	2 CSVET Primjena marketinga u malom poduzetništvu, 2 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika
	30 – 50 %	30 – 40 %	20 – 30 %

Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI
Cilj (opis) modula	Cilj modula je omogućiti učenicima stjecanje vještina za planiranje, realizaciju i ocjenu marketinških kampanja namijenjenih malim poduzećima. Učenici će se usmjeriti na identifikaciju ciljne publike, odabir odgovarajućih marketinških kanala i razvoj jednostavnih digitalnih marketinških strategija. Modul uključuje praktične vježbe za kreiranje marketinških planova, odabir promotivnih metoda i analizu rezultata kampanja. Također, učenici će se upoznati s ključnim konceptima marketinga i primjenom digitalnih alata u marketinškim aktivnostima, radi osnaživanja za samostalno vođenje marketinških inicijativa u malim poduzećima.
Ključni pojmovi	marketing, promocija i oglašivački kanali, segmentacija tržišta
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.5. Domena: Ja i drugi osr C.5. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okruženja za učenje MPT Zdravlje zdr B.5. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.5. Domena: Promišljaj poduzetnički 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 okruženju ikt C.5. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okruženju ikt D.5. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okruženju
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu ostvaruje se realiziranjem radnih situacija i zadataka koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama/praktikumima. Zadaci 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/3140 Školska specijalizirana učionica/praktikum opremljena računalom za nastavnika s instaliranom potrebnom programskom potporom i pristupom internetu, oprema za održavanje nastave (interaktivna ploča, projektor, projektno platno), računala za učenike s instaliranom potrebnom programskom potporom i pristupom internetu. Potrebno je razredni odjel podijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način. Okruženje za ostvarivanje ishoda učenja uključuje širok spektar mogućnosti koje se prilagođavaju potrebama učenika i kvalifikacija. To okruženje može obuhvaćati licenciranog poslodavca, regionalni centar kompetentnosti (gdje je primjenljivo), školsku učionicu, specijaliziranu učionicu ili praktikum, kao i učenje temeljeno na radu kod poslodavca. Ishodi učenja ostvaruju se kroz različite oblike aktivnosti, a oni vezani za učenje temeljeno na radu izvan škole usklađuju se između škole i poslodavca.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Primjena marketinga u malom poduzetništvu, 2 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Odrediti tržište i prema tome kreirati prikladnu marketinšku kampanju	Učinkovito odraditi segmentaciju tržišta te prema tome kreirati prikladnu marketinšku kampanju
Odabrati prikladnu promidžbenu poruku, odrediti misiju i viziju tvrtke te slogan kojim će se poslužiti u oglašivačkoj poruci	Razlikovati prikladne metode promocije odabranog proizvoda/usluga poduzeća i promocijske kanale
Primijeniti digitalne alate u provedbi digitalne marketinške kampanje malog poduzeća	Izabrati i primijeniti odgovarajući digitalni alat za digitalnu marketinšku kampanju tvrtke
Analizirati rezultate poslovanja nakon provedene odabrane marketinške kampanje	Pratiti i analizirati rezultate poslovanja nakon provedene odabrane marketinške kampanje
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantni nastavni sustav je učenje temeljno na radu kroz istraživačku i projektnu nastavu koja se može provoditi u stvarnom radnom okruženju ili simulacijom radnih situacija. Koristeći različite postupke i izvore istraživanja, učenici će terenskom nastavom provesti jednostavno marketinško istraživanje. Koristeći rezultate istraživanja i u suradnji s marketinškim agencijama, učenici će izraditi oglašivačku/reklamnu poruku. Za konkretan zadatak izradit će strategiju marketinga koju će prezentirati nastavniku i ostalim učenicima. Nastavnik organizira i usmjerava aktivnosti učenika te daje povratne informacije o napretku izvršavanja projekta/istraživanja.	
Nastavne cjeline/teme	Pojam, razvoj i uloga marketinga

	Marketinško istraživanje Strategija marketinga Marketinške funkcije promocija i oglašivački kanali			
Načini i primjer vrednovanja				
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnost 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: Kreirajmo novu strategiju marketinga!				
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, a smanjio se i broj novih narudžbi. Tvrtka je promovirala robu koristeći svoju mrežnu stranicu. Potrebno je izraditi novu strategiju (plan) marketinga.				
Opis aktivnosti:				
– Marketinško istraživanje: Nastavnik će podijeliti učenike u timove od 3 do 4 člana. Učenici će dobiti zadatak provedbe marketinškog istraživanja koje uključuje sve faze istraživanja. Rezultat istraživanja učenici će prikazati u izvješću. – Strategija marketinga: Učenici će individualno izraditi strategiju marketinga za ranije naveden primjer. – 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			
	Napredna (5 bodova)	Srednja (4 boda)	Osnovna (3 boda)	
Marketinško okruženje	Kod analize stanja učenik samostalno identificira sve čimbenike mikrookruženja i makrookruženja koji mogu utjecati na strategiju marketinga.	Kod analize stanja učenik identificira većinu čimbenika mikrookruženja i makrookruženja koji mogu utjecati na strategiju marketinga.	Kod analize stanja učenik prema uputi nastavnika identificira elemente mikrookruženja i makro okruženja koji mogu utjecati na strategiju.	
Marketinško istraživanje	U izvješću o provedenom istraživanju učenik je jasno odredio cilj istraživanja, naveo je postupke istraživanja, izvore podataka, rezultat istraživanja te prijedlog novih aktivnosti.	U izvješću o provedenom istraživanju učenik je jasno odredio cilj istraživanja, naveo je postupke, izvore podataka, rezultat istraživanja.	U izvješću 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 distribuciju u odnosu na potrošače.	Uz pomoć nastavnika učenik djelomično je pozicionirao proizvod, cijenu i distribuciju u odnosu na potrošače.	
Zaštita potrošača	Kod analize stanja učenik samostalno opisuje elemente koji štite prava potrošača (opis proizvoda, sigurnost, jamstva, oglašavanje).	Kod analize stanja učenik samostalno opisuje veći dio elemenata koji štite prava potrošača (opis proizvoda, sigurnost, jamstva).	Kod analize stanja učenik uz pomoć nastavnika opisuje dio elemenata koji štite 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 jednu sekundarnu.	U strategiju marketinga učenik je uključio sve primarne promotivne aktivnosti.	
Oglašivačka 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 s većinom elemenata.	Učenik je izradio plan izlaganja na izložbama prema elementima koje je zadao nastavnik.
Kriteriji: Od 24 do 26 bodova – dovoljan Od 27 do 32 boda – dobar Od 33 do 36 – vrlo dobar Od 37 do 40 odličan			
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama U ovom modulu dominantno je učenje temeljeno na radu tijekom simulacije stvarnih radnih situacija te je potrebno voditi računa o opsegu zadataka koje učenici s teškoćama mogu ostvariti. Ako se učenici dijele u timove, treba voditi računa da učenici s posebnim potrebama budu ravnomjerno raspoređeni po timovima. Također, potrebno je voditi računa o tome da se 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. Učenici s teškoćama mogu sudjelovati u istraživanju tržišta, obradi rezultata, stvaranju promotivnog slogana ovisno o svojoj teškoći. Nastavnik će dati pisanu uputu za samostalni rad učenika. U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s teškoćama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Učenike treba redovno vrednovati te im pružiti pravovremene povratne informacije. Učenike s posebnim potrebama treba poticati na samovrednovanje osobnih postignuća, kao i na vrednovanje postignuća ostalih članova tima. Darovitima učenicima treba pripremiti dodatne zadatke. Konkretni primjer nove strategije: Od učenika se dodatno može tražiti da u strategiju marketinga uključe sve primarne i sekundarne oblike promocije, a kod oglašivačke poruke mogu dodatno uključiti oglašivačke apele te izraditi proračun marketing-plana.			

NAZIV MODULA	SLOŽENI PROJEKTNİ ZADATAK		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/12301		
Obujam modula (CSVET)	3 CSVET Složeni projektni zadatak, 3 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vodeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika
	0 – 10 %	70 – 80 %	10 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	OBVEZNI		
Cilj (opis) modula	Cilj ovog modula je omogućiti učenicima stjecanje vještina i znanja potrebnih za pripremu tehničke dokumentacije, izradu, suradnju u timu i prezentaciju rezultata strukovnog projektnog zadatka iz područja elektrotehnike. Ovaj modul će im pružiti priliku za praktičnu 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, 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 okruženja 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 okruženju ikt C.5. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okruženju ikt D.5. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okruženju 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/12301 Okruženje kod poslodavca, regionalni centar kompetentnosti, školska specijalizirana učionica/praktikum, sadrži materijale, elemente, instrumente i uređaje za izvođenje strukovnog projektnog zadatka. Potrebno je razredni odjel podijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način u odgovarajućim uvjetima (praktikumi, laboratoriji) te ostvarenje propisanih ishoda učenja. 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	Složeni projektni zadatak, 3 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 temelju tehničke dokumentacije	Izraditi složeni projektni zadatak i prilagoditi parametre na osnovu tehničke dokumentacije
Suradivati s članovima tima tijekom izrade složenog projektnog zadatka	Odrediti uloge i suradivati 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-a	
Dominantni nastavni sustav je učenje temeljno na radu tijekom istraživačke i projektne nastave simulacijom radnih situacija. Koristeći različite postupke i izvore istraživanja, učenici u timovima pripremaju tehničku dokumentaciju i rade na složenom projektnom zadatku. U sklopu zadatka učenici će suradivati 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 je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnost 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: Učenici će raditi u timu od 3 do 4 člana i slijediti sljedeće korake:	
Priprema tehničke dokumentacije:	
- Izrađivanje nacрта prostora - Učenici će izraditi nacrt prostora za koji će se raditi električna instalacija. Nacrt će sadržavati sve potrebne dimenzije prostorija, pozicije vrata, prozora i namještaja. - Odabir i dimenzioniranje električnih instalacija - Učenici će odabrati vrstu i dimenzionirati električne instalacije (glavni dovod, raspodjelne kutije, grane i utičnice) prema propisima i potrebama kuće.	
Izrada strukovnog projektnog zadatka:	
- Izrada tehničkog opisa - Učenici će opisati svaku fazu izrade električne instalacije koristeći se tehničkom dokumentacijom koju su pripremili. - Odabir i nabava materijala - učenici će odabrati potrebne električne komponente i materijale te napraviti popis potrebne opreme. Također, trebaju provjeriti dostupnost i cijene materijala kod lokalnih dobavljača. - Planiranje izrade - Učenici će napraviti raspored aktivnosti za izradu električne instalacije, od početka do kraja projekta. Raspored bi trebao uključivati vremenske rokove, odgovorne osobe i redoslijed izvođenja radova.	
Izrada električne instalacije:	
- Montaža glavnog dovoda - Učenici će prvo postaviti glavni dovod električne energije slijedeći sigurnosne propise i smjernice za instalaciju. - Postavljanje raspodjelne kutije - Učenici će postaviti raspodjelnu kutiju za distribuciju električne energije u kući. - Polaganje kabela i instalacija utičnica - Učenici će provesti kabele prema planu instalacije i postaviti utičnice na odgovarajuće pozicije u prostorijama kuće.	
Dokumentiranje faza projekta:	
- Fotografiranje i bilježenje - Učenici će fotografirati svaku fazu izrade električne instalacije i napraviti bilješke o ključnim koracima i problemima s kojima su se susreli. - Izrada izvještaja - Učenici će sastaviti izvještaj o svakoj fazi projekta, opisujući postupke koje su poduzeli i prateći dokumentaciju koju su prikupili.	

Prezentacija rezultata:			
a) Priprema prezentacije - Učenici će pripremiti prezentaciju koja će prikazati njihov rad tijekom izrade električne instalacije.			
b) Prezentacija rezultata - Učenici će prezentirati svoj projekt pred razredom ili stručnom komisijom, objasniti će svoje odluke i demonstrirati funkcionalnost električne instalacije.			
Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:			
– tehnička dokumentacija			
– priprema električne instalacije			
– izrada električne instalacije			
– prezentiranje rezultata.			
Zadatak 2: Sustav automatske kontrole temperature za industrijsku peć.			
Učenici trebaju izraditi tehničku dokumentaciju, surađivati s članovima tima, dokumentirati svaku fazu projekta te na kraju prezentirati rezultate rada. Učenici će raditi u timu od 3 do 4 člana i slijediti sljedeće korake:			
Priprema tehničke dokumentacije:			
a) Definiranje zahtjeve sustava: Odrediti željene parametre temperature, način upravljanja i ostale tehničke specifikacije.			
b) Izrada sheme električnog kruga: Nacrtati dijagram s povezanim komponentama i objasniti njihovu funkcionalnost.			
c) Priprema popisa potrebnih materijala i komponenti: Pripremiti sve potrebne dijelove za izgradnju sustava.			
Izrada strukovnog projektnog zadatka:			
a) Na temelju tehničke dokumentacije treba izraditi sustav automatske kontrole temperature za industrijsku peć.			
b) Treba pravilno instalirati i povezati sve električne komponente.			
c) Treba provjeriti ispravnost veze i funkcionalnost sustava.			
Dokumentiranje procesa:			
a) Treba voditi evidenciju o svakoj fazi projekta, uključujući pripremu dokumentacije, izradu sustava i testiranje.			
b) Treba zabilježiti sve izazove tijekom rada te navesti kako su riješeni.			
c) Treba fotografirati ili snimiti videozapise rada kako bi se ilustrirao postupak.			
Prezentacija rezultata:			
a) Treba pripremiti prezentaciju koja će pokazati cijeli proces rada na projektu.			
b) Treba predstaviti tehničku dokumentaciju, fotografije, snimke zaslona i rezultate testiranja.			
c) Treba objasniti funkcionalnost sustava i navesti kako je ispunio postavljene zahtjeve.			
Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:			
– tehnička dokumentacija			
– priprema strukovnog projektnog zadatka			
– izrada strukovnog projektnog zadatka			
– prezentiranje rezultata.			
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama			
U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije radi motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine.			

3.2 IZBORNI DIO - ELEKTROINSTALACIJE

2. RAZRED

NAZIV MODULA	OSNOVE ELEKTRIČNIH STROJEVA I INSTALACIJA		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3173 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3135		
Obujam modula (CSVET)	5 CSVET Osnove električnih strojeva, 2 CSVET Instalacija električnih strojeva, 3 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika
	20 – 30 %	50 – 60 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		

Cilj (opis) modula	Cilj modula je pružiti učenicima znanja i vještine za analizu tehničkih podataka električnih strojeva i instalacija te izradu tehničke dokumentacije. Učenici će se upoznati s crtanjem jednopolnih i spojnih shema strujnih krugova električnih strojeva, moći će izvoditi električne instalacije za te strojeve, spajati ih na električnu instalaciju objekta ili postrojenja te provoditi ispitivanje ispravnosti rada električnih strojeva i otklanjanje smetnji u njihovom radu.
Ključni pojmovi	elektromotor, generator, radna točka, klizanje, sinkroni stroj, asinkroni stroj, sinkronizacija, električna instalacija, zagrijavanje i hlađenje elektromotora, pogonska stanja elektromotora
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.5. Domena: Ja i drugi osr C.5. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okružja za učenje MPT Zdravlje zdr B.5. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.5. Domena: Promišljaj poduzetnički pod B.5. Domena: Djeluj poduzetnički MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.5. Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.5. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okružju ikt C.5. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okružju ikt D.5. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okružju MPT Održivi razvoj odr B.5. Domena: Djelovanje
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu ostvaruje se realiziranjem radnih situacija i zadataka koji se mogu ostvariti u stvarnim uvjetima kod poslodavca ili u regionalnim centrima kompetentnosti, odnosno simulirati u školskim specijaliziranim učionicama ili praktikumima. Zadaci 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/3173 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3135 Okruženje kod poslodavca, regionalni centar kompetentnosti, školska specijalizirana učionica/praktikum, sadrži električne strojeve, elemente električne instalacije za električne strojeve, uređaje i mjerne instrumente za ispitivanje ispravnosti rada. Potrebno je razredni odjel podijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način u odgovarajućim uvjetima (praktikumi, laboratoriji) te ostvarenje propisanih ishoda učenja. Okruženje za ostvarivanje ishoda učenja uključuje širok spektar mogućnosti koje se prilagođavaju potrebama učenika i kvalifikacija. To okruženje može obuhvaćati licenciranog poslodavca, regionalni centar kompetentnosti (gdje je primjenljivo), školsku učionicu, specijaliziranu učionicu ili praktikum, kao i učenje temeljeno na radu kod poslodavca. Ishodi učenja ostvaruju se kroz različite oblike aktivnosti, a oni vezani za učenje temeljeno na radu izvan škole usklađuju se između škole i poslodavca.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Osnove električnih strojeva, 2 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar“
Razlikovati tehničke podatke električnih strojeva	Razlikovati i analizirati tehničke podatke električnih strojeva
Nacrtati jednopolne i spojne sheme strujnih krugova električnih strojeva	Nacrtati i usporediti jednopolne i spojne sheme strujnih krugova električnih strojeva
Izraditi i interpretirati tehničku dokumentaciju za električne strojeve (upute za instalaciju tehničke specifikacije i nacrti)	Objasniti karakteristike te izraditi i interpretirati tehničku dokumentaciju za električne strojeve (upute za instalaciju tehničke specifikacije i nacrti)
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu tijekom stvarne radne situacije. Učenici pomoću stvarnih problemskih situacija stječu znanja o građi i karakteristikama električnih strojeva te vještine analiziranja tehničkih podataka s natpisne pločice stroja. Učenici prikazuju jednopolne i spojne sheme strujnih krugova u kojima se električni strojevi koriste. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.	
Nastavne cjeline/teme	Sinkroni strojevi Asinkroni strojevi Istosmjerni strojevi

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnost 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: Za brodsku radionicu Sidro potrebno je odrediti prikladni elektromotor prema zadanim specifikacijama: elektromotor za upravljanje pramčanim sidrom nazivne snage 4 kW i nazivne brzine vrtnje 750 okr/min.

Zadatak: Potrebno je iz kataloga proizvođača elektromotora odabrati elektromotor koji ispunjava kriterije pogona ventilatora prema nazivnoj snazi i brzini vrtnje. Treba analizirati karakteristike odabranog motora te komentirati tehničke podatke prema vrijednostima iz kataloga; nacrtati jednopolnu i spojnu shemu navedenog elektromotornog pogona.

Vrednuju se sljedeći elementi:

- pravilan izbor elektromotora prema traženim karakteristikama tereta
- određivanje broja pari polova statorskog namota
- određivanje radne točke elektromotornog pogona
- izrada jednopolne i spojne sheme elektromotornog pogona.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije 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 uz pomoć i navođenje nastavnika, odraduju zadani zadatak i analiziraju karakteristike odabranog motora te komentiraju tehničke podatke prema vrijednostima iz kataloga. Crtaju jednopolnu i spojnu shemu navedenog elektromotornog pogona uporabom priloženih skica iz kataloga proizvođača.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine.

Daroviti učenici će odrediti i faktor korisnosti elektromotornog pogona određivanjem gubitaka odabranog elektromotora.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Instalacija električnih strojeva, 3 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Izvesti električnu instalaciju za električne strojeve	Odabrati elemente i izvesti električnu instalaciju za električne strojeve
Spojiti električne strojeve na električnu instalaciju objekta i/ili postrojenja	Spojiti električne strojeve na električnu instalaciju objekta i/ili postrojenja te protumačiti ulogu pojedinih elemenata u spoju
Ispitati ispravnost rada električnih strojeva	Ispitati ispravnost rada električnih strojeva te odrediti pogonska stanja strojeva
Odrediti i otkloniti smetnje u radu električnih strojeva	Odrediti i otkloniti smetnje u radu električnih strojeva te komentirati moguće uzroke njihovih nastanaka
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu tijekom stvarne radne situacije. Učenici pomoću stvarnih problemskih situacija stječu znanja pravilnog odabira komponenti elektromotornog pogona te povezivanje istih na električnu instalaciju za električne strojeve. Priključkom stroja na mrežni napon učenici ispituju ispravnost rada te određuju pogonska stanja elektromotora. Uočavaju moguće anomalije u radu strojeva te primjenjuju postupke za njihovo otklanjanje. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.	
Nastavne cjeline/teme	Elektromagnetske komponente Instalacije električnih strojeva Osnove pokretanja električnih strojeva Pogonska stanja električnih strojeva
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnost 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: Za brodsku radionicu Sidro potrebno je instalirati elektromotor za pogon pramčanog sidra prema zadanoj shemi električne instalacije te prema zadanim specifikacijama broda.	
Zadatak: Potrebno je odabrati potrebne elektromagnetske komponente za instalaciju elektromotora prema priloženoj shemi električne instalacije. Treba izvesti potrebnu električnu instalaciju te priključiti motor na napon napajanja; odrediti pogonsko stanje mjerenjem potrebnih električnih veličina. U slučaju anomalija u radu stroja treba komentirati smetnje i otkloniti ih.	
Vrednuju se sljedeći elementi:	
– točan izbor elektromagnetskih komponenti prema priloženoj shemi električne instalacije i dobivenim uputama	

- pravilno izvođenje električne instalacije elektromotora uz upute
- ispravno pokretanje elektromotora i određivanje pogonskog stanja uz upute
- uspješno otklanjanje mogućih anomalija u radu stroja.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

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

Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:

- točan izbor elektromagnetskih komponenti prema priloženoj shemi električne instalacije
- pravilno izvođenje električne instalacije elektromotora
- ispravno pokretanje elektromotora i određivanje pogonskog stanja
- uspješno otklanjanje mogućih anomalija u radu stroja uz prisutnost i potporu nastavnika.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine.

Daroviti učenici će istražiti koje dodatne zaštitne elemente sadrži elektromotor namijenjen brodskoj ugradnji. Povezuju navedeno s načinima upravljanja smjerom i brzinom vrtnje stroja.

NAZIV MODULA	ELEKTRIČNA RASVJETA		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3169 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3170		
Obujam modula (CSVET)	5 CSVET Osnove električne rasvjete, 2 CSVET Instalacija i održavanje električne rasvjete, 3 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika
	20 – 30 %	60 – 70 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je upoznati učenike s instalacijom i održavanjem sustava električne rasvjete u objektima i postrojenjima. Učenici će se upoznati s pravilnicima i zakonima vezanim za električnu rasvjetu, razlikovat će vrste rasvjetnih tijela i njihova svojstva te pripremiti i ugraditi rasvjetna tijela prema tehničkim specifikacijama. Izvest će električnu instalaciju za rasvjetna tijela, provjeriti njihovu ispravnost, otkloniti kvarove ili zamijeniti neispravne dijelove te priključiti sustav na električnu mrežu.		
Ključni pojmovi	rasvjetna tijela, električna instalacija rasvjetnih tijela		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.5. Domena: Ja i drugi osr C.5. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okružja za učenje MPT Zdravlje zdr B.5. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.5. Domena: Promišljaj poduzetnički pod B.5. Domena: Djeluj poduzetnički MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.5. Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.5. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okružju ikt C.5. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okružju ikt D.5.Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okružju MPT Održivi razvoj odr B.5. Domena: Djelovanje		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu ostvaruje se realiziranjem radnih situacija i zadataka koji se mogu ostvariti u stvarnim uvjetima kod poslodavca ili u regionalnim centrima kompetentnosti, odnosno simulirati u školskim specijaliziranim učionicama ili praktikumima. Zadaci 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/3169 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3170 Okruženje kod poslodavca, regionalni centar kompetentnosti, školska specijalizirana učionica/praktikum koja sadrži električna rasvjetna tijela, materijale, alate i opremu za montažu i spajanje te uređaje i mjerne instrumente za ispitivanje ispravnosti. Potrebno je razredni odjel podijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način u odgovarajućim uvjetima (praktikum, laboratorij) te ostvarivanje propisanih ishoda učenja. 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		Osnove električne rasvjete, 2 CSVET
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Interpretirati zakonsku regulativu sustava električne rasvjete unutar objekata i/ili postrojenja		Interpretirati i opisati zakonsku regulativu sustava električne rasvjete unutar objekata i postrojenja
Razlikovati vrste i svojstva rasvjetnih tijela		Razlikovati i odabrati vrste i svojstva rasvjetnih tijela
Pripremiti rasvjetna tijela za ugradnju		Pripremiti i ispitati ispravnost rasvjetna tijela za ugradnju
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a		
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu tijekom stvarne radne situacije. Učenici pomoću stvarnih problemskih situacija stječu znanja o zakonskim regulativama, vrstama i svojstvima rasvjetnih tijela te načinu njihove pripreme za ugradnju. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.		
Nastavne cjeline/teme		Zakonske regulative o električnoj rasvjeti Vrste i svojstva rasvjetnih tijela Priprema rasvjetnih tijela za ugradnju
Načini i primjer vrednovanja		
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi raznovolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.		
Primjer vrednovanja:		
Radna situacija: Elektroinstalaterska tvrtka EIT renovira rasvjetu skladišne hale. Potrebno je odabrati vrstu i broj rasvjetnih tijela za skladišnu halu.		
Zadatak: Odabir vrste i broja rasvjetnih tijela prema tehničkoj dokumentaciji.		
Potrebno je, prema veličini hale i visini montaže rasvjetnih tijela, opisati vrste i broj tijela koje se koristiti u tehničkoj dokumentaciji, poštujući zakonske regulative o rasvjeti unutar objekta. Naposljetku pripremaju rasvjetna tijela za montažu.		
Vrednuju se sljedeći elementi:		
– opisana vrsta rasvjetnih tijela – opisan broj rasvjetnih tijela prema zakonskim regulativama – pravilna priprema rasvjetnih tijela za montažu.		
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama		
U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije radi motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.		
Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:		
– Za učenike s poteškoćama nastavnik može dopustiti učeniku služenje dokumentima koji govore o pravilnom odabiru vrste i broja rasvjetnih tijela. Prilikom pripreme rasvjetnih tijela za montažu nastavnik će provjeriti ispravnost pripremljenog rasvjetnog tijela.		
Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine.		
Daroviti učenici će samostalno istražiti novija i isplativija rasvjetna tijela te prema njima objasniti moguće načine uštede ili bolje pokrivenosti.		

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam		Instalacija i održavanje električne rasvjete, 3 CSVET
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Izvesti električnu instalaciju za rasvjetna tijela		Opisati načine i izvesti električnu instalaciju za rasvjetna tijela

Ugraditi rasvjetna tijela prema tehničkoj dokumentaciji	Odabrati ispravna rasvjetna tijela i ugraditi ih prema tehničkoj dokumentaciji
Ispitati ispravnost rasvjetnih tijela	Ispitati ispravnost različitih tipova rasvjetnih tijela
Otkloniti smetnje u radu i/ili zamijeniti neispravne elemente sustava električne rasvjete	Otkloniti smetnje u radu i zamijeniti neispravne elemente sustava električne rasvjete
Priključiti sustav električne rasvjete na električnu mrežu	Pripremiti spojeve i priključiti sustav električne rasvjete na električnu mrežu
Provesti tekuće održavanje u skladu s tehnološkim dostignućima u proizvodnji rasvjetnih tijela	Provesti tekuće održavanje i odabrati nova rasvjetna tijela u skladu s tehnološkim dostignućima u proizvodnji rasvjetnih tijela
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu tijekom stvarne radne situacije. Učenici pomoću stvarnih radnih situacija stječu znanja o načinu provođenja instalacije i ugradnji rasvjetnih tijela. Učenici stječu vještine ispitivanja ispravnosti rasvjetnih tijela i njihovih instalacija te načinu otklanjanja kvarova i provođenja tekućih održavanja. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.	
Nastavne cjeline teme	Električne instalacije i ugradnja rasvjetnih tijela Ispravnost rasvjetnih tijela i otklanjanje kvarova Priključivanje rasvjete na električnu mrežu Nove tehnologije rasvjetnih tijela
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnost 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 1: Elektroinstalaterska tvrtka EIT renovira rasvjetu skladišne hale. Potrebno je provesti instalacije i postaviti električnu rasvjetu za skladišnu halu.	
Zadatak: Instalacija i postavljanje električne rasvjete prema tehničkoj dokumentaciji.	
Potrebno je provesti električnu instalaciju i montirati rasvjetna tijela; provjeriti ispravnost spojenih rasvjetnih tijela i otkloniti eventualne nedostatke; spojiti instalaciju na električnu mrežu i predložiti načine redovitog održavanja.	
Vrednuju se sljedeći elementi:	
– pravilno izvedena električna instalacija prema dokumentaciji – pravilna mjesta ugradnje rasvjetnih tijela prema dokumentaciji – način provjere ispravnosti rasvjetnih tijela i instalacije – pravilno priključena rasvjeta na električnu mrežu – prijedlog plana redovitog održavanja.	
Radna situacija 2: Instalacija sustava električne rasvjete u velikoj dvorani. Potrebno je pripremiti rasvjetna tijela za ugradnju, izvesti električnu instalaciju za rasvjetna tijela, ugraditi rasvjetna tijela prema tehničkoj dokumentaciji, ispitati ispravnost rasvjetnih tijela i priključiti sustav električne rasvjete na električnu mrežu.	
Zadatak: Instalacija i postavljanje električne rasvjete prema tehničkoj dokumentaciji. Za izvršenje zadatka potrebno je:	
– odrediti točan broj rasvjetnih tijela, vrstu rasvjetnih tijela (npr. žarulje, LED svjetiljke, halogene svjetiljke), snagu i raspon osvjetljenja u skladu s veličinom dvorane, funkcijom dvorane i zahtjevima korisnika – izraditi plan rasporeda rasvjetnih tijela u skladu s tehničkom dokumentacijom – pripremiti rasvjetna tijela za ugradnju, provjeriti njihovu ispravnost i prikladnost za namjenu – izvesti električnu instalaciju za rasvjetna tijela koristeći odgovarajuće kablove, priključnice i zaštitne mjere – ugraditi rasvjetna tijela prema planu rasporeda i tehničkoj dokumentaciji – ispitati ispravnost rada rasvjetnih tijela koristeći odgovarajući mjerni instrument i provjeriti ima li ikakvih smetnji u njihovom radu – ako se otkriju smetnje, otkloniti ih identificiranjem uzroka problema i primjenom odgovarajućih popravaka – priključiti sustav električne rasvjete na električnu mrežu uzimajući u obzir zahtjeve za zaštitu od prenapona i preopterećenja.	
Vrednuju se sljedeći elementi:	
– određivanje točnog broja rasvjetnih tijela i vrste rasvjetnih tijela; bit će vrednovano na temelju učinkovitosti rasvjete, ekonomske isplativosti i estetskih zahtjeva – izrada plana rasporeda rasvjetnih tijela i usklađivanje s tehničkom dokumentacijom; bit će vrednovano kako bi se osigurala učinkovitost i sigurnost rada sustava rasvjete te udovoljilo zahtjevima korisnika – priprema rasvjetnih tijela za ugradnju; bit će vrednovana na temelju kvalitete i prikladnosti rasvjetnih tijela za namjenu – pravilna instalacija električne instalacije za rasvjetna tijela – pravilno priključenje sustava električne rasvjete na električnu mrežu.	
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama	
U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije radi motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna.	

Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak 1. i 2. može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:

- Nastavnik će zajedno s učenikom provjeriti ispravnost instalacija i rasvjetnih tijela prije spajanja na električnu mrežu. Učenik će izraditi prijedlog plana redovitog održavanja uz dobivene upute.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine. Daroviti učenici mogu samostalno izraditi proračun za broj i vrstu rasvjetnih tijela prema novim, dostupnim tehnologijama.

NAZIV MODULA	TRANSFORMATORSKA I RASKLOPNA POSTROJENJA		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3129		
Obujam modula (CSVET)	3 CSVET Transformatorska i rasklopna postrojenja, 3 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika
	20 – 30 %	60 – 70 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je upoznati učenike s praktičnim vještinama montiranja i spajanja elemenata transformatorskih i rasklopnih postrojenja te postavljanja zaštite.		
Ključni pojmovi	transformatorska postrojenja, rasklopna postrojenja, zaštita		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.5. Domena: Ja i drugi osr C.5. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okruženja za učenje MPT Zdravlje zdr B.5. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.5. Domena: Promišljaj poduzetnički MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.5. Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.5. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okruženju ikt C.5. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okruženju ikt D.5. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okruženju		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu ostvaruje se realiziranjem radnih situacija i zadataka koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama/praktikumima te u stvarnim uvjetima kod poslodavca ili u regionalnim centrima kompetentnosti. Zadaci za učenje i vježbanje trebaju odgovarati stvarnim radnim situacijama nekog radnog mjesta. https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3129 Školska specijalizirana učionica/praktikum opremljena računalom za nastavnika s instaliranom potrebnom programskom potporom i pristupom internetu, oprema za održavanje nastave (interaktivna ploča, projektor, projektno platno), računala za učenike s instaliranom potrebnom programskom potporom i pristupom internetu, elemente obnovljivih izvora energije, alate i opremu za montažu i spajanje te uređaje i mjerne instrumente za ispitivanje njihove ispravnosti. Okruženje kod poslodavca, regionalni centar kompetentnosti, školska specijalizirana učionica/praktikum, sadrži elemente transformatorskog i rasklopnog postrojenja, materijale, alate i opremu za montažu i spajanje te uređaje i mjerne instrumente za ispitivanje ispravnosti. Potrebno je razredni odjel podijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način u odgovarajućim uvjetima (praktikumima, laboratoriji) te ostvarenje propisanih ishoda učenja. Okruženje za ostvarivanje ishoda učenja uključuje širok spektar mogućnosti koje se prilagođavaju potrebama učenika i kvalifikacija. To okruženje može obuhvaćati licenciranog poslodavca, regionalni centar kompetentnosti (gdje je primjenljivo), školsku učionicu, specijaliziranu učionicu ili praktikum, kao i učenje temeljeno na radu kod poslodavca. Ishodi učenja ostvaruju se kroz različite oblike aktivnosti, a oni vezani za učenje temeljeno na radu izvan škole usklađuju se između škole i poslodavca.		
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula			

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam		Transformatorska i rasklopna postrojenja, 3 CSVET
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar“
Odrediti ulogu različitih vrsta rasklopnih postrojenja u elektroenergetskom sustavu		Raščlaniti elektroenergetski sustav te protumačiti ulogu rasklopnih postrojenja
Razlučiti ulogu elementa transformatorskog i rasklopnog postrojenja		Klasificirati elemente transformatorskog i rasklopnog postrojenja sukladno njihovim ulogama
Montirati i spojiti elemente transformatorskog i rasklopnog postrojenja		Ispitati ispravnost ugrađenih i spojenih elemenata transformatorskog i rasklopnog postrojenja
Montirati zaštitu u transformatorskom i rasklopnom postrojenju		Procijeniti ispravnost montirane zaštite u transformatorskom i rasklopnom postrojenju
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a		
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu tijekom stvarne radne situacije. Učenici pomoću stvarnih radnih situacija stječu znanja i vještine o transformatorskim i rasklopnim postrojenjima te sudjeluju u ugradnji i ispitivanju elemenata transformatorskog i rasklopnog postrojenja u stvarnom ili simuliranom sustavu. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.		
Nastavne cjeline/teme		Elektroenergetski sustavi Transformatorska postrojenja Rasklopna postrojenja Montaža transformatorskih i rasklopnih postrojenja Ispitivanje transformatorskih i rasklopnih postrojenja Elementi zaštite u transformatorskim i rasklopnim postrojenjima
Načini i primjer vrednovanja		
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi 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: Tvornica ambalaže Diprom izgradila je novo postrojenje. Potrebno je ugraditi trafostanicu kako bi tvornica mogla krenuti s proizvodnjom.		
Zadatak: Ugradnja trafostanice.		
Potrebno je:		
– odabrati elemente transformatorskog i rasklopnog postrojenja – ugraditi i spojiti elemente transformatorskog i rasklopnog postrojenja – ispitati ispravnost spojenih elemenata transformatorskog i rasklopnog postrojenja – sastaviti izvješće o obavljenim radovima.		
Vrednuju se sljedeći elementi:		
– odabir elemenata transformatorskog i rasklopnog postrojenja – kvaliteta spojeva prilikom ugradnje transformatorskog i rasklopnog postrojenja – ispravnost spojeva ugradnje transformatorskog i rasklopnog postrojenja – izvješće o obavljenim radovima.		
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama		
U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije radi motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.		
Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:		
– Učenici će odabrati elemente transformatorskog i rasklopnog postrojenja pomoću uputa; uz nadzor nastavnika ugraditi i spojiti elemente transformatorskog i rasklopnog postrojenja; te uz nadzor nastavnika ispitati ispravnost spojenih elemenata transformatorskog i rasklopnog postrojenja i sastaviti izvješće o obavljenim radovima.		
Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine.		
Daroviti učenici će predložiti alternativne rashladne sustave trafostanica.		

3. RAZRED

NAZIV MODULA	IZVOĐENJE NISKONAPONSKIH I KABELSKIH MREŽA
Šifra modula	
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3145 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3146
Obujam modula (CSVET)	6 CSVET Niskonaponske nadzemne mreže, 3 CSVET Kabelske mreže i razvodni ormari, 3 CSVET

Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika
	10 – 20 %	60 – 70 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		
Cilj (opis) modula	Cilj ovog modula je pružiti detaljan pregled osnovnih elemenata i karakteristika niskonaponskih mreža, s naglaskom na nadzemne mreže i kabelske mreže. Učenici će moći izvesti osnovne građevinske radove za niskonaponske nadzemne i kabelske mreže te priključiti kabelski razvodni ormar na kabelsku mrežu.		
Ključni pojmovi	nadzemna mreža, kabelska mreža, razvod niskog napona, razvodni ormar, spojni kabelski pribor, nadzemni ovjesni pribor, instalacija nadzemnih vodiča, polaganje kabela, razvodni ormar, sklopni i zaštitni elementi		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.5. Domena: Ja i drugi osr C.5. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okružja za učenje MPT Zdravlje zdr B.5. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.5. Domena: Promišljaj poduzetnički pod B.5. Domena: Djeluj poduzetnički MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.5. Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.5. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okružju ikt C.5. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okružju ikt D.5. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okružju MPT Održivi razvoj odr B.5. Domena: Djelovanje		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu ostvaruje se realiziranjem radnih situacija i zadataka koji se mogu ostvariti u stvarnim uvjetima kod poslodavca ili u regionalnim centrima kompetentnosti, odnosno simulirati u školskim specijaliziranim učionicama ili praktikumima. Zadaci 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/3145 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3146 Okruženje kod poslodavca, regionalni centar kompetentnosti, školska specijalizirana učionica/praktikum, sadrži elemente niskonaponske mreže, alate i opremu za izvođenje, montažu i spajanje te uređaje i mjerne instrumente za ispitivanje ispravnosti. Potrebno je razredni odjel podijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način. Okruženje za ostvarivanje ishoda učenja uključuje širok spektar mogućnosti koje se prilagođavaju potrebama učenika i kvalifikacija. To okruženje može obuhvaćati licenciranog poslodavca, regionalni centar kompetentnosti (gdje je primjenljivo), školsku učionicu, specijaliziranu učionicu ili praktikum, kao i učenje temeljeno na radu kod poslodavca. Ishodi učenja ostvaruju se kroz različite oblike aktivnosti, a oni vezani za učenje temeljeno na radu izvan škole usklađuju se između škole i poslodavca.		

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Niskonaponske nadzemne mreže, 3 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Opisati glavne elemente niskonaponskih mreža	Opisati i odabrati elemente niskonaponskih mreža
Razlikovati niskonaponske nadzemne mreže (tt, tn, it)	Razlikovati i usporediti niskonaponske nadzemne mreže (tt, tn, it)
Objasniti problematiku približavanja i križanja nadzemnih vodova	Objasniti i procijeniti problematiku približavanja i križanja nadzemnih vodova
Pripremiti i izvesti građevinske radove za izvođenje niskonaponske nadzemne mreže	Pripremiti i izvesti građevinske radove za izvođenje niskonaponske nadzemne mreže te komentirati izvedene radove
Položiti vodove niskonaponske nadzemne mreže	Položiti vodove niskonaponske nadzemne mreže te ih povezati na elektroenergetski sustav

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a

Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu tijekom stvarne radne situacije. Učenici pomoću stvarnih radnih situacija stječu znanja o elementima nadzemnih niskonaponskih mreža te razvijaju vještine za pripremu i izvođenje niskonaponskih nadzemnih mreža, kabelskih mreža te postavljanje razvodnih ormara. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.

Nastavne cjeline/teme	Struktura i elementi nadzemnih niskonaponskih mreža Niskonaponski sustavi za razvođenje električne energije Izgradnja nadzemne niskonaponske mreže Pogon i održavanje nadzemne niskonaponske mreže
------------------------------	---

Načini i primjer vrednovanja

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

Primjer vrednovanja:

Radna situacija: Elektroinstalaterska tvrtka EL-IN treba izvesti radove za priključenje stambenog objekta na elektroenergetsku mrežu.

Zadatak: Pripremi radovi za priključenje stambenog objekta na elektroenergetski sustav.

Potrebno je izvesti pripreme građevinske radove za priključenje stambenog objekta na elektroenergetsku mrežu $U_N = 0,1$ kV.

Potrebno je odabrati i prezentirati odabrane elemente za izvođenje nadzemne niskonaponske mreže te razlikovati i odabrati odgovarajući sustav za razvođenje električne energije na niskom naponu; postaviti vodiče niskonaponske mreže na potreban međusobni razmak kako bi se izbjeglo neželjeno djelovanje; izvesti potrebne građevinske radove za instalaciju nadzemnih vodiča te pripremu za izvođenje priključenja na distribucijsku mrežu.

Vrednuju se sljedeći elementi:

- točan izbor i interpretacija elemenata nadzemne niskonaponske mreže
- ispravan odabir sustava za razvođenje električne energije na niskom naponu
- pravilno izvođenje potrebnih građevinskih radova za instalaciju nadzemnih vodiča
- priključak izvedene instalacije na elektroenergetski sustav.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

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

Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:

Učenici za zadatak mogu koristiti pomoć u obliku gotovih predložaka potrebnih elemenata za izvođenje nadzemne niskonaponske mreže. Pri izvođenju građevinskih radova, ovisno o teškoći, koriste prilagođeni alat.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine.

Daroviti učenici će odrediti prosječnu potrošnju električne energije stambenog objekta prema zadanim skupinama trošila i njihovim tehničkim specifikacijama.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Kabelske mreže i razvodni ormari, 3 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Razlikovati vrste kabelskih mreža i kabelskih razvodnih ormara	Razlikovati i odabrati vrste kabelskih mreža i kabelskih razvodnih ormara
Opisati elemente kabelskih mreža i kabelskih razvodnih ormara	Opisati i kategorizirati elemente kabelskih mreža i kabelskih razvodnih ormara
Pripremiti i izvesti građevinske radove za izvođenje kabelskih mreža i kabelskih razvodnih ormara	Pripremiti i izvesti građevinske radove za izvođenje kabelskih mreža i kabelskih razvodnih ormara te ispitati ispravnost izvedenih radova
Izvršiti polaganje kabela	Izvršiti polaganje kabela te objasniti postupak za njegovo izvođenje
Koristiti kabelski spojni pribor za spajanje i završavanje vodiča energetske kabela	Odabrati i koristiti kabelski spojni pribor za spajanje i završavanje vodiča energetske kabela
Priključiti kabelski razvodni ormar na kabelsku mrežu	Priključiti kabelski razvodni ormar na kabelsku mrežu te ispitati funkcionalnost instalacije

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a

Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu, u kojem učenici razvijaju praktična znanja i vještine u radu s kabelskim mrežama i razvodnim ormari. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.

Nastavne cjeline/teme	Elementi kabelskih mreža Izbor i dimenzioniranje elektroenergetskih kabela Polaganje i montaža kabelskih vodova Elementi i ugradnja razvodnog ormara
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi razolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine. Primjer vrednovanja: Radna situacija 1: Elektroinstalaterska tvrtka EL-IN dobila je zadatak kabelski priključiti novu halu za proizvodnju guma na elektroenergetski sustav $U_N = 0,1$ kV. Zadatak: Potrebno je kabelski priključiti novu halu za proizvodnju guma na elektroenergetsku mrežu $U_N = 0,1$ kV. Potrebno je odabrati i prezentirati odabrane elemente za izvođenje kabelske niskonaponske mreže; interpretirati specifikacije kabela kojim se izvodi instalacija te komentirati potreban kabelski pribor; izvesti potrebne građevinske radove za polaganje kabela te izvedenu instalaciju priključiti na distribucijsku mrežu; ugraditi razvodni ormar te pripremiti kabelski snop za povezivanje sa sklopnim i zaštitnim elementima. Za provođenje kablskog priključka nove hale za proizvodnju guma na elektroenergetsku mrežu $U_N = 0,1$ kV, koristit ćete sljedeće elemente: – Učenici će koristiti niskonaponske kabele s XLPE izolacijom i PVC oplatom, naponske snage 0,1 kV, s poprečnim presjekom $3 \times 95 \text{ mm}^2$. Kabeli će biti fleksibilni i otporni na UV zrake, abraziju i kemikalije. – Učenici će koristiti spojnice za spoj vodiča s kabelima, izrađene od bakra s mesinganim spojnica i silikonskim umetcima. Također, koristiti će kabelske završetke za završavanje kabela, koji su također izrađeni od bakra i mesinga. – Učenici će koristiti kabelske razvodne ormare izrađene od čeličnog lima i opremljene s jednim ili više prekidača, osigurača i mjernih instrumenata. Ormari će biti prikladne veličine za smještaj kabela. – Učenici će izvesti građevinske radove za polaganje kabela, uključujući iskop, postavljanje kabelskih kanala i zaštitu kabela od oštećenja. Također, izgradit će temelje za kabelske razvodne ormare te ih montirati na zid. – Učenici će koristiti alate poput kabela, noževa za rezanje, kliješta, odvijača, bušilica, lopatica za iskop, mjerača napona i struje. Potrebni su i osobna zaštitna oprema (kacige, rukavice, naočale za zaštitu očiju, itd.) te ostali potrošni materijal poput cijevi za kabelske kanale, sidrenih vijaka, i sl. Aktivnosti zadatka: – odabir niskonaponskih kabele s XLPE izolacijom i PVC oplatom, naponske snage 0,1 kV, s poprečnim presjekom $3 \times 95 \text{ mm}^2$ – odabir kablskog spojnog pribora, spojnice za spoj vodiča s kabelima i kablskih završetaka za završavanje kabela – odabir kablskih razvodnih ormara prikladne veličine za smještaj kabela – iskop za postavljanje kablskih kanala – postavljanje kablskih kanala – zaštita kabela od oštećenja – izgradnja temelja za kabliske razvodne ormare – ugradnja kablskih razvodnih ormara na zid – polaganje kabela prema propisanoj trasi i izbjegavanje oštećenja kabela tijekom polaganja – korištenje spojnica za spoj vodiča s kabelima i kablskih završetaka za završavanje kabela – priprema kablskog snopa za povezivanje s kablskim razvodnim ormarima – povezivanje kablskog snopa s kablskim razvodnim ormarima. Vrijednosti elemenata zadatka: – odabir elemenata za izvođenje kabliske niskonaponske mreže – priprema i izvođenje građevinskih radova – polaganje kabela – korištenje kablskog spojnog pribora za spajanje i završavanje vodiča energetske kabela – priključivanje kablskog razvodnog ormara na kablsku mrežu. Radna situacija 2: Elektroinstalaterska tvrtka EL-IN treba halu za proizvodnju guma kabelski priključiti na elektroenergetski sustav. Zadatak: Priključivanje objekta na kablsku niskonaponsku mrežu. Potrebno je kabelski priključiti halu za proizvodnju guma na elektroenergetsku mrežu $U_N = 0,1$ kV. Potrebno je odabrati i prezentirati odabrane elemente za izvođenje kabliske niskonaponske mreže; interpretirati specifikacije kabela kojim se izvodi instalacija te komentirati potreban kabelski pribor; izvesti potrebne građevinske radove za polaganje kabela te izvedenu instalaciju priključiti na distribucijsku mrežu; ugraditi razvodni ormar te pripremiti kabelski snop za povezivanje sa sklopnim i zaštitnim elementima. Vrednuju se sljedeći elementi: – točan izbor i interpretacija elemenata kabliske niskonaponske mreže – interpretacija specifikacija kabela za izvođenje instalacije – pravilno izvođenje potrebnih građevinskih radova za polaganje kabela – priključak izvedene kabliske instalacije na elektroenergetski sustav – pravilna ugradnja razvodnog ormara i priprema kablskog snopa za povezivanje sa sklopnim i zaštitnim elementima.	

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

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

Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:

Učenici za zadatak mogu koristiti pomoć u obliku gotovih predložaka potrebnih elemenata za izvođenje kabela instalacije. Pri izvođenju građevinskih radova, ovisno o teškoći, koriste prilagođeni alat.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine.

Daroviti učenici će procijeniti maksimalnu vršnu snagu hale prema električnim karakteristikama kabela za izvođenje kabela instalacije.

NAZIV MODULA	IZVOĐENJE RAZDJELNIH I PRIKLJUČNO-MJERNIH ORMARA		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3136 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3137		
Obujam modula (CSVET)	10 CSVET Razdjelni i priključno-mjerni ormari, 5 CSVET Priključak objekta na razdjelnu mrežu, 5 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vodeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika
	10 – 20 %	60 – 70 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je upoznati učenike s funkcijama razdjelnih i priključno-mjernih ormara u elektroinstalacijama te s različitim vrstama brojila električne energije. Učenici će naučiti postavljati i ožičiti ormara prema projektnoj dokumentaciji, ugraditi i spojiti elektroinstalacijske elemente i kabele u njima te montirati i spojiti brojila električne energije. Također, upoznat će se s izvođenjem podzemnih i nadzemnih priključaka, električnim napajanjem na gradilištima, privremenim priključcima i uzemljenjima te mjerama zaštite od električnog udara. Modul će ih pripremiti za pregled i ispitivanje ispravnosti elemenata i kabela u priključnim i spojnim ormarima, priključivanje električnih instalacija na razdjelnu mrežu te ispitivanje opskrbe električnom energijom unutar objekata i postrojenja.		
Ključni pojmovi	elektroenergetski sustav, prijenosna i distribucijska mreža, podzemni i nadzemni priključak, razdjelni ormar, priključno-mjerni ormar		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.5. Domena: Ja i drugi osr C.5. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okružja za učenje MPT Zdravlje zdr B.5. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.5. Domena: Promišljaj poduzetnički pod B.5. Domena: Djeluj poduzetnički MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.5. Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.5. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okružju ikt C.5. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okružju ikt D.5.Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okružju MPT Održivi razvoj odr B.5. Domena: Djelovanje		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu ostvaruje se realiziranjem radnih situacija i zadataka koji se mogu ostvariti u stvarnim uvjetima kod poslodavca ili u regionalnim centrima kompetentnosti, odnosno simulirati u školskim specijaliziranim učionicama ili praktikumima. Zadaci 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/3136 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3137 Okruženje kod poslodavca, regionalni centar kompetentnosti, školska specijalizirana učionica/praktikum, sadrži elemente razdjelnih i priključno-mjernih ormara, materijale, alat i opremu za njihovo izvođenje i priključenje. Potrebno je razredni odjel podijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način u odgovarajućim uvjetima (praktikumi, laboratoriji) te ostvarenje propisanih ishoda učenja. 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	Razdjelni i priključno-mjerni ormari, 5 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Opisati ulogu elementa razdjelnih i priključno-mjernih ormara	Opisati ulogu i odabrati elemente razdjelnih i priključno-mjernih ormara
Razlikovati vrste brojila električne energije	Razlikovati vrste brojila električne energije i komentirati tehničke podatke pojedine izvedbe
Postaviti razdjelne i priključno-mjerne ormare prema projektnoj dokumentaciji	Postaviti razdjelne i priključno-mjerne ormare prema projektnoj dokumentaciji
Ožičiti razdjelne i priključno-mjerne ormare	Ožičiti razdjelne i priključno-mjerne ormare te ispitati povezanost svih strujnih krugova prema dokumentaciji
Montirati i spojiti elektroinstalacijske elemente i kabele u razdjelnim ormarima	Montirati i spojiti elektroinstalacijske elemente i kabele u razdjelnim ormarima te provjeriti ispravnost izvedenih radova
Montirati i spojiti brojila električne energije u priključno-mjerne ormare	Montirati i spojiti brojila električne energije u priključno-mjerne ormare te provjeriti ispravnost izvedenih radova
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu u stvarnim radnim situacijama. Učenici stječu praktična znanja o ključnim elementima razdjelnih i priključno-mjernih ormara, različitim vrstama brojila i njihovim tehničkim specifikacijama. Razvijaju vještine analize projektne dokumentacije, izgradnje, ožičavanja i ugradnje razdjelnih i priključno-mjernih ormara, pripremajući se za sigurno rukovanje elementima elektroinstalacija. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.	
Nastavne cjeline/teme	Namjena razdjelnih i priključno-mjernih ormara Brojila električne energije Elementi i ugradnja razdjelnih ormara Elementi i ugradnja priključno-mjernih ormara
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi raznovolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.	
Primjer vrednovanja:	
Radna situacija: Elektroinstalaterska tvrtka EL-IN treba ugraditi priključno-mjerni ormar i brojilo za novi stambeni objekt od 3 etaže, ukupne površine 250 m ² .	
Zadatak: Ugradnja priključno-mjernog ormara i ugradnja elemenata.	
Potrebno je ugraditi priključno-mjerni ormar za priključak stambenog objekta na elektroenergetsku mrežu U _N = 0,4 kV. Potrebno je, prema projektnoj dokumentaciji, odabrati i prezentirati odabrane elemente za ugradnju u priključno-mjerni ormar te razlikovati i odabrati odgovarajuće brojilo električne energije za ovaj stambeni objekt.	
Aktivnosti:	
– provjera projektnih nacrti i utvrđivanje potrebnih elemenata za priključno-mjerni ormar – odabir priključno-mjernog ormara prema potrebama stambenog objekta; preporučena veličina ormara je 800 x 600 x 250 mm – odabir potrebnih elementa za priključno-mjerni ormar, uključujući prekidač glavnog kruga, zaštitne sklopke, osigurače, naponske razdjelnike, kableske stezaljke, prekidače, zaštitne vodiče i sl. – odabir i montaža brojila električne energije; preporučena vrsta brojila za ovaj stambeni objekt je trofazno elektroničko brojilo – ugradnja priključno-mjernog ormara prema projektnoj dokumentaciji i smjernicama proizvođača – ožičavanje elemenata priključno-mjernog ormara s obzirom na njihove funkcije i potrebe te provjera povezanosti svih strujnih krugova i ispravnost montaže priključnih kabela – provjera funkcionalnosti priključno-mjernog ormara i brojila električne energije – izrada zapisnika o izvedenim radovima i predaja dokumentacije klijentu.	

Vrednuju se sljedeći elementi:

- točan izbor i interpretacija elemenata priključno-mjernog ormara
- ispravan odabir brojila električne energije prema projektnoj dokumentaciji
- pravilna ugradnja i ožičavanje elemenata priključno-mjernog ormara
- redosljedno ispitivanje povezanosti strujnih krugova i priključnih kabela prema dokumentaciji.

Tehnički podaci za priključno-mjerni ormar:

- Dimenzije: 800 x 600 x 250 mm
- Nazivni napon: 400 V
- Nazivna struja: ovisi o potrebama stambenog objekta, navedenim u projektnoj dokumentaciji
- Sklopka glavnog kruga: preporučuje se odabrati sklopku s prekidačem
- Osigurači: odabrati prema nazivnoj struji, u skladu s preporukama proizvođača i projektne dokumentacije
- Zaštitne sklopke: odabrati prema potrebama, ovisno o vrsti i snazi priključenih uređaja
- Naponski razdjelnici: odabrati prema potrebama, ovisno o broju i vrsti sklopki, osigurača i zaštitnih sklopki
- Kabelske stezaljke: odabrati prema veličini i broju žica koje se spajaju
- Konektori: odabrati prema potrebama stambenog objekta, ovisno o vrsti i snazi priključenih uređaja
- Zaštitni vodovi: odabrati prema potrebama, u skladu s preporukama projektne dokumentacije

Tehnički podaci za brojilo električne energije:

- Vrsta brojila: trofazno elektroničko brojilo
- Nazivni napon: 400 V
- Nazivna struja: ovisi o potrebama stambenog objekta, navedenim u projektnoj dokumentaciji
- Tarifni sustav: odabrati prema potrebama korisnika, u skladu s preporukama distributera električne energije

Potrebna oprema i alat:

- Elektroinstalacijski alat: kliješta za rezanje i skidanje izolacije, kabelske stezaljke, odvijači, kliješta za savijanje žica, škarice, metal-tester za provjeru električnih instalacija, ispitna sonda za ispitivanje izolacije, strugalo za čišćenje žica i kabela, mjerna traka, markeri za označavanje kabela i ormara
- Priključni kabeli: Treba odabrati priključne kabele prema veličini i broju žica koje se spajaju, u skladu s preporukama projektne dokumentacije i normom za elektroinstalacije.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

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

Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:

- Učenici mogu koristiti pomoć u obliku gotovih predložaka potrebnih elemenata za ugradnju u priključno-mjerni ormar. Pri izvođenju građevinskih radova, ovisno o teškoći, koriste prilagođeni alat. Za vrijeme odrađivanja zadatka nastavnik pruža potporu u odradi pojedine aktivnosti.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine.

Daroviti učenici će predložiti idejno rješenje za proširenje priključno-mjernog ormara dodavanjem potrebnih elemenata u slučaju potrebe za instalacijom priključka veće snage objekta.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Priključak objekta na razdjelnu mrežu, 5 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Opisati različite vrste podzemnih i nadzemnih priključka, od spoja na vodove mreže, preko kućnih priključnih ormara, do razdjelnih ormara	Opisati i komentirati značajke različitih vrsta podzemnih i nadzemnih priključka, od spoja na vodove mreže, preko kućnih priključnih ormara, do razdjelnih ormara
Izvesti električno napajanje na gradilištu, privremeni priključak, privremeno uzemljenje te zaštitu od električnog udara	Pripremiti potrebne elemente te izvesti električno napajanje na gradilištu, privremeni priključak, privremeno uzemljenje te zaštitu od električnog udara
Odrediti vodove, materijale i način izvođenja priključka objekta na razdjelnu mrežu	Odrediti potrebne presjeke vodova, materijale i način izvođenja priključka objekta na razdjelnu mrežu te objasniti postupak odabira
Pregledati i ispitati ispravnost elemenata i kabela priključnih i spojnih ormara te razdjelnih ormara	Pregledati i ispitati ispravnost elemenata i kabela priključnih i spojnih ormara te razdjelnih ormara
Priključiti električne instalacije objekta i postrojenja na razdjelnu mrežu	Priključiti električne instalacije objekta i postrojenja na razdjelnu mrežu te provjeriti ispravnost izvedenih radova
Ispitati opskrbljivanje električnom energijom unutar objekta i postrojenja	Ispitati opskrbljivanje električnom energijom unutar objekta i postrojenja mjerenjem nazivnih napona u pojedinim točkama priključka na instalaciju
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu radom u stvarnim radnim situacijama. Učenici tijekom praktičnih zadataka i problemske situacije stječu iskustvo rada u nadzemnim i podzemnim priključcima objekta na elektroenergetsku mrežu, uključujući odabir materijala i određivanje potrebnih presjeka priključnih vodova.	

Provode ispitivanja izvedenih nadzemnih i kabelskih mreža te na temelju toga donose zaključke o funkcionalnosti opskrbe objekta električnom energijom. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.	
Nastavne cjeline/teme	Elementi priključka na elektroenergetske prijenosne i distribucijske mreže Privremeni električni priključci Metode odabira priključnih elemenata i vodova Kontrola funkcionalnosti opskrbe električnom energijom
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi raznovolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.	
Primjer vrednovanja:	
Radna situacija: Elektroinstalaterska tvrtka EL-IN treba priključiti stambeni objekt u izgradnji na razdjelnu mrežu.	
Zadatak: Priključak stambenog objekta na elektroenergetsku mrežu $U_N = 0,4$ kV.	
Potrebno je izvršiti nadzemno priključivanje stambenog objekta na elektroenergetsku mrežu $U_N = 0,4$ kV. Potrebno je, prema projektnoj dokumentaciji, odabrati i prezentirati odabrane elemente za priključak na distribucijsku mrežu te odrediti presjeka vodova prema traženoj snazi objekta; priključiti električne instalacije objekta na distribucijsku mrežu i ispitati funkcionalnost izvedene instalacije utvrđivanjem opskrbe objekta električnom energijom.	
Vrednuju se sljedeći elementi:	
– točan izbor i interpretacija elemenata za izvođenje nadzemnog priključka objekta – ispravan odabir materijala i presjeka vodova prema projektnoj dokumentaciji – pravilna ugradnja priključnih elemenata i provjera ispravnosti istih – ispitivanje funkcionalnosti opskrbe objekta električnom energijom.	
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama	
U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije radi motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.	
Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:	
– Učenici će koristiti pomoć u obliku gotovih predložaka potrebnih elemenata za izvođenje nadzemnog priključka. Pri izvođenju građevinskih radova, ovisno o teškoći, koriste prilagođeni alat. Za vrijeme odrade zadatka nastavnik pruža potporu u odradi pojedine aktivnosti.	
Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine.	
Daroviti učenici će predložiti idejno rješenje za priključak istog stambenog objekta na podzemnu kabelsku mrežu u slučaju potrebe za izmještanjem trase dalekovoda te utvrditi glavne značajke i različitosti.	

NAZIV MODULA	GROMOBRANSKA ZAŠTITA I ZAŠTITA OD PRENAPONA		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3139		
Obujam modula (CSVET)	3 CSVET Gromobranska zaštita i zaštita od prenapona, 3 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika
	10 – 20 %	60 – 70 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je pripremiti učenike za ugradnju, spajanje, ispitivanje i održavanje gromobranske zaštite i zaštitnih uređaja od prenapona. Učenici će se upoznati s različitim vrstama gromobranskih sustava i metodama za provjeru njihove funkcionalnosti i učinkovitosti. Također, modul obuhvaća upoznavanje s različitim vrstama zaštitnih uređaja od prenapona, njihovom primjenom i tehnikama pravilnog montiranja, spajanja, ispitivanja i održavanja.		
Ključni pojmovi	gromobran, uzemljenje, prenaponska zaštita		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.5. Domena: Ja i drugi osr C.5. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem		

	uku D.4/5 Domena: Stvaranje okružja za učenje MPT Zdravlje zdr B.5. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.5. Domena: Promišljaj poduzetnički pod B.5. Domena: Djeluj poduzetnički MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.5. Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.5. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okružju ikt C.5. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okružju ikt D.5. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okružju MPT Održivi razvoj odr B.5. Domena: Djelovanje
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu ostvaruje se realiziranjem radnih situacija i zadataka koji se mogu ostvariti u stvarnim uvjetima kod poslodavca ili u regionalnim centrima kompetentnosti, odnosno simulirati u školskim specijaliziranim učionicama ili praktikumima. Zadaci 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/3139 Okruženje kod poslodavca, regionalni centar kompetentnosti, školska specijalizirana učionica/praktikum, sadrži elemente gromobranske i prenaponske zaštite, materijale, alat i opremu za njihovo izvođenje i priključenje. Potrebno je razredni odjel dijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način u odgovarajućim uvjetima (praktikumi, laboratoriji) te ostvarenje propisanih ishoda učenja. 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		Gromobranska zaštita i zaštita od prenapona, 3 CSVET
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Montirati dijelove gromobranske zaštite		Odabrati i montirati dijelove gromobranske zaštite
Spojiti gromobransku zaštitu na temeljni uzemljivač		Spojiti gromobransku zaštitu na temeljni uzemljivač i provjeriti spojeve
Ispitati funkcionalnost gromobranske zaštite		Ispitati funkcionalnost gromobranske zaštite i utvrditi možebitne neispravnosti
Montirati zaštitne uređaje od prenapona		Odabrati potrebne pozicije i montirati zaštitne uređaje od prenapona
Održavati i ispitivati zaštitne uređaje od prenapona		Ispitivati zaštitne uređaje od prenapona i otkloniti kvar
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a		
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu tijekom stvarne radne situacije. Učenici će spojiti gromobransku zaštitu i uzemljenje na temeljni uzemljivač. Provest će ispitivanje instalacije i otkloniti kvarove te će sudjelovati u održavanju prenaponskih elemenata. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.		
Nastavne cjeline/teme		Dijelovi gromobranske zaštite Spajanje i ispitivanje gromobranske zaštite Prenaponska zaštita
Načini i primjer vrednovanja		
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi raznovolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine. Primjer vrednovanja: Radna situacija: Elektroinstalaterska tvrtka EL-IN prema projektu treba na novoj stambenoj zgradi instalirati gromobransku zaštitu i postaviti elemente prenaponske zaštite. Zadatak: Instalacija gromobranske i prenaponske zaštite Potrebno je odabrati materijal za izvođenje instalacije i postaviti je prema projektu; provjeriti ispravnost i spojiti je na temeljni uzemljivač; postaviti prenaponske elemente na zadana mjesta i ispitati funkcionalnost. Vrednuju se sljedeći elementi: – pravilna ugradnja gromobranske zaštite – ispravno spajanje gromobranske zaštitne na temeljni uzemljivač		

- ispitivanje funkcionalnosti gromobranske zaštite
- pravilna ugradnja zaštitnih uređaja od prenapona
- ispravno ispitivanje prenaponske zaštite.

Tehnički podaci elemenata:

Gromobranska zaštita:

- Tip: Franklinov gromobran
- Materijal: bakar
- Visina: 3 metra
- Broj gromobrana: 4 komada
- Provodnik: bakreni vodič promjera 16 mm²
- Izolacija: PVC izolacija debljine 2,5 mm
- Sastavni dijelovi: kupola, kugla, mreža, donji prihvatni element, gornji prihvatni element, gromobranski vod, zaštitni prekidač

Prenaponska zaštita:

- Tip: zaštita od prenapona tipa 2
- Nazivni napon: 230 V
- Nazivna struja: 40 A
- Broj faza: 3
- Maksimalna struja kratkog spoja: 25 kA
- Zaštita od prenapona: varistor
- Ugradbena dubina: 70 mm

Potrebna oprema i alat:

- ljestve za ugradnju gromobrana
- alat za sastavljanje gromobrana i zaštitnih uređaja od prenapona
- kabelska kliješta za spajanje bakrenog vodiča na gromobrane
- uređaj za mjerenje otpora za ispitivanje funkcionalnosti gromobranske zaštite
- multimetar za ispitivanje zaštitnih uređaja od prenapona
- alat za bušenje u svrhu pričvršćivanja gromobrana i zaštitnih uređaja od prenapona

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

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

Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:

- pravilna ugradnja gromobranske zaštite uz upute
- ispravno spajanje gromobranske zaštitne na temeljni uzemljivač uz upute i nadzor nastavnika
- ispitivanje funkcionalnosti gromobranske zaštite uz upute
- ispravno postavljanje i ispitivanje prenaponske zaštite uz upute i nadzor nastavnika.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine.

Daroviti učenici će samostalno odrediti mjesta postavljanja prenaponske zaštite i pomagati drugima u ispitivanju prenaponske zaštite.

NAZIV MODULA	POSEBNE ELEKTRIČNE INSTALACIJE		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3147		
Obujam modula (CSVET)	3 CSVET Posebne električne instalacije, 3 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika
	10 – 20 %	60 – 70 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		
Cilj (opis) modula	Cilj ovog modula je pripremiti učenike za izvođenje, priključivanje i ispitivanje instalacija u različitim elektroenergetskim postrojenjima, kao i za identificiranje i otklanjanje kvarova na tim instalacijama. Učenici će spojiti i elemente privremenih električnih instalacija za montažne objekte i izložbene prostore te ih priključiti na niskonaponsku mrežu.		

Ključni pojmovi	elektroenergetske instalacije, elektroenergetska postrojenja, privremene električne instalacije, električne instalacije i elementi
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	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3147 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, odnosno simulirati u školskim specijaliziranim učionicama ili praktikumima. Zadaci za učenje i vježbanje trebaju odgovarati stvarnim radnim situacijama nekog radnog mjesta.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	Okruženje kod poslodavca, regionalni centar kompetentnosti, školska specijalizirana učionica/praktikum, sadrži elemente elektroenergetskih i posebnih instalacija, materijale, alat i opremu za njihovo izvođenje i priključenje. Potrebno je razredni odjel podijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način u odgovarajućim uvjetima (praktikumi, laboratoriji) te ostvarenje propisanih ishoda učenja. Okruženje za ostvarivanje ishoda učenja uključuje širok spektar mogućnosti koje se prilagođavaju potrebama učenika i kvalifikacija. To okruženje može obuhvaćati licenciranog poslodavca, regionalni centar kompetentnosti (gdje je primjenljivo), školsku učionicu, specijaliziranu učionicu ili praktikum, kao i učenje temeljeno na radu kod poslodavca. Ishodi učenja ostvaruju se kroz različite oblike aktivnosti, a oni vezani za učenje temeljeno na radu izvan škole usklađuju se između škole i poslodavca.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Posebne električne instalacije, 3 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Spojiti elemente privremene električne instalacije za montažne objekte, zabavna sredstva i izložbene prostore	Interpretirati montažne sheme i spojiti elemente privremene električne instalacije za montažne objekte, zabavna sredstva i izložbene prostore
Priključiti privremenu električnu instalaciju na niskonaponsku mrežu	Provjeriti instalacije i priključiti privremenu električnu instalaciju na niskonaponsku mrežu
Postaviti kanalice i mrežne instalacije te ostalu aktivnu i pasivnu mrežnu opremu	Protumačiti montažne sheme i postaviti kanalice i mrežne instalacije te ostalu aktivnu i pasivnu mrežnu opremu
Izvesti strukturno kabliranje mreže	Izvesti strukturno kabliranje mreže uzimajući u obzir standarde i osiguravajući kvalitetu i pouzdanost mrežne infrastrukture
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu tijekom stvarne radne situacije. Učenici pomoću stvarnih problemskih situacija stječu znanja o funkciji i primjeni privremene električne instalacije. Učenici stječu vještine ugradnje i priključenja posebnih instalacija na mrežu, postavljanja kanalice i mrežnih instalacija, postavljanja ostale aktivne i pasivne opreme te izvođenja strukturnog kabliranja. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.	
Nastavne cjeline/teme	Primjena i postavljanje privremene električne instalacije Postavljanje aktivne i pasivne opreme električnih instalacija Strukturno kabliranje mreže

Načini i primjer vrednovanja

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

Primjer vrednovanja:

Radna situacija: Za tvrtku Riječki Sajam d.o.o. treba postaviti privremenu mrežnu instalaciju prema shemi štandova i predviđenoj potrošnji električne energije.

Zadatak: Postavljanje mrežne instalacije

Potrebno je prema montažnoj shemi postaviti kanalice i razvodne kutije. Treba odabrati kabel, postaviti instalacije s utičnicom za svaki štand i spojiti ih na privremeni razvodni ormar. Treba spojiti instalacije na mrežu i provjeriti ispravnost elemenata i spojeva za svaki štand. Mreža mora biti strukturno postavljena s mogućnošću nadogradnje i povezivanja više mreža.

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
Postavljanje kanalicama i elemenata električne mreže prema montažnoj shemi	Učenik samostalno i pravilno postavlja kanalice i elemente električne mreže prema montažnoj shemi.	Učenik samostalno postavlja kanalice i elemente električne mreže prema montažnoj shemi uz manje greške.	Učenik postavlja kanalice i elemente električne mreže prema montažnoj shemi uz povremenu pomoć.	Učenik samo uz pomoć postavlja kanalice i elemente električne mreže prema montažnoj shemi.
Izvođenje spojeva i ispravno priključenje u razvodnom ormaru	Učenik samostalno i pravilno izvodi spojeve i ispravno priključenje u razvodnom ormaru.	Učenik samostalno izvodi spojeve i ispravno priključenje u razvodnom ormaru uz manje greške.	Učenik izvodi spojeve i ispravno priključenje u razvodnom ormaru uz povremenu pomoć.	Učenik samo uz pomoć izvodi spojeve i ispravno priključenje u razvodnom ormaru.
Ispitivanje ispravnosti elemenata i spojeva	Učenik samostalno i točno ispituje ispravnost elemenata i spojeva.	Učenik samostalno ispituje ispravnost elemenata i spojeva uz manje greške.	Učenik uz povremenu pomoć ispituje ispravnost elemenata i spojeva.	Učenik samo uz pomoć ispituje ispravnost elemenata i spojeva.
Strukturno izvođenje mreže s mogućnošću nadogradnje	Učenik samostalno i točno izvodi mrežu s mogućnošću nadogradnje.	Učenik samostalno izvodi mrežu s mogućnošću nadogradnje uz manje greške.	Učenik uz povremenu pomoć izvodi mrežu s mogućnošću nadogradnje.	Učenik samo uz pomoć izvodi mrežu s mogućnošću nadogradnje.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

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

Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:

- postavljanje kanalicama i elemenata električne mreže prema montažnoj shemi i uputama
- izvođenje spojeva i ispravno priključenje u razvodnom ormaru uz upute i nadzor nastavnika
- ispitivanje ispravnosti elemenata i spojeva uz upute i nadzor nastavnika
- izvođenje mreže strukturno, s mogućnošću nadogradnje uz upute i nadzor nastavnika.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine.

Daroviti učenici će predložiti potreban presjek kabela i eventualne elemente instalacija za koje smatraju da bi bile bolje u odnosu na one iz sheme uz obrazloženje svoga odabira.

NAZIV MODULA	SIGNALNE INSTALACIJE I SUSTAVI
Šifra modula	

Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3143 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3144		
Obujam modula (CSVET)	6 CSVET Električni ugradbeni sustavi, 3 CSVET Sustavi kontrole pristupa i videonadzora, 3 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika
	10 – 20 %	60 – 70 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		
Cilj (opis) modula	Cilj ovog modula je upoznati učenike s elementima električnih ugradbenih sustava te im omogućiti da samostalno provode instalacije, spajaju elemente prema projektnom zadatku te da testiraju rad sustava. Učenici će se upoznati s elementima sustava nadzora pristupa i videonadzora te će moći provesti instalacije, spajanja i testiranja rada ovih sustava.		
Ključni pojmovi	alarmni sustavi, protuprovalni sustavi, interfoni, videonadzor, kontrola pristupa		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.5. Domena: Ja i drugi osr C.5. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okružja za učenje MPT Zdravlje zdr B.5. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.5. Domena: Promišljaj poduzetnički pod B.5. Domena: Djeluj poduzetnički MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.5. Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.5. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okružju ikt C.5. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okružju ikt D.5. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okružju MPT Održivi razvoj odr B.5. Domena: Djelovanje		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu ostvaruje se 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. Zadaci 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/3143 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3144 Okruženje kod poslodavca, regionalni centar kompetentnosti, školska specijalizirana učionica/praktikum, sadrži alarmne i dojavne sustave, interfone, sustave kontrole pristupa i videonadzora te mjerne instrumente. Potrebno je razredni odjel podijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način, u odgovarajućim uvjetima (praktikumi, laboratoriji) te ostvarenje propisanih ishoda učenja. Okruženje za ostvarivanje ishoda učenja uključuje širok spektar mogućnosti koje se prilagođavaju potrebama učenika i kvalifikacija. To okruženje može obuhvaćati licenciranog poslodavca, regionalni centar kompetentnosti (gdje je primjenljivo), školsku učionicu, specijaliziranu učionicu ili praktikum, kao i učenje temeljeno na radu kod poslodavca. Ishodi učenja ostvaruju se kroz različite oblike aktivnosti, a oni vezani za učenje temeljeno na radu izvan škole usklađuju se između škole i poslodavca.		

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Električni ugradbeni sustavi, 3 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Opisati elemente električnih ugradbenih sustava	Razlikovati elemente električnih ugradbenih sustava
Provesti instalacije s električnim ugradbenim sustavom	Isplanirati i provesti instalacije s električnim ugradbenim sustavom
Spojiti elemente električnog ugradbenog sustava prema projektnom zadatku	Odabrati i spojiti elemente električnog ugradbenog sustava prema projektnom zadatku
Testirati rad električnih ugradbenih sustava	Ispitati rad električnih ugradbenih sustava i rješavati probleme u njihovom radu

Povezati električne ugradbene sustave s drugim sustavima		Povezati električne ugradbene sustave s drugim sustavima i testirati povezanost		
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a				
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu tijekom stvarne radne situaciju. Učenici će izvesti spajanje, ispitati ispravnost te sudjelovati u održavanju električnih ugradbenih sustava i u njihovu povezivanju drugim sustavima. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.				
Nastavne cjeline teme		Električno zveno Interfoni Alarmni i protuprovalni sustavi		
Načini i primjer vrednovanja				
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi 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: Elektroinstalaterska tvrtka EL-IN treba instalirati sustav interfona na stambeni objekt i povezati ga s postojećim videonadzorom.				
Zadatak: Instalacija sustava interfona na stambenom objektu i povezivanje s drugim sustavom				
Potrebno je:				
navesti elemente sustava interfona i opisati njihovu funkciju postaviti instalacije i spojiti elemente za sustav interfona prema tehničkoj i projektnoj dokumentaciji testirati rad interfona nakon postavljanja povezati sustav interfona sa sustavom videonadzora.				
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 elemenata sustava interfona	Učenik samostalno opisuje elemente sustava interfona.	Učenik samostalno opisuje elemente sustava interfona uz manje greške.	Učenik opisuje elemente sustava interfona uz povremenu pomoć.	Učenik samo uz pomoć opisuje elemente sustava interfona.
Postavljanje instalacija i spojnih elemenata sustava interfona	Učenik samostalno i pravilno postavlja instalacije i spaja elemente sustava interfona prema tehničkoj dokumentaciji.	Učenik samostalno postavlja instalacije i spaja elemente sustava interfona prema tehničkoj dokumentaciji.	Učenik postavlja instalacije i spaja elemente sustava interfona prema tehničkoj dokumentaciji uz povremenu pomoć.	Učenik samo uz pomoć postavlja instalacije i spaja elemente sustava interfona prema tehničkoj dokumentaciji.
Ispitivanje ispravnosti rada sustava interfona i spojeva	Učenik samostalno i točno ispituje ispravnost sustava interfona i spojeva.	Učenik samostalno ispituje ispravnost sustava interfona i spojeva uz manje greške.	Učenik uz povremenu pomoć ispituje ispravnost sustava interfona i spojeva.	Učenik samo uz pomoć ispituje ispravnost sustava interfona i spojeva.
Povezivanje sustava interfona sa sustavom videonadzora	Učenik samostalno i točno izvodi povezivanje sustava interfona sa sustavom videonadzora.	Učenik samostalno izvodi povezivanje sustava interfona sa sustavom videonadzora uz manje greške.	Učenik uz povremenu pomoć izvodi povezivanje sustava interfona sa sustavom videonadzora.	Učenik samo uz pomoć izvodi povezivanje sustava interfona sa sustavom videonadzora.
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama				
U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije radi motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna.				

Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: Učenici trebaju opisati elemente sustava interfona uz pomoć podsjetnika; postaviti instalacije i spojiti elemente za sustav interfona prema tehničkoj i projektnoj dokumentaciji uz pomoć upute; testirati rad interfona uz pomoć uputa; povezati sustav interfona sa sustavom videonadzora pomoću uputa i uz nadzor nastavnika. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine. Daroviti učenici će osmisliti i implementirati pozivanje na interfon bez dodirivanja vanjske jedinice.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam		Sustavi kontrole pristupa i videonadzora, 3 CSVET
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar“
Opisati elemente sustava kontrole pristupa i videonadzora		Razlikovati elemente sustava kontrole pristupa i videonadzora
Provesti instalacije sustava kontrole pristupa i videonadzora		Isplanirati i provesti instalacije sustava kontrole pristupa i videonadzora
Spojiti elemente sustava kontrole pristupa i videonadzora prema projektnom zadatku		Odabrati i spojiti elemente sustava kontrole pristupa i videonadzora prema projektnom zadatku
Testirati rad sustava kontrole pristupa i videonadzora		Ispitati rad sustava kontrole pristupa i videonadzora i riješiti probleme u njihovom radu
Povezati sustave kontrole pristupa i videonadzora s drugim sustavima		Povezati sustave kontrole pristupa i videonadzora s drugim sustavima i ispitati povezanost
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU		
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu tijekom stvarne radne situacije. Učenici pomoću stvarnih problemskih situacija stječu znanja o komponentama, sklopovima sustava kontrole pristupa i videonadzora, potrebnom alatu i mjernim instrumentima. Izvode spajanja, ispituju ispravnost i održavaju sustav kontrole pristupa i videonadzora te ga povezuju s drugim sustavima. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.		
Nastavne cjeline/teme		Sustavi kontrole pristupa Sustavi videonadzora
Načini i primjer vrednovanja		
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi 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: Elektroinstalaterska tvrtka EL-IN treba instalirati sustav kontrole pristupa i videonadzor za vrtić Leptir.		
Zadatak: Instalacija sustava kontrole pristupa i videonadzora na zadanom objektu		
Sustav kontrole pristupa mora omogućiti kontrolu ulaza i izlaza osoblja te roditelja, dok sustav videonadzora mora omogućiti praćenje događaja unutar vrtića i oko njega. Sustavi se moraju povezati kako bi se njima moglo upravljati zajedno te ih je potrebno povezati s drugim sustavima u vrtiću, poput sustava za dojavu požara.		
Potrebno je:		
– opisati elemente sustava kontrole pristupa i videonadzora – postaviti instalacije i spojiti elemente za sustav kontrole pristupa i videonadzora prema tehničkoj i projektnoj dokumentaciji – testirati rad sustava – povezati sustav kontrole pristupa i videonadzora s alarmnim sustavom.		
Vrednuju se sljedeći elementi:		
– točnost opisa elemenata sustava kontrole pristupa i videonadzora – postavljanje instalacije i spajanje elementa za sustav kontrole pristupa i videonadzora prema tehničkoj i projektnoj dokumentaciji – ispravna funkcionalnost sustava – povezanost sustava kontrole pristupa i videonadzora s alarmnim sustavom.		
Elementi sustava kontrole pristupa jesu:		
– električna brava za vrata s daljinskim upravljanjem – čitač RFID kartica za ulaz i izlaz – kontroler pristupa koji se povezuje s čitačem i bravom – softver za upravljanje sustavom kontrole pristupa.		
Elementi sustava video nadzora jesu:		
– IP kamera s visokom razlučivošću – snimač videozapisa (DVR) – TV zaslon za praćenje događaja u stvarnom vremenu – softver za upravljanje sustavom videonadzora.		

Ostala oprema i alat je sljedeća: – kabeli i konektori za povezivanje sustava – alat za bušenje i ugradnju opreme – sklopke i utičnice za napajanje opreme – računalo za upravljanje sustavima i prikaz videozapisa – oprema za povezivanje s drugim sustavima u vrtiću (npr. dojavu požara). Tehnički podaci: – Električna brava za vrata: DC 12V, 1A – Čitač RFID kartica: 125 kHz, čitač s ugrađenim antenama – Kontroler pristupa: podržava do 2.000 korisnika, podržava TCP/IP, RS485, Wiegand sučelja – IP kamera: 1080p rezolucija, kut vidnog polja od 90 stupnjeva, IR noćno osvjetljenje – Snimač videozapisa (DVR): 8-kanalni, podržava snimanje u 1080p rezoluciji, 1TB tvrdi disk – TV zaslon: 24-inčni, razlučivost 1920x1080 – Softver za upravljanje sustavom: podržava Windows operativne sustave, omogućuje praćenje događaja u stvarnom vremenu, pregled snimaka i upravljanje pristupom korisnicima – Ostala oprema i alat: kabeli s UTP kategorije 6, konektori RJ45, bušilica za beton, sklopke i utičnice.	
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije radi motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: Učenici će opisati elemente sustava kontrole pristupa i videonadzora uz pomoć podsjetnika; postaviti instalacije i spojiti elemente za sustav kontrole pristupa i videonadzora prema tehničkoj i projektnoj dokumentaciji pomoću upute; testirati rad sustava uz pomoć uputa; povezati sustav kontrole pristupa i videonadzora s alarmnim sustavom pomoću uputa i uz nadzor nastavnika. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine. Daroviti učenici će osmisлити i implementirati sustav kontrole pristupa pomoću pametnog telefona.	

NAZIV MODULA	PRIMJENA OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3148 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3149 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3150		
Obujam modula (CSVET)	9 CSVET Pomoćni izvori električne energije, 2 CSVET Mikro vjetroeletktrane, 3 CSVET Sustavi fotonaponske javne rasvjete, 4 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika
	20 – 30 %	50 – 70 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		
Cilj (opis) modula	Cilj ovog modula je upoznati učenike s osnovama pomoćnih izvora električne energije, postupcima punjenja i pražnjenja spremnika električne energije te s mikrovjetroeletktranama i fotonaponskim sustavima. Učenici će provoditi postupke spajanja i pokretanja sustava koji koriste pomoćne izvore električne energije. Izvodit će instalacije fotonaponskih sustava i rasvjete te kombinacije fotonaponskih sustava s mikrovjetroeletktranama. Primijenit će spajanje komponenata fotonaponskog sustava i LED rasvjete na rasvjetnim stupovima te ugradnju senzora za nadzor LED rasvjete.		
Ključni pojmovi	fotonaponski sustavi, vjetroeletktrane, javna rasvjeta, pomoćni izvori 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 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 ostvariti u stvarnim uvjetima kod poslodavca ili u regionalnim centrima kompetentnosti te simulirati u školskim specijaliziranim učionicama ili praktikumima. Zadaci 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/3148 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3149 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3150 Okruženje kod poslodavca, regionalni centar kompetentnosti, školska specijalizirana učionica/praktikum, sadrži pomoćne izvore električne energije, mikrovjetroelektrane, fotonaponski sustav za javnu rasvjetu, materijale, alate i opremu za njihovo postavljanje, mjerne uređaje i instrumente za ispitivanje funkcionalnosti. Potrebno je razredni odjel podijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način u odgovarajućim uvjetima (praktikum, laboratorij) te ostvarenje propisanih ishoda učenja. 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		Pomoćni izvori električne energije, 2 CSVET
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar“
Objasniti ulogu i navesti vrste pomoćnih izvora električne energije		Objasniti ulogu i razlikovati vrste pomoćnih izvora električne energije
Spojiti i pokrenuti sustav temeljen na pomoćnom izvoru električne energije		Spojiti i pokrenuti sustav temeljen na pomoćnom izvoru električne energije te analizirati njegovu funkcionalnost
Utvrditi pojave vezane uz punjenje, pražnjenje i održavanje spremnika električne energije		Utvrditi pojave vezane uz punjenje, pražnjenje i održavanje spremnika električne energije te izvesti zaključak
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU		
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu tijekom stvarne radne situacije. Učenici pomoću stvarnih problemskih situacija stječu znanja o vrstama i ulozi pomoćnih izvora energije. Učenici stječu vještine spajanja i dijagnosticiranja kvarova na spojevima te održavanje spremnika električne energije. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.		
Nastavne cjeline/teme		Vrste pomoćnih izvora električne energije Sustavi pomoćnih izvora električne energije Spremnici za pohranu električne energije
Načini i primjer vrednovanja		
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi razolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.		
Primjer vrednovanja:		
Radna situacija: U komunikacijskom ormaru primijećen je gubitak kapaciteta električne energije na sekundarnom sustavu napajanja.		
Zadatak: Učenici ispituju ispravnost sekundarnog sustava napajanja komunikacijskog ormara.		
Potrebno je:		
– objasniti ulogu sekundarnog sustava napajanja (pomoćnog izvora električne energije) – ispitati ispravnost rada sustava napajanja – zamijeniti sekundarni sustav napajanja novim – spojiti i pokrenuti sustav napajanja nakon izvršene zamjene.		
Vrednuje se:		
– ispravna zamjena sekundarnog sustava napajanja novim – ispravno spajanje i pokretanje sekundarnog napajanja u sustav		

– praćenje rada sekundarnog napajanja prilikom testiranja.
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama
U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije radi motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.
Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:
– Učenik pomoću uputa mijenja, spaja i pokreće sekundarno napajanje komunikacijskog ormara.
Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine.
– Daroviti učenici će izračunati moguće bolje iskorištavanje sustava zamjenom s alternativnim sustavom napajanja.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam		Mikro vjetroelektrane, 3 CSVET
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar“
Razlikovati vrste mikrovjetroelektrana		Razlikovati i opisati vrste mikrovjetroelektrana
Spojiti (instalirati) mikrovjetroelektranu sukladno projektu		Spojiti (instalirati) mikrovjetroelektranu sukladno projektu i dokumentirati promjene
Ugraditi senzore za mjerenje brzine vjetra radi zaštite mikrovjetroelektrane		Ugraditi i kalibrirati senzore za mjerenje brzine vjetra radi zaštite mikrovjetroelektrane
Kombinirati mikrovjetroelektrane s fotonaponskim sustavima		Kombinirati mikrovjetroelektrane s ostalim sustavima pomoćnih izvora energije
Pustiti u rad mikrovjetroelektranu		Pustiti u rad i održavati mikrovjetroelektranu
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU		
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu tijekom stvarne radne situacije. Učenici pomoću stvarnih problemskih situacija stječu znanja o vrstama mikrovjetroelektrana, spajanju i kombiniranju mikrovjetroelektrana s ostalim sustavima pomoćne energije. Učenici stječu vještine pripreme, puštanja u rad i održavanja mikrovjetroelektrana. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.		
Nastavne cjeline/teme		Vrste vjetroelektrana Sheme spajanja vjetroelektrana Senzori i zaštita vjetroturbina Umrežavanje vjetroelektrana s ostalim sustavima pomoćne energije Puštanje u rad vjetroelektrana i održavanje
Načini i primjer vrednovanja		
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi raznovolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.		
Primjer vrednovanja:		
Radna situacija: Na gospodarskoj zgradi OPG-a potrebno je ugraditi mikrovjetroelektranu kao nadogradnju na postojeći sustav fotonaponske mikroeelktrane.		
Zadatak: Ugradnja mikrovjetroelektrane.		
Potrebno je prema zadanoj shemi provući instalacije od postojećeg MPPT regulatora do vjetroturbine, provjeriti spojeve i testirati rad vjetroturbine i kompatibilnost s postojećim sustavom fotonapona pa pustiti u rad vjetroelektranu.		
Vrednuje se:		
– ispravnost spojeva i pravilna instalacija		
– način i točnost ispitivanja i testiranja vjetroturbine		
– provjerena kompatibilnost s fotonaponskim sistemom		
– puštanje u rad mikrovjetroelektrane.		
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama		
U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije radi motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.		
Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:		
– Nastavnik će učenicima provjeriti sve spojeve i ispravnost instalacija prije puštanja elektrane u rad.		
Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine.		
– Daroviti učenici će samostalno istražiti načine najbolje iskoristivosti prikupljene energije iz više sustava i predložiti načine upotrebe pojedinih sustava.		

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Sustavi fotonaponske javne rasvjete, 4 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Razlikovati sustave fotonaponske javne rasvjete	Razlikovati sustave fotonaponske javne rasvjete i odrediti njihovu uporabu
Izraditi instalacije fotonaponskog sustava i rasvjete	Izraditi instalacije fotonaponskog sustava i rasvjete i dokumentirati možebitne promjene
Spojiti dijelove fotonaponskog sustava i LED rasvjetu na rasvjetnim stupovima	Spojiti i održavati dijelove fotonaponskog sustava i LED rasvjetu na rasvjetnim stupovima
Ugraditi senzore (osjetnike dan-noć) za uključivanje/isključivanje LED rasvjete	Ugraditi i kalibrirati senzore (osjetnike dan-noć) za uključivanje / isključivanje LED rasvjete
Kombinirati fotonaponski sustav s mikrovjetroelektranom radi povećavanja učinkovitosti sustava fotonaponske javne rasvjete	Kombinirati fotonaponski sustav s ostalim sustavima pomoćnih izvora energije radi povećavanja učinkovitosti sustava fotonaponske javne rasvjete
Pustiti u rad (testirati) sustav fotonaponske javne rasvjete	Pustiti u rad (testirati) i održavati sustav fotonaponske javne rasvjete
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu tijekom stvarne radne situacije. Učenici pomoću stvarnih problemskih situacija stječu znanja o sustavima fotonaponske javne rasvjete, izrade fotonaponskog sustava javne rasvjete. Učenici stječu vještine pripreme, spajanja, puštanje u rad i održavanja dijelova fotonaponskog sustava te kombiniranje s ostalim sustavima pomoćnih izvora energije. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.	
Nastavne cjeline teme	Javna rasvjeta
	Fotonaponska javna rasvjeta
	Puštanje u rad fotonaponske javne rasvjete
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi 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 novootvorenom kampu treba postaviti rasvjetu preko otočnog sustava fotonaponske elektrane i postojeće vjetroelektrane.	
Zadatak: Postavljanje fotonaponske javne rasvjete.	
Potrebno je postaviti instalacije prema shemi sustava; spojiti međusobno fotonaponske ćelije te ćelije na regulator punjenja i baterije. Nakon toga postaviti senzore paljenja (dan-noć) i pustiti elektranu u pogon.	
Vrednuje se:	
– ispravnost instalacija prema shemi – ispravnost spojeva i pravilno testiranje – ispravna podešenost senzora paljenja – testiranje sustava i puštanje u rad.	
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama	
U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije radi motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.	
Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:	
– Nastavnik će učenicima provjeriti sve spojeve i ispravnost instalacija prije puštanja elektrane u rad.	
Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine.	
– Daroviti učenici će samostalno izračunati potrebnu snagu elektrane i potrebnu akumulaciju energije kako bi cijeli sustav rasvjete zagarantirano mogao raditi tijekom cijele godine bez potrebe nadopunjavanja iz ostalih izvora.	

NAZIV MODULA	PAMETNE INSTALACIJE
Šifra modula	
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3151 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3152 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3153
Obujam modula (CSVET)	9 CSVET Osnove automatike i upravljanja, 3 CSVET Sustavi pametnih instalacija, 3 CSVET Instalacija sustava pametnih instalacija, 3 CSVET

Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika
	20 – 30 %	50 – 70 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je upoznati učenike s osnovama automatizacije i sustavima pametnih instalacija te ih pripremiti za dizajniranje, programiranje i implementaciju jednostavnog sustava pametnih instalacija za manje objekte.		
Ključni pojmovi	automatizirani sustav, programirljivi logički upravljač, mikroupravljač, ljestvičasti dijagram, pametne instalacije, pametna trošila, KNX standard		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.5. Domena: Ja i drugi osr C.5. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okruženja za učenje MPT Zdravlje zdr B.5. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.5. Domena: Promišljaj poduzetnički 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 okruženju ikt C.5. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okruženju ikt D.5. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okruženju 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 ostvariti u stvarnim uvjetima kod poslodavca ili u regionalnim centrima kompetentnosti te simulirati u školskim specijaliziranim učionicama ili praktikumima. Zadaci 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/3151 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3152 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3153 Školska specijalizirana učionica/praktikum, okruženje kod poslodavca ili regionalni centar kompetentnosti mora sadržavati elemente automatiziranih sustava (PLC, mikroupravljače), elemente pametnih instalacija, materijale, alate i mjerne uređaje. Potrebno je razredni odjel podijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način u odgovarajućim uvjetima (praktikumima, laboratorijima) te ostvarenje propisanih ishoda učenja. Okruženje za ostvarivanje ishoda učenja uključuje širok spektar mogućnosti koje se prilagođavaju potrebama učenika i kvalifikacija. To okruženje može obuhvaćati licenciranog poslodavca, regionalni centar kompetentnosti (gdje je primjenljivo), školsku učionicu, specijaliziranu učionicu ili praktikum, kao i učenje temeljeno na radu kod poslodavca. Ishodi učenja ostvaruju se kroz različite oblike aktivnosti, a oni vezani za učenje temeljeno na radu izvan škole usklađuju se između škole i poslodavca.		

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Osnove automatike i upravljanja, 3 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Razlikovati elemente automatiziranog sustava	Razlikovati elemente automatiziranog sustava i opisati njihovu namjenu
Opisati rad automatiziranih sustava	Opisati rad automatiziranih sustava te navesti njihove značajke
Izraditi jednostavni upravljački program na računalu za mikroupravljače ili plc	Izraditi upravljački program na računalu za mikroupravljače ili plc
Koristiti mikroupravljače ili plc za automatizaciju sustava	Koristiti mikroupravljače ili plc za automatizaciju sustava te odabrati odgovarajući programski jezik
Povezati elemente automatiziranog sustava za nadzor i upravljanje	Povezati elemente automatiziranog sustava za nadzor i upravljanje te ispitati funkcionalnost rada

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljen na radu tijekom stvarne radne situacije. Učenici pomoću stvarnih radnih situacija stječu znanja o elementima automatiziranih sustava, načinu njihova rada i povezivanju u složeni sustav. Izrađuju upravljačke programe za programiranje logičkih upravljača ili mikroupravljača te njihovom implementacijom u proces ostvaruju automatizaciju istog. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.	
Nastavne cjeline teme	Osnovni pojmovi o automatizaciji procesa Elementi tehničkih sustava Programirajući logički upravljači Programiranje automatizacijskih uređaja
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi razolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.	
Primjer vrednovanja:	
Radna situacija: Spremnik za skladištenje šljunka ima problem s napunjenošću spremnika. Potrebno je osmisлити rješenje za provjeru napunjenosti spremnika senzorom.	
Zadatak: Automatizacija spremnika za skladištenje šljunka.	
Transportna traka za uzimanje šljunka iz spremnika treba se uključiti (motor) samo kada je senzor uključen, tj. spremnik dovoljno napunjen, i kada je istovremeno pritisnuto tipkalo START. Ako ovaj uvjet nije ispunjen, traka mora ostati u stanju mirovanja. Treba kreirati kontaktni plan za programiranje logičkog upravljača radi upravljanja navedenim operacijskim procesom; navesti elemente automatiziranog sustava i objasniti njihovu ulogu u sustavu; povezati elemente osmišljenog sustava i ispitati funkcionalnost rada logičkog upravljača.	
Vrednuju se sljedeći elementi:	
– točan izbor i interpretacija elemenata automatiziranog sustava – ispravno programiranje logičkog upravljača izradom kontaktnog plana (ljestvičastog dijagrama) – pravilna uporaba logičkog upravljača i programskog jezika za njegovo programiranje – funkcionalnost programiranog sustava za tražene zadaće.	
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama	
U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije radi motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.	
Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:	
– Nastavnik za vrijeme odrađivanja zadatka učenicima pruža potporu na način tako da prvobitno provjeri jesu li učenici shvatili postavljeni zadatak. Od učenika traži da na papiru skicira idejno rješenje te da zatim, zajedno s nastavnikom, prokomentira i analizira postupke. Zatim, učenici pristupaju programiranju dok nastavnik cijelo vrijeme odrade zadatka prati pojedine korake učenika radi uspješnije odrade zadatka.	
Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine.	
– Daroviti učenici će proširiti automatizirani sustav tako da transportna traka ima određeno vrijeme kašnjenja pri pokretanju kako bi se osiguralo da u njezinoj okolini nije prisutan čovjek.	

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Sustavi pametnih instalacija, 3 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar“
Usporediti (prepoznati, nabrojiti, opisati) prednosti pametnih instalacija u odnosu na klasične (tradicionalne)	Analizirati prednosti uvođenja pametnih instalacija
Razlikovati mrežne topologije i komunikacijske modele različitih sustava pametnih instalacija	Razlikovati mrežne topologije i komunikacijske modele različitih sustava pametnih instalacija te navesti značajke pojedine izvedbe
Odrediti osnovne tehničke parametre i komponente potrebne za dizajniranje sustava pametne instalacije	Prepoznati i odrediti osnovne tehničke parametre i komponente potrebne za dizajniranje sustava pametne instalacije
Postaviti podsustave u sustavu pametnih instalacija	Izdvojiti elemente podsustava te postaviti podsustave u sustavu pametnih instalacija
Programirati rad podsustave u sustavu pametnih instalacija	Programirati rad podsustava u sustavu pametnih instalacija te ispitati funkcionalnost rada
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu tijekom stvarne radne situacije. Učenici pomoću stvarnih radnih situacija stječu znanja o prednostima pametnih instalacija u odnosu na klasične tradicionalne. Primjenjuju mrežne protokole i komunikacijske modele za povezivanje odabranih elemenata u pametnu instalaciju. Manje podsustave povezuju u složeni mrežni sustav koji programiraju prema traženoj zadaći te ispituju njegovu funkcionalnost.	

Nastavne cjeline/teme	Koncept pametnih instalacija Elementi inteligentnih sustava KNX sustav automatizacije Programiranje pametnih instalacija
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi raznovolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.	
Primjer vrednovanja:	
Radna situacija: Vlasnik vile za odmor želi potpunu autonomiju nad svojim bazenom. Za vrijeme putovanja prema objektu želi postaviti temperaturu vode u bazenu, kako bi na vrijeme bila zagrijana na željenu temperaturu.	
Zadatak: Automatizacija bazena objekta (vile za odmor)	
Potrebno je prezentirati izvedbu i obilježja izvedbe traženog zadatka klasičnom i pametnom instalacijom. Trebaju iznijeti idejno rješenje i odabrati potrebne elemente te ih povezati i programirati prema željenom načinu rada uporabom KNX sustava automatizacije.	
Vrednuju se sljedeći elementi:	
– točan izbor i interpretacija elemenata pametne instalacije – obrazlaganje različitosti izvedbe pametnom i klasičnom instalacijom te uočavanje ograničenja u izvedbi – ispravno programiranje inteligentne instalacije te povezivanje pametnih elemenata u nju – funkcionalnost pametnog sustava za tražene specifikacije.	
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama	
U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije radi motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.	
Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:	
– Učenici pristupaju programiranju inteligentne instalacije te povezivanju pametnih elemenata uz nadzor i upute nastavnika. Prilagođavaju funkcionalnost pametnog sustava za tražene specifikacije pomoću uputa.	
Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine.	
– Daroviti učenici će proširiti rješenje zadatka tako da vlasniku pri ulasku u bazen počne svirati željena glazba te budu istaknuti fotoefekti u boji.	

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Instalacija sustava pametnih instalacija, 3 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Testirati senzore i aktuatoru prije ugradnje u sustav pametnih instalacija	Testirati senzore i aktuatoru prije ugradnje u sustav pametnih instalacija te iznijeti zaključak o ispravnosti
Ugraditi i ožičiti komponente jednostavnog sustava pametnih instalacija (sabirnice, aktuatori, senzori) za zadani objekt prema tehničkoj dokumentaciji	Ugraditi i ožičiti komponente sustava pametnih instalacija (sabirnice, aktuatori, senzori) za zadani objekt prema tehničkoj dokumentaciji uz dokumentiranje možebitnih izmjena
Povezati centralne jedinice i prilagoditi sustave sjenčanja (zamračivanja), hlađenja, grijanja i ventilacije te rasvjetu za manji objekt	Povezati centralne jedinice i prilagoditi sustave zasjenjenja (zamračivanja), hlađenja, grijanja i ventilacije te rasvjetu za objekt
Priključiti sustav pametnih instalacija na napajanje	Priključiti sustav pametnih instalacija na napajanje te ispitati komunikacijsku vezu među elementima
Provjeriti ispravnosti sustava pametnih instalacija i izdati potvrdu o ispravnosti	Ispitati ispravnosti sustava pametnih instalacija i izdati potvrdu o ispravnosti uz pisano navođenje bitnijih uputa o korištenju sustava
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu tijekom stvarne radne situacije. Učenici pomoću stvarnih radnih situacija stječu znanja o metodama testiranja ispravnosti elemenata pametnih instalacija. Ugrađuju elemente, izvode ožičavanje te ih povezuju u sustav. Izvode prilagodbu rada sustava prema traženoj specifikaciji, puštaju sustave pametnih instalacija u rad te izdaju potvrdu ispravnosti rada i pisane upute korištenja sustava. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.	
Nastavne cjeline/teme	Senzori i aktuatori pametnih instalacija Povezivanje pametnih elemenata Provjera ispravnosti rada sustava pametnih instalacija Puštanje sustava u rad te izdavanje potvrde o funkcionalnosti
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi raznovolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.	

Primjer vrednovanja:

Radna situacija: Vlasnik vile želi sustav pametnih roleta tako da se rolete spuste pri početku padalina kako bi se spriječilo oštećenje ako korisnik nije prisutan u objektu. Nakon prestanka padalina rolete se trebaju podići kako bi se omogućilo sušenje vlažnih elemenata prozora.

Zadatak: Inteligentne rolete

Odabrati i argumentirati odabrane pametne elemente (senzore, aktuatora, sabirnice) te povezati pametne elemente u pametnu instalaciju prema tehničkoj dokumentaciji. Testirati rad svih elemenata, priključiti sustav na napajanje te ispitati njegovu funkcionalnost i izdati potvrdu o ispravnosti rada uz pisane upute o uporabi sustava.

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

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Potrebno doraditi
Učenik se pripremio za projektnu 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			

Vrednovanje naučenog:

Element/kriterij vrednovanja	Izvrstan	Vrlo dobar	Dobar	Dovoljan
Točan izbor i testiranje ispravnosti elemenata pametne instalacije	Učenik samostalno vrši odabir i testiranje elemenata pametne instalacije te daje prijedlog za poboljšanja.	Učenik samostalno vrši odabir i testiranje elemenata pametne instalacije uz manje greške.	Učenik samostalno vrši odabir i uz povremenu pomoć testira elemente pametne instalacije.	Učenik samo uz pomoć vrši odabir i testiranje elemenata pametne instalacije.
Ispravno ožičavanje pametnih elemenata u pametnu instalaciju prema tehničkoj dokumentaciji	Učenik samostalno ožičava pametne elemente u pametnu instalaciju prema tehničkoj dokumentaciji.	Učenik samostalno ožičava pametne elemente u pametnu instalaciju prema tehničkoj dokumentaciji uz manje greške.	Učenik uz povremenu pomoć ožičava pametne elemente u pametnu instalaciju prema tehničkoj dokumentaciji uz manje greške.	Učenik samo uz pomoć ožičava pametne elemente u pametnu instalaciju prema tehničkoj dokumentaciji.
Ispravno priključivanje sustava na napajanje te ispitivanje povezanosti svih elemenata	Učenik samostalno priključuje sustav pametnih instalacija na napajanje te ispituje povezanost svih elemenata.	Učenik samostalno priključuje sustav pametnih instalacija na napajanje te ispituje povezanost svih elemenata uz manje greške.	Učenik uz povremenu pomoć priključuje sustav pametnih instalacija na napajanje te ispituje povezanost svih elemenata uz manje greške.	Učenik samo uz pomoć priključuje sustav pametnih instalacija na napajanje te ispituje povezanost svih elemenata uz manje greške.
Funkcionalnost pametnog sustava za tražene specifikacije	Učenik samostalno vrši testiranje funkcionalnosti pametnog sustava prema traženim specifikacijama te daje prijedlog za poboljšanja.	Učenik samostalno vrši testiranje funkcionalnosti pametnog sustava prema traženim specifikacijama uz manje greške.	Učenik uz povremenu pomoć vrši testiranje funkcionalnosti pametnog sustava prema traženim specifikacijama.	Učenik samo uz pomoć vrši testiranje funkcionalnosti pametnog sustava prema traženim specifikacijama.
Pisane upute o korištenju sustava	Učenik samostalno piše upute o korištenju sustava pametnih instalacija na temelju ožičenja, priključenja i ispitivanja funkcionalnosti.	Učenik samostalno, ali uz manje greške piše upute o korištenju sustava pametnih instalacija.	Učenik uz povremenu pomoć piše upute o korištenju sustava pametnih instalacija.	Učenik samo uz pomoć piše upute o korištenju sustava pametnih instalacija.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

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

Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:
Učenici će odabrati odabrane pametne elemente (senzore, aktuatori, sabirnice) uz upute te povezati pametne elemente u pametnu instalaciju prema tehničkoj dokumentaciji uz nadzor nastavnika. Testirat će rad svih elemenata uz upute, priključiti sustav na napajanje te ispitati njegovu funkcionalnost uz nadzor nastavnika i izdati potvrdu o ispravnosti rada uz pisane upute o uporabi sustava.
Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine.
Daroviti učenici će proširiti rješenja zadatka tako da se rolete spuste proporcionalno intenzitetu padalina (ako su padaline slabe, rolete se trebaju spustiti do polovice visine prozora, a ako su padaline jako izražene, onda se trebaju potpuno spustiti).

NAZIV MODULA	PROIZVODNA POSTROJENJA ELEKTRIČNE ENERGIJE		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/5555 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/5556 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/5557		
Obujam modula (CSVET)	9 CSVET Uvod u proizvodna postrojenja električne energije, 1 CSVET Instalacija proizvodnih postrojenja električne energije, 4 CSVET Ispitivanje i održavanje proizvodnih postrojenja električne energije, 4 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika
	20 – 30 %	50 – 70 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je upoznati učenike s instalacijom, održavanjem i popravkom proizvodnih postrojenja električne energije. Učenici će se upoznati s radom različitih proizvodnih postrojenja i ulogom njihovih komponenti. Naučit će kako ugraditi i spojiti dijelove postrojenja na energetska i signalna mreža prema projektima. Tijekom modula učenici će se baviti pokretanjem postrojenja i provjerom njegove ispravnosti te će popraviti ili zamijeniti električne, mehaničke i upravljačke dijelove postrojenja.		
Ključni pojmovi	proizvodno postrojenje električne energije, elementi postrojenja, sinkronizacija, elektroenergetska mreža, preventivna održavanja		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.5. Domena: Ja i drugi osr C.5. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okruženja za učenje MPT Zdravlje zdr B.5. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.5. Domena: Promišljaj poduzetnički 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 okruženju ikt C.5. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okruženju ikt D.5. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okruženju 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 ostvariti u stvarnim uvjetima kod poslodavca ili u regionalnim centrima kompetentnosti te simulirati u školskim specijaliziranim učionicama ili praktikumima. Zadaci 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/5555 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/5556 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/5557 Okruženje kod poslodavca, regionalni centar kompetentnosti, školska specijalizirana učionica/praktikum, sadrži komponente pojedinih proizvodnih postrojenja električne energije, zaštitne uređaje proizvodnog postrojenja električne energije, materijale, alate i mjerne instrumente za njihovo ispitivanje i održavanje.		

	Potrebno je razredni odjel podijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način u odgovarajućim uvjetima (praktikumi, laboratoriji) te ostvarenje propisanih ishoda učenja. 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	Uvod u proizvodna postrojenja električne energije, 1 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Objasniti način rada pojedinih proizvodnih postrojenja električne energije	Kategorizirati vrste proizvodnih postrojenja električne energije i objasniti njihov način rada
Razlikovati ulogu komponenta pojedinih proizvodnih postrojenja električne energije	Razlikovati i objasniti ulogu komponenta pojedinih proizvodnih postrojenja električne energije
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantan nastavni sustav je problemska nastava koja se odvija u obliku samostalnoga rada, rada u paru, skupini i timu. Učenici stječu znanja o vrstama proizvodnih postrojenja električne energije, pojedinim komponentama od kojih se postrojenja sastoje te o ulozi pojedine komponente u sustavu. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.	
Nastavne cjeline/teme	Podjela postrojenja za proizvodnju električne energije Način rada i namjena proizvodnih postrojenja električne energije Komponente sustava za proizvodnju električne energije
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi raznovolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine. Primjer vrednovanja: Zadatak: Analiza postrojenja za proizvodnju električne energije Radna situacija: Nikša radi kao operator proizvodnog sustava u energetske kompaniji. Kompanija planira širenje svojih proizvodnih kapaciteta i Nikša je zadužen za provedbu detaljne analize postojećih postrojenja. Za svaku vrstu proizvodnog postrojenja Nikša treba: kategorizirati proizvodno postrojenje, opisati njegov način rada, navesti komponente koje ga čine, odrediti moguće izvore i utjecaje smetnji i navesti način montaže generatora. Učenici rade u timovima na sljedećim zadacima: - Kategorizacija postrojenja - Potrebno je napraviti popis svih proizvodnih postrojenja (npr. termoelektrana, hidroelektrana, vjetroelektrana) i kategorizirati ih prema tipu. - Opis načina rada postrojenja - Za svako postrojenje treba napisati detaljan opis načina rada. Na primjer, za hidroelektranu, objasniti proces od protoka vode do proizvodnje električne energije. - Analiza komponenti - Identificirati i opisati ključne komponente svakog postrojenja, poput turbina u hidroelektrani, i objasniti njihovu funkciju. - Izvori i utjecaji smetnji - Analizirati potencijalne izvore smetnji (kao što su vremenski uvjeti za vjetroelektrane) i njihov utjecaj na proizvodnju. - Ugradnja generatora - Opisati proces ugradnje generatora u svakom tipu postrojenja uzimajući u obzir specifičnosti i tehničke zahtjeve. Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi: – pravilna kategorizacija proizvodnog postrojenja – točno opisan način rada proizvodnog postrojenja – pravilno analizirani svi elementi proizvodnog postrojenja i objašnjena njihova uloga – istaknuti mogući izvori i utjecaji smetnji – pravilno komentiran način ugradnje generatora u postrojenju.	
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama	
U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije radi motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.	

Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:
– kategorizirati proizvodno postrojenje uz upute – opisati njegov način rada uz podsjetnik – navesti komponente koje ga čine uz podsjetnik – odrediti moguće izvore i utjecaje smetnji i navesti način montaže generatora uz pomoć uputa i podršku nastavnika.
Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine.
– U navedenom primjeru daroviti učenici mogu istražiti i predložiti rješenja za integraciju obnovljivih izvora energije u postojeće proizvodne sustave, čime bi se unaprijedio ukupni ekološki i ekonomski učinak tvornice.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam		Instalacija proizvodnih postrojenja električne energije, 4 CSVET
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Ugraditi dijelove proizvodnog postrojenja električne energije		Ugraditi dijelove proizvodnog postrojenja električne energije prema tehničkoj dokumentaciji
Spojiti proizvodno postrojenje električne energije na energetska mrežu		Spojiti proizvodno postrojenje električne energije na energetska mrežu te provjeriti ispravnost spoja
Povezati proizvodno postrojenje električne energije sa signalnom instalacijom		Povezati proizvodno postrojenje električne energije sa signalnom instalacijom te provjeriti ispravnost spoja
Pustiti u rad proizvodno postrojenje električne energije		Pustiti u rad proizvodno postrojenje električne energije te provjeriti ispravnost rada
Ugraditi namjenske zaštitne naprave za zaštitu proizvodnog postrojenja električne energije		Ugraditi namjenske zaštitne naprave za zaštitu proizvodnog postrojenja električne energije te ispitati njihovu zaštitnu funkciju
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a		
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu tijekom stvarne radne situacije. Učenici pomoću stvarnih radnih situacija stječu znanja i vještine o načinu ugradnje dijelova proizvodnog postrojenja električne energije prema tehničkoj dokumentaciji, njihovom međusobnom ožičavanju i povezivanju te postupcima provjere ispravnosti rada svakog ugrađenog dijela i samog sustava u cjelini. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.		
Nastavne cjeline/teme		Dijelovi proizvodnog postrojenja električne energije Ožičavanje i povezivanje dijelova postrojenja Provjera ispravnosti rada postrojenja Zaštitni elementi postrojenja
Načini i primjer vrednovanja		
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojega znanja i kreativnosti u pripremi raznovidnih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine. Primjer vrednovanja: Zadatak: Ugradnja i sinkronizacija sinkronog generatora u proizvodnom postrojenju električne energije Radna situacija: U sklopu novog proizvodnog postrojenja električne energije potrebno je instalirati sinkroni generator. Ova radna situacija uključuje sve korake od ugradnje do puštanja u pogon, uključujući detekciju i otklanjanje kvarova. Koraci zadatka: – Precizno pratiti tehničku dokumentaciju i planove za ugradnju sinkronog generatora u postrojenje. – Pažljivo spojiti generator na energetska mrežu vodeći računa o svim sigurnosnim mjerama. – Provesti postupak sinkronizacije generatora na mrežu prateći propisane procedure kako bi se osiguralo da generator radi u skladu s frekvencijom i fazom mreže. – Izmjeriti karakteristične veličine generatora (npr. napon, struja, frekvencija) kako bi se potvrdila ispravnost rada. – Usporediti mjerenja s nazivnim vrijednostima kako bi se ustanovila bilo kakva odstupanja. – Ako mjerenja pokažu odstupanja, identificirati i analizirati mogući kvar. – Ako je potrebno, zamijeniti neispravne dijelove ili poduzeti korake za otklanjanje kvara. – Nakon što su svi kvarovi otklonjeni, izvršiti završne provjere i pustiti postrojenje u rad potvrđujući ispravnost njegovog rada. Vrednuje se: – pravilna ugradnja sinkronog generatora te ožičavanje prema tehničkoj dokumentaciji – točna provedba postupka sinkronizacije generatora na mrežu – provođenje ispitivanja ispravnosti rada generatora mjerenjima karakterističnih veličina – usporedba mjerenih i nazivnih vrijednosti te ustanovljivanje kvara i/ili potrebe za zamjenom – puštanje postrojenja u pogon nakon otklanjanja kvara/zamjene neispravnog elementa te kontrola ispravnosti rada.		

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

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

Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:

- Prema zadanom projektu treba izvršiti ugradnju sinkronog generatora u proizvodno postrojenje električne energije pomoću uputa i podrške nastavnika ili mentora. Treba sinkronizirati generator na mrežu te ispitati njegovu ispravnost mjerenjem karakterističnih veličina uz primjer; detektirati kvar uz primjer, ukoliko mjerene veličine odstupaju od nazivnih te ga otkloniti ili zamijeniti novim. Treba izvršiti puštanje u pogon postrojenja nakon otklonjenog kvara pomoću uputa i podrške nastavnika ili mentora.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine.

- U navedenom primjeru učenici će analizirati način rada generatora i postrojenja kada bi generator imao na statorskom namotu dva magnetska pola više u odnosu na trenutačno ugrađeni generator. Analizom će utvrditi promjenu karakteristika postrojenja s obzirom na ugrađeni generator.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam		Ispitivanje i održavanje proizvodnih postrojenja električne energije, 4 CSVET
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Ispitati ispravnost rada proizvodnog postrojenja električne energije		Ispitati ispravnost rada proizvodnog postrojenja električne energije te analizirati mjerene električne veličine
Simulirati kvar u radu proizvodnog postrojenja električne energije		Simulirati kvar u radu proizvodnog postrojenja električne energije te objasniti mogući uzrok nastanka
Detektirati kvar u radu proizvodnog postrojenja električne energije		Detektirati kvar u radu proizvodnog postrojenja električne energije te predložiti metode za njegovo otklanjanje
Popraviti električne, mehaničke i upravljačke dijelove proizvodnog postrojenja električne energije ili zamijeniti novim		Popraviti električne, mehaničke i upravljačke dijelove proizvodnog postrojenja električne energije ili zamijeniti novim
Ispitati funkcionalnost rada proizvodnog postrojenja električne energije nakon izvršenog popravka		Ispitati funkcionalnost rada proizvodnog postrojenja električne energije nakon izvršenog popravka te pustiti postrojenje u pogon
Provoditi preventivno održavanje proizvodnog postrojenja električne energije		Provoditi preventivno održavanje proizvodnog postrojenja električne energije te voditi dokumentaciju preventivnog održavanja
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a		
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu tijekom stvarne radne situacije. Učenici pomoću stvarnih problemskih situacija stječu znanja o metodama ispitivanja ispravnosti rada proizvodnog postrojenja električne energije, načinima popravaka ili zamjene pojedinih dijelova te važnosti preventivnog održavanja postrojenja. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.		
Nastavne cjeline/teme		Ispitivanje ispravnosti rada proizvodnog postrojenja električne energije Metode detekcije i otklanjanja kvarova Puštanje postrojenja u pogon nakon otklanjanja kvara Preventivna održavanja proizvodnog postrojenja električne energije
Načini i primjer vrednovanja		
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.		
Primjer vrednovanja:		
Zadatak: Otklanjanje kvara i preventivno održavanje u vjetroelektrani		
Radna situacija: U proizvodnom postrojenju vjetroelektrane zabilježen je problem s jednom od vjetroturbina. Generator turbine ne proizvodi očekivanu količinu električne energije, što ukazuje na potencijalni kvar unutar električnog sustava turbine.		
Koraci zadatka:		
1. Ispitivanje ispravnosti rada generatora turbine		
– Treba provesti mjerenja električnih veličina generatora, uključujući otpor namota i napon na priključnicama, kako bi se utvrdila ispravnost rada generatora. – Treba usporediti mjerenja s nominalnim vrijednostima za identifikaciju mogućih neispravnosti.		
2. Detekcija i otklanjanje kvara		
– Treba analizirati rezultate mjerenja kako bi se identificirao uzrok kvara i razviti strategiju za njegovo otklanjanje. – Treba izvršiti potrebne popravke ili zamijeniti neispravne dijelove na generatoru turbine.		

3. Sinkronizacija generatora i puštanje u pogon: – Nakon popravka ili zamjene treba sinkronizirati generator turbine na mrežu i provjeriti ispravnost rada. – Treba vratiti turbinu u puni operativni kapacitet i provesti detaljnu analizu njenog stanja.
4. Preventivno održavanje: – Na osnovu iskustva s kvarom, treba predložiti mjere za preventivno održavanje generatora vjetroturbine kako bi se smanjila vjerojatnost budućih kvarova.
Vrednuje se: – pravilno ispitivanje ispravnosti rada generatora mjerenjem električnih veličina – ispravno uočavanje uzroka kvara te argumentiranje istog – usporedba mjerenih i nazivnih vrijednosti te ustanovljivanje kvara i/ili potrebe za zamjenom – puštanje postrojenja u pogon nakon otklanjanja kvara / zamjene neispravnog elementa te kontrola ispravnosti rada – izlaganje mjera za preventivno održavanje generatora.
Ako učenici nemaju pristup stvarnoj vjetroeletrani, što će najčešće biti slučaj, zadatak se može prilagoditi pomoću simulacije ili korištenje modela koji replicira način rada vjetroeletre. Evo kako bi se to moglo postići:
1. Uporaba edukacijskog modela vjetroeletre – treba nabaviti ili izraditi edukacijski model vjetroeletre koji sadrži osnovne komponente poput generatora, namota, priključnica i upravljačke ploče. – model bi trebao omogućiti mjerenja električnih veličina i simulaciju različitih kvarova.
2. Uporaba računalne simulacije – ako fizički model nije dostupan, treba se koristiti računalnu simulaciju koja može replicirati rad vjetroeletre i simulirati različite scenarije kvarova.
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama
U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije radi motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.
Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: – Učenik će ispitati ispravnost rada generatora pomoću uputa, izmjeriti otpore namota generatora i napone na njegovim priključnicama uz podsjetnik. Nakon otklanjanja kvara, treba sinkronizirati generator na mrežu i postrojenje vratiti u pogon te analizirati pogonsko stanje sustava pomoću uputa i podrške nastavnika. Treba predložiti i komentirati predložene mjere za preventivno održavanje generatora uz pomoć drugih učenika.
Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine. – U navedenom primjeru učenici će analizirati spoj generatora u bloku za slučaj da u jednom od generatora pukne namot na statoru uslijed povećanog dugotrajnijeg zagrijavanja. Odredit će maksimalno opterećenje preostalog generatora te maksimalnu snagu postrojenja u danoj situaciji.

3.3 IZBORNI DIO - ELEKTROMONTAŽA

2. RAZRED

NAZIV MODULA	OSNOVE ELEKTRIČNIH STROJEVA I INSTALACIJA		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3173 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3135		
Obujam modula (CSVET)	5 CSVET Osnove električnih strojeva, 2 CSVET Instalacija električnih strojeva, 3 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika
	20 – 30 %	50 – 60 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je pružiti učenicima znanja i vještine za analizu tehničkih podataka električnih strojeva i instalacija te izradu tehničke dokumentacije. Učenici će se upoznati s crtanjem jednopolnih i spojnih shema strujnih krugova električnih strojeva, moći će izvoditi električne instalacije za te strojeve, spajati ih na električnu instalaciju objekta ili postrojenja te provoditi ispitivanje ispravnosti rada električnih strojeva i otklanjanje smetnji u njihovom radu.		
Ključni pojmovi	elektromotor, generator, radna točka, klizanje, sinkroni stroj, asinkroni stroj, sinkronizacija, električna instalacija, zagrijavanje i hlađenje elektromotora, pogonska stanja elektromotora		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.5. Domena: Ja i drugi osr C.5. Domena: Ja i društvo		

	MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okruženja za učenje MPT Zdravlje zdr B.5. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.5. Domena: Promišljaj poduzetnički 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 okruženju ikt C.5. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okruženju ikt D.5. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okruženju 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 ostvariti u stvarnim uvjetima kod poslodavca ili u regionalnim centrima kompetentnosti, odnosno simulirati u školskim specijaliziranim učionicama ili praktikumima. Zadaci 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/3173 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3135 Okruženje kod poslodavca, regionalni centar kompetentnosti, školska specijalizirana učionica/praktikum, sadrži električne strojeve, elemente električne instalacije za električne strojeve, uređaje i mjerne instrumente za ispitivanje ispravnosti rada. Potrebno je razredni odjel podijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na sigurnan način u odgovarajućim uvjetima (praktikumi, laboratoriji) te ostvarenje propisanih ishoda učenja. Okruženje za ostvarivanje ishoda učenja uključuje širok spektar mogućnosti koje se prilagođavaju potrebama učenika i kvalifikacija. To okruženje može obuhvaćati licenciranog poslodavca, regionalni centar kompetentnosti (gdje je primjenljivo), školsku učionicu, specijaliziranu učionicu ili praktikum, kao i učenje temeljeno na radu kod poslodavca. Ishodi učenja ostvaruju se kroz različite oblike aktivnosti, a oni vezani za učenje temeljeno na radu izvan škole usklađuju se između škole i poslodavca.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam		Osnove električnih strojeva, 2 CSVET
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Razlikovati tehničke podatke električnih strojeva		Razlikovati i analizirati tehničke podatke električnih strojeva
Nacrtati jednopolne i spojne sheme strujnih krugova električnih strojeva		Nacrtati i usporediti jednopolne i spojne sheme strujnih krugova električnih strojeva
Izraditi i interpretirati tehničku dokumentaciju za električne strojeve (upute za instalaciju tehničke specifikacije i nacrti)		Objasniti karakteristike te izraditi i interpretirati tehničku dokumentaciju za električne strojeve (upute za instalaciju tehničke specifikacije i nacrti)
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU		
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu tijekom stvarne radne situacije. Učenici pomoću stvarnih problemskih situacija stječu znanja o građi i karakteristikama električnih strojeva te vještine analiziranja tehničkih podataka s natpisne pločice stroja. Učenici prikazuju jednopolne i spojne sheme strujnih krugova u kojima se električni strojevi koriste. Nastavnik, u uloji mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.		
Nastavne cjeline/teme		Sinkroni strojevi Asinkroni strojevi Istosmjerni strojevi
Načini i primjer vrednovanja		
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi raznovolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine. Primjer rednovanja: Radna situacija: Za brodsku radionicu Sidro potrebno je odrediti prikladan elektromotor prema zadanim specifikacijama: elektromotor za upravljanje pramčanim sidrom nazivne snage 4kW i nazivne brzine vrtnje 750 okr/min. Zadatak: Potrebno je iz kataloga proizvođača elektromotora odabrati elektromotor koji ispunjava kriterije pogona ventilatora prema nazivnoj snazi i brzini vrtnje; analizirati karakteristike odabranog motora te komentirati tehničke podatke prema vrijednostima iz kataloga; nacrtati jednopolnu i spojnu shemu navedenog elektromotornog pogona. Vrednuju se sljedeći elementi: – pravilan izbor elektromotora prema traženim karakteristikama tereta		

– određivanje broja pari polova statorskog namota – određivanje radne točke elektromotornog pogona – izrada jednogpolne i spojne sheme elektromotornog pogona.
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama
U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije radi motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: – Učenici, uz pomoć i navođenje nastavnika, odrađuju zadani zadatak i analiziraju karakteristike odabranog motora te komentiraju tehničke podatke prema vrijednostima iz kataloga. Crtaju jednogpolnu i spojnu shemu navedenog elektromotornog pogona uporabom priloženih skica iz kataloga proizvođača. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine. Daroviti učenici će odrediti i faktor korisnosti elektromotornog pogona određivanjem gubitaka odabranog elektromotora.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Instalacija električnih strojeva, 3 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Izvesti električnu instalaciju za električne strojeve	Odabrati elemente i izvesti električnu instalaciju za električne strojeve
Spojiti električne strojeve na električnu instalaciju objekta i/ili postrojenja	Spojiti električne strojeve na električnu instalaciju objekta i/ili postrojenja te protumačiti ulogu pojedinih elemenata u spoju
Ispitati ispravnost rada električnih strojeva	Ispitati ispravnost rada električnih strojeva te odrediti pogonska stanja strojeva
Odrediti i otkloniti smetnje u radu električnih strojeva	Odrediti i otkloniti smetnje u radu električnih strojeva te komentirati moguće uzroke njihovih nastanaka
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu tijekom stvarne radne situacije. Učenici pomoću stvarnih problemskih situacija stječu znanja pravilnog odabira komponenti elektromotornog pogona te povezivanje istih na električnu instalaciju za električne strojeve. Priključkom stroja na mrežni napon učenici ispituju ispravnost rada te određuju pogonska stanja elektromotora. Uočavaju moguće anomalije u radu strojeva te primjenjuju postupke za njihovo otklanjanje. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.	
Nastavne cjeline/teme	Elektromagnetske komponente Instalacije električnih strojeva Osnove pokretanja električnih strojeva Pogonska stanja električnih strojeva
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi raznovolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.	
Primjer vrednovanja:	
Radna situacija: Za brodsku radionicu Sidro potrebno je instalirati elektromotor za pogon pramčanog sidra prema zadanoj shemi električne instalacije te prema zadanim specifikacijama broda. Zadatak: Potrebno je odabrati potrebne elektromagnetske komponente za instalaciju elektromotora prema priloženoj shemi električne instalacije; izvesti potrebnu električnu instalaciju te priključiti motor na napon napajanja. Treba odrediti pogonsko stanje mjerenjem potrebnih električnih veličina. U slučaju anomalija u radu stroja treba komentirati smetnje i otkloniti ih.	
Vrednuju se sljedeći elementi:	
– točan izbor elektromagnetskih komponenti prema priloženoj shemi električne instalacije i dobivenim uputama – pravilno izvođenje električne instalacije elektromotora uz upute – ispravno pokretanje elektromotora i određivanje pogonskog stanja uz upute – uspješno otklanjanje mogućih anomalija u radu stroja.	
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama	
U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije radi motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: – točan izbor elektromagnetskih komponenti prema priloženoj shemi električne instalacije – pravilno izvođenje električne instalacije elektromotora – ispravno pokretanje elektromotora i određivanje pogonskog stanja	

– uspješno otklanjanje mogućih anomalija u radu stroja uz prisutnost i potporu nastavnika.
Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine.
Daroviti učenici će istražiti koje dodatne zaštitne elemente sadrži elektromotor namijenjen za brodsku ugradnju. Povezuju navedeno s načinima upravljanja smjerom i brzinom vrtnje stroja.

NAZIV MODULA	ELEKTROENERGETSKE MREŽE I ODRŽAVANJE		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/1134 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/1135		
Obujam modula (CSVET)	8 CSVET Visokonaponske i niskonaponske električne mreže, 3 CSVET Ispitivanje i održavanje nadzemnih dalekovoda i podzemnih kabela, 5 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika
	20 – 30 %	60 – 70 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je osnažiti učenike s potrebnim znanjima i vještinama za rad u području prijenosnih i distribucijskih mreža unutar elektroenergetskih sustava. Učenici će se upoznati s razlikama između prijenosnih i distribucijskih mreža te s karakteristikama niskonaponskih i visokonaponskih podzemnih kabelaških mreža, uključujući i kabelsku cijevnu kanalizaciju. Modul obuhvaća i učenje o tehnikama polaganja kabela, izvođenju kabelaških glava, spojnica i završetaka te metodama spajanja vodova i kabela. Učenici će, također, razvijati vještine potrebne za sudjelovanje u preventivnom održavanju nadzemnih dalekovoda i energetskih kabela, kao i za ispitivanje dalekovoda i trafostanica primjenom termovizijskog snimanja.		
Ključni pojmovi	prijenos električne energije, distribucija električne energije, podzemne kabelaške mreže, zračne kabelaške mreže, vodovi, izolatori, stupovi, kabelaške spojnice, kabelaške glave, kabelski završetci, kratki spoj, prenapon		
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 ostvariti u stvarnim uvjetima kod poslodavca ili u regionalnim centrima kompetentnosti, odnosno simulirati u školskim specijaliziranim učionicama ili praktikumima. Zadaci 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/1134 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/1135 Okruženje kod poslodavca, regionalni centar kompetentnosti, školska specijalizirana učionica / praktikum, sadrži elemente visokonaponske i niskonaponske električne mreže te uređaje za ispitivanje i održavanje nadzemnih i podzemnih kabela. Potrebno je razredni odjel podijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način.		

	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		Visokonaponske i niskonaponske električne mreže, 3 CSVET
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Razlikovati prijenosnu i distribucijsku mrežu		Razlikovati i opisati načine prijenosne i distribucijske mreže
Opisati nn i vn podzemne kabelske mreže, kabelsku cijevnu kanalizaciju, polaganje kabela u cijevi, prijelaza kabelske u zračnu mrežu		Opisati nn i vn podzemne kabelske mreže, kabelsku cijevnu kanalizaciju, polaganje kabela u cijevi, prijelaza kabelske u zračnu mrežu i predložiti tehnologiju za specifičan primjer
Objasniti metode za izvođenje kabelskih glava, spojnica i završetaka		Objasniti metode za izvođenje kabelskih glava, spojnica i završetaka te predložiti tehnologiju za specifičan primjer
Objasniti načine spajanja i pribor za spajanje vodova i kabela u elektroenergetskim mrežama		Objasniti i demonstrirati načine spajanja i pribor za spajanje vodova i kabela u elektroenergetskim mrežama
Opisati pripremne i građevinske radove za podizanje stupova		Opisati pripremne i građevinske radove za podizanje stupova te predložiti tehnologiju za specifičan primjer
Razlikovati stupove visokonaponskih dalekovoda prema konstrukciji i rasporedu vodiča		Razlikovati i opisati stupove visokonaponskih dalekovoda prema konstrukciji i rasporedu vodiča
Razlikovati izolatore prema vrsti i načinu postavljanja		Razlikovati izolatore prema vrsti i načinu postavljanja i opisati razlike
Objasniti način postavljanja nadzemnih vodova		Objasniti način postavljanja nadzemnih vodova te predložiti tehnologiju za specifičan primjer
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a		
Dominantan nastavni sustav jest heuristička nastava, koja se temelji na vođenom učenju i problemskim zadacima. Učenici samostalno, u parovima, skupinama ili timovima rade na različitim problemskim zadacima i vježbama. Uz podršku nastavnika, koji djeluje kao mentor i koordinator aktivnosti, učenici stječu znanje o izradi elemenata visokonaponske i niskonaponske mreže.		
Nastavne cjeline teme		Uvod u prijenos i distribuciju električne energije Klasifikacija električnih mreža Nadzemni i kabelski elektroenergetski vodovi Električni parametri elektroenergetskih vodova Ostali elementi elektroenergetskih mreža
Načini i primjer vrednovanja		
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi raznovidnih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.		
Primjer vrednovanja:		
Zadatak: Elementi trase dalekovoda		
Za zadanu trasu dalekovoda elektroenergetske mreže 110 kV, na temelju projektne dokumentacije, treba navesti vrstu mreže s obzirom na ulogu u sustavu (prijenosna ili distribucijska), odrediti broj potrebnih stupova, izvršiti odabir pravilne izvedbe s obzirom na raspored vodiča te navesti ulogu stupa u trasi (zatezni-nosni) i izvoditi spajanje nadzemnih vodova na stupove spojnim i ovjesnim priborom. Navesti pripremne i građevinske radove potrebne za podizanje stupova u ovisnosti o konfiguraciji terena.		
Vrednovanje kao učenje: učenici se samovrednuju i vrednuju doprinos ostalih članova tima pri rješavanju zadatka. Popis za procjenu:		
Elementi	DA	Treba popraviti
Jesmo li uspješno izvršili zadatak?		
Je li svaki član grupe dao maksimalan doprinos izvršenju zadatka?		
Jesu li članovi grupe međusobno uvažavali tuđa mišljenja?		
Možeš li nakon ovog oblika rada na satu uspješno objasniti što si naučio/la?		
Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:		
– klasifikacija mreže u elektroenergetskom sustavu s obzirom na ulogu u sustavu – odabir izvedbe stupova s obzirom na raspored vodiča – određivanje uloge stupa u trasi (zatezni-nosni) – uporaba spojnih elemenata i ovjesnog pribora pri spajanju nadzemnih vodiča na stupove – poznavanje potrebnih pripremnih i građevinskih radova za podizanje stupova – prezentiranje idejnog rješenja zadatka.		

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

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

Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:

- Učenik će uz podsjetnik navesti vrstu mreže s obzirom na ulogu u sustavu; odrediti broj potrebnih stupova uz upute; izvršiti odabir pravilne izvedbe s obzirom na raspored vodiča te navedi ulogu stupa u trasi (zatezni-nosni) i izvoditi spajanje nadzemnih vodova na stupove spojnim i ovjesnim priborom uz nadzor nastavnika; navesti pripreme i građevinske radove potrebne za podizanje stupova u ovisnosti o konfiguraciji terena uz podsjetnik.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine.

- Daroviti učenici će predložiti idejno rješenje zamjene preponskih stupova u trasi dalekovoda na način da se obujam potrebnih radnji izmještanja opreme u trasi smanji na minimalnu količinu.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam		Ispitivanje i održavanje nadzemnih dalekovoda i podzemnih kabela, 5 CSVET
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Poznavati projektnu tehničku dokumentaciju energetske mreže i postrojenja (tehnički opis, nacrti, sheme, troškovnici)		Poznavati i opisati pojedine elemente projektne tehničke dokumentacije energetske mreže i postrojenja (tehnički opis, nacrti, sheme, troškovnici)
Preventivno održavati nadzemne dalekovode i energetske kabele		Samostalno preventivno održavati nadzemne dalekovode i energetske kabele
Ispitati dalekovod i trafostanicu metodom termovizijskog snimanja		Ispitati dalekovod i trafostanicu metodom termovizijskog snimanja i interpretirati rezultate
Ustanoviti kvarove na nadzemnim vodovima		Ustanoviti kvarove na nadzemnim vodovima i predložiti način sanacije kvara
Locirati kvar na dalekovodu pomoću indikatora kvara		Locirati i dokazati kvar na dalekovodu pomoću indikatora kvara
Pronaći energetske kabele na terenu pomoću uređaja za lokaciju („tragača kabela“, locirati poziciju kvara na kabelu		Pronaći energetske kabele na terenu pomoću uređaja za lokaciju („tragača kabela“, locirati poziciju kvara na kabelu te ga pravilno unijeti u tehničku dokumentaciju
Otkloniti kvar ili zamijeniti elemente nadzemnih dalekovoda i kabela		Samostalno otkloniti kvar ili zamijeniti elemente nadzemnih dalekovoda i kabela
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a		
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu tijekom stvarne radne situacije. Učenici će pomoću stvarnih radnih situacija prepoznavati neispravnosti nadzemnih i podzemnih kablova te provoditi postupke otklanjanja kvarova. Sudjelovat će u održavanju nadzemnih dalekovoda i energetskih kabela te u provođenju termovizijskog snimanja dalekovoda i trafostanica. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.		
Nastavne cjeline/teme		Projektna tehnička dokumentacija elektroenergetskih mreža Mjerni instrumenti i metode ispitivanja elektroenergetskih mreža Ispitivanja i održavanje nadzemnih elektroenergetskih mreža Ispitivanja i održavanje podzemnih elektroenergetskih mreža
Načini i primjer vrednovanja		
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi razolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.		
Primjer vrednovanja:		
Radna situacija: HOPS je ustanovio ispad dalekovoda 20 kV, koji se napaja transformatorskom stanicom 110/20kV. Potrebno je ispitati ispravnost dalekovoda i transformatorske stanice.		
Zadatak: Ispitivanje ispravnosti dalekovoda i transformatorske stanice		
Učenici trebaju:		
– predstaviti projektnu dokumentaciju zadane elektroenergetske mreže i postrojenja – metodom termovizijskog snimanja ispitati ispravnost dalekovoda i transformatorske stanice te interpretirati dobivene rezultate – locirati i dokazati mjernom opremom kvar dalekovoda te ga otkloniti ili zamijeniti neispravne elemente nadzemnih vodova – izvršiti provjeru ispravnosti rada – unositi podatke u tehničku dokumentaciju – predložiti mrežnom centru / dispečeru priključak dalekovoda na elektroenergetski sustav.		
Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:		
– objašnjenje projektne dokumentacije postrojenja i elektroenergetske mreže		

– ispitivanje ispravnosti rada dalekovoda opremom za termovizijsko snimanje – detekcija i lokalizacija kvara mjernom opremom – otklanjanje kvara ili, prema potrebi, zamjena neispravnih elemenata – unošenje podataka ispitivanja u tehničku dokumentaciju.
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama
U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije radi motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: – predstaviti projektnu dokumentaciju zadane elektroenergetske mreže i postrojenja uz podsjetnik – metodom termovizijskog snimanja ispitati ispravnost dalekovoda i transformatorske stanice uz nadzor nastavnika – locirati i dokazati mjernom opremom kvar dalekovoda te ga otkloniti ili zamijeniti neispravne elemente nadzemnih vodova uz pomoć uputa i podršku nastavnika – izvršiti provjeru ispravnosti rada uz upute – unositi podatke u tehničku dokumentaciju – predložiti mrežnom centru / dispečeru priključak dalekovoda na elektroenergetski sustav uz upute. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine. – Daroviti učenici će predstaviti i objasniti namjenu opreme za preventivno održavanje visokonaponskih i srednjenaponskih dalekovoda (zaštitne motke, zrcala za detekciju mehaničkih kvarova, četke za čišćenje posolice i sl.).

3. RAZRED

NAZIV MODULA	IZVOĐENJE ELEKTRIČNIH RASKLOPNIH POSTROJENJA		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/1132 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/1133		
Obujam modula (CSVET)	8 CSVET Električna rasklopna postrojenja, 3 CSVET Radovi na električnim rasklopnim postrojenjima, 5 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika
	10 – 20 %	60 – 70 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je upoznati učenike s različitim vrstama električnih rasklopnih postrojenja, uključujući visokonaponska, srednjonaponska i niskonaponska. Učenici će stjecati znanja o radu i funkcijama ključnih komponenti ovih postrojenja te o načinima njihove zaštite. Modul obuhvaća praktične vještine ugradnje, ožičenja i održavanja električnih rasklopnih postrojenja, kao i ispitivanje njihove funkcionalnosti i otklanjanje kvarova. Također, učenici će se upoznati s daljinskim upravljanjem ovih sustava preko sustava SCADA.		
Ključni pojmovi	podjela rasklopnih postrojenja, sabirnice, rastavljači, prekidači, osigurači, izolatori, sklopni aparati, prigušnice, odvodnici prenapona, mjerni transformatori, sustavi daljinskog upravljanja, oklopljena visokonaponska postrojenja, mjerenja u rasklopnim postrojenjima, zaštita u rasklopnim postrojenjima		
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 ostvariti u stvarnim uvjetima kod poslodavca ili u regionalnim centrima kompetentnosti, odnosno simulirati u školskim specijaliziranim učionicama ili praktikumima. Zadaci 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/1132 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/1133 Okruženje kod poslodavca, regionalni centar kompetentnosti, školska specijalizirana učionica/praktikum, sadrži elemente električnog rasklopnog postrojenja te uređaje i opremu za izvođenje radova na električnim rasklopnim postrojenjima. Potrebno je razredni odjel podijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način. 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	Električna rasklopna postrojenja, 3 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Razlikovati visokonaponska, srednjonaponska i niskonaponska električna rasklopna postrojenja	Razlikovati i opisati visokonaponska, srednjonaponska i niskonaponska električna rasklopna postrojenja
Opisati rad elemenata i komponenti električnih rasklopnih postrojenja	Opisati rad i objasniti ulogu elemenata i komponenti električnih rasklopnih postrojenja
Poznavati zaštitu (vrste uzemljenja, napon dodira, napon koraka) i tri zone sigurnosti u električnim rasklopnim postrojenjima	Poznavati i pravilno upotrijebiti zaštitu (vrste uzemljenja, napon dodira, napon koraka) i tri zone sigurnosti u električnim rasklopnim postrojenjima
Ispitati rad rastavljača, prekidača, sklopnih aparata, prigušnica, osigurača i odvodnika prenapona te oklopljenih sklopnih blokova	Pronaći kvar i ispitati rad rastavljača, prekidača, sklopnih aparata, prigušnica, osigurača i odvodnika prenapona te oklopljenih sklopnih blokova
Opisati daljinsko upravljanje mrežama i rasklopnim postrojenjima (SCADA), centre daljinskog upravljanja, sustave za komunikaciju i prijenos podataka	Opisati i objasniti funkciju daljinskog upravljanja mrežama i rasklopnim postrojenjima (SCADA), centre daljinskog upravljanja, sustave za komunikaciju i prijenos podataka
Poznavati oklopljena postrojenja visokog napona (sf6)	Opisati oklopljena postrojenja visokog napona (sf6)
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantan nastavni sustav je heuristička nastava, koja se temelji na vođenom učenju tijekom rješavanja problemskih zadataka. Učenici samostalno, u parovima, skupinama ili timovima rade na različitim problemskim zadacima i vježbama. Uz podršku nastavnika, koji djeluje kao mentor i koordinator aktivnosti, učenici stječu znanje o razlikama između visokonaponskih, srednjonaponskih i niskonaponskih rasklopnih postrojenja, načinu rada elemenata električnih rasklopnih postrojenja i daljinskom upravljanju. Također, razvijaju vještine ispitivanja elementa električnih rasklopnih postrojenja.	
Nastavne cjeline/teme	Klasifikacija električnih rasklopnih postrojenja Tipovi kratkog spoja u električnim postrojenjima Primarna oprema rasklopnog postrojenja Sekundarni sustavi i oprema rasklopnog postrojenja Sustav daljinskog upravljanja rasklopnim postrojenjem Sustavi uzemljenja i zaštite u rasklopnom postrojenju
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi 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: Operator distribucijskog sustava ustanovio je neispravnost rastavljača. Potrebno je izvršiti otklanjanje kvara i ispitati funkcionalnost vraćanje rastavljača u pogon.	
Zadatak 1: Na priloženoj shemi rasklopnog postrojenja potrebno je prepoznati vrstu postrojenja prema nazivnom naponu, ugrađene elemente i nazivne podatke te navesti njihovu ulogu u postrojenju. Treba ispitati ispravnost rada sklopnog aparata postrojenja te navesti koje se zaštitne i sigurnosne mjere primjenjuju prilikom ispitivanja i otklanjanja kvara.	

Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi: – pravilno svrstavanje postrojenja u kategoriju prema pripadnom naponu – točan opis elemenata postrojenja i ispravno navođenje njihove uloge – pravilno ispitivanje sklopnog aparata i detekcija kvara – primjena zaštitnih i sigurnosnih mjera. Zadatak 2: Za oklopljeno SF6 postrojenje potrebno je navesti prednosti i nedostatke u izvedbi postrojenja. Treba prikazati i objasniti hijerarhiju upravljanja postrojenjem daljinski, sustavom SCADA iz mrežnog centra, i lokalno, na samom mjestu postrojenja. Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi: – pravilno navođenje prednosti i nedostataka u SF6 izvedbi postrojenja – točno prikazana hijerarhija upravljanja postrojenjem daljinski i lokalno – opis upravljanja postrojenjem sustavom SCADA – opis lokalnog postrojenjem s mjesta ugradnje.
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije radi motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak 1. može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: – Na priloženoj shemi rasklopnog postrojenja učenik će prepoznati vrstu postrojenja prema nazivnom naponu, ugrađene elemente i nazivne podatke uz upute te navesti njihovu ulogu u postrojenju uz podsjetnik. Treba ispitati ispravnost rada sklopnog aparata postrojenja uz upute i podršku nastavnika te navesti koje se zaštitne i sigurnosne mjere primjenjuju prilikom ispitivanja i otklanjanja kvara uz podsjetnik. Navedeni zadatak 2. se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: – Za oklopljeno SF6 postrojenje učenik će navesti prednosti i nedostatke u izvedbi postrojenja uz podsjetnik. Prikazat će i objasniti hijerarhiju upravljanja postrojenjem daljinski sustavom SCADA iz mrežnog centra i lokalno, na samom mjestu postrojenja, uz upute i podršku nastavnika. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine. – U navedenim zadacima daroviti učenici analiziraju tehničke značajke elemenata postrojenja uz pomoć kataloga proizvođača te predlažu odabir pojedine opreme s aspekta funkcionalnosti i cjenovnog kriterija.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Radovi na električnim rasklopnim postrojenjima, 5 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Montirati dijelove električne mreže i vodove prema zadanim projektnim zadacima	Montirati i ispitati ispravnost električne mreže i vodova prema zadanim projektnim zadacima
Ugraditi, montirati i ožičiti sklopne aparate, uređaje i ostalu opremu	Ugraditi, montirati i ožičiti sklopne aparate, uređaje i ostalu opremu te ispitati njihovu ispravnost
Provoditi preventivno održavanje električnih rasklopnih postrojenja	Samostalno provoditi preventivno održavanje električnih rasklopnih postrojenja
Mjeriti karakteristične veličine za praćenje rada elemenata električnih rasklopnih postrojenja	Mjeriti karakteristične veličine za praćenje rada elemenata električnih rasklopnih postrojenja i uočiti odstupanja
Ustanoviti vrstu i mjesto kvara na elementima i/ili komponentama električnih rasklopnih postrojenja	Ustanoviti vrstu i mjesto kvara na elementima i/ili komponentama električnih rasklopnih postrojenja i predložiti način saniranja kvara
Otkloniti kvar ugradnjom popravljenog ili novog elementa i/ili komponente	Samostalno otkloniti kvar ugradnjom popravljenog ili novog elementa i/ili komponente
Ispitati funkcionalnost i pustiti u rad električna rasklopna postrojenja nakon otklanjanja kvara	Samostalno ispitati funkcionalnost i pustiti u rad električna rasklopna postrojenja nakon otklanjanja kvara
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu tijekom stvarne radne situacije. Učenici pomoću stvarnih radnih situacija stječu vještine izvođenja radova na električnim rasklopnim postrojenjima, montiranja i ugradnje dijelova električne mreže, određivanja i ispravljanja kvarova. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.	
Nastavne cjeline/teme	Radovi na otvorenim rasklopnim postrojenjima Radovi na zatvorenim rasklopnim postrojenjima Radovi na oklopljenim rasklopnim postrojenjima Zaštita na radu u rasklopnim postrojenjima

Načini i primjer vrednovanja

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

Primjer vrednovanja:

Radna situacija: Za tvornicu dizalice brodske opreme potrebna je ugradnja električnih vodova i sklopnih aparata elektroenergetske mreže radi ujednačavanja napajanja iz više izvora energije.

Projektni zadatak: Ugradnja električnih vodova i sklopnih aparata elektroenergetske mreže

Prema zadanom projektu potrebno je izvršiti ugradnju električnih vodova i sklopnih aparata elektroenergetske mreže te ispitati njihovu ispravnost mjerenjem karakterističnih veličina. Treba detektirati kvar ako mjerene veličine odstupaju od nazivnih te ga samostalno otkloniti ili zamijeniti neispravnim sklopni aparat novim. Treba izvršiti puštanje u pogon postrojenja nakon otklonjenog kvara.

Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- pravilna ugradnja električnih vodova i sklopnih aparata u elektroenergetskoj mreži
- provođenje ispitivanja ispravnosti rada sklopnih aparata mreže mjerenjima karakterističnih veličina
- usporedba mjerenih i nazivnih vrijednosti te ustanovljivanje kvara i/ili potrebe za zamjenom
- puštanje postrojenja u pogon nakon otklanjanja kvara/zamjene neispravnog elementa te kontrola ispravnosti rada.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

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

Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:

- Nastavnik će učenicima provjeriti sve spojeve i ispravnost radova na električnom rasklopnom postrojenju. Učenik pomoću uputa ispituje ispravnost rada sklopnih aparata mreže i izvršava puštanje u pogon postrojenja nakon otklonjenog kvara, uz nadzor nastavnika.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko sreću) ili postavljanjem ishoda više razine.

- Daroviti učenici će predložiti popis mogućih preventivnih radova i radnji kako bi se spriječili mogući eventualni kvarovi opreme, posebice u uvjetima posolice.

NAZIV MODULA	INDUSTRIJSKA I SPECIJALNA ELEKTROENERGETSKA POSTROJENJA		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/1138 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/1139		
Obujam modula (CSVET)	4 CSVET Industrijska elektroenergetska postrojenja, 2 CSVET Specijalna elektroenergetska postrojenja, 2 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od –do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika
	60 – 70 %	10 – 20 %	10 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je osnažiti učenike s potrebnim znanjima o građi i funkcijama industrijskih i specijalnih elektroenergetskih postrojenja, uključujući njihove elektroenergetske i upravljačke sustave. Modul obuhvaća proučavanje utjecaja kvarova na industrijska postrojenja i metode njihova rješavanja. Također, učenici će istražiti specifičnosti različitih vrsta specijalnih elektroenergetskih postrojenja, poput željezničkih, rudarskih, brodskih i privremenih postrojenja.		
Ključni pojmovi	struktura elektroenergetskih postrojenja, elementi elektroenergetskih postrojenja, energetski kabele, sabirnice, izolatori, prekidači, rastavljači, visokonaponski osigurači, prigušnice, uzemljivači, naponski transformatori, strujni transformatori, energetski transformatori, upravljački sustav elektroenergetskog postrojenja, sustav nadzora elektroenergetskog postrojenja		
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 ostvariti u stvarnim uvjetima kod poslodavca ili u regionalnim centrima kompetentnosti, odnosno simulirati u školskim specijaliziranim učionicama ili praktikumima. Zadaci 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/1138 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/1139 Okruženje kod poslodavca, regionalni centar kompetentnosti, školska specijalizirana učionica / praktikum, sadrži elektroenergetskih postrojenja te uređaje i opremu za ispitivanje kvarova u elektroenergetskim postrojenjima. Potrebno je razredni odjel podijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način. 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		Industrijska elektroenergetska postrojenja, 2 CSVET
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Razlikovati strukturu industrijskog elektroenergetskog postrojenja		Razlikovati i opisati strukturu industrijskog elektroenergetskog postrojenja
Izdvojiti osnovne dijelove industrijskog elektroenergetskog postrojenja		Izdvojiti i opisati uloge osnovnih dijelova industrijskog elektroenergetskog postrojenja
Analizirati elektroenergetski i upravljački sustav industrijskog elektroenergetskog postrojenja		Analizirati elektroenergetski i upravljački sustav industrijskog elektroenergetskog postrojenja i usporediti ga sa sličnim
Istražiti utjecaj kvarova u industrijskom elektroenergetskom postrojenju		Istražiti utjecaj kvarova u industrijskom elektroenergetskom postrojenju i predložiti rješenje
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU		
Dominantan nastavni sustav je heuristička nastava, koja se temelji na problemskim zadacima i omogućava učenicima samostalni rad, rad u paru, skupini ili timu. Uz podršku nastavnika kao mentora i koordinatora, učenici se usmjeravaju na analizu elektroenergetskih i upravljačkih sustava, identificiraju potencijalne kvarove i razmatraju njihove posljedice. Također, učenici razvijaju vještine izrade radnih uputa za pregled postrojenja i metode za otklanjanje kvarova.		
Nastavne cjeline/teme		Osnovni elementi industrijskih energetske postrojenja Sustavi za nadzor i monitoring industrijskih energetske postrojenja Ispitivanja uređaja i opreme u industrijskim elektroenergetskim postrojenjima Uzroci i načini otklanjanja kvarova u industrijskim elektroenergetskim postrojenjima
Načini i primjer vrednovanja		
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.		
Primjer vrednovanja:		
Zadatak: Kogeneracijsko postrojenje		
Na temelju zadanog nacrtu potrebno je objasniti strukturu kogeneracijskog postrojenja. Treba izdvojiti glavne dijelove te interpretirati njihovu ulogu u složenom sustavu; analizirati koje mogućnosti upravljanja sustav posjeduje (daljinsko, lokalno, mješovito) te proučiti odziv sustava, dinamiku i monitoring u slučaju ispada pogona za proizvodnju električne energije. Treba navesti i obrazložiti moguće uzroke kvara kao i načine njihovog otklanjanja.		

Vrednovanje za učenje - tablica za praćenje aktivnosti učenika za vrijeme rada:			
Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Potrebno doraditi
Učenik se pripremio za projektnu 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			
Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi: – interpretacija i razlikovanje strukture industrijskog energetskeg postrojenja – navođenje bitnih elemenata sustava i poznavanje njihove uloge – prepoznavanje načina upravljanja industrijskim energetskeg postrojenjem analiza rada u slučaju kvara te prijedlozi za njegovu lokalizaciju i otklanjanje.			
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije radi motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: – Nastavnik za vrijeme izvođenja zadatka učenicima pruža potporu na način da prvobitno provjeri jesu li učenici shvatili postavljeni zadatak. Ukoliko jesu, prvo od učenika traži da na papiru skicira idejno rješenje te zatim zajedno s nastavnikom prokomentira i analizira. Zatim, učenici pristupaju analizi elemenata postrojenja i strukturi upravljanja dok nastavnik prati pojedine korake učenika radi uspješnije odrade zadatka. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine. – Daroviti učenici će analizirati mogući način rada kogeneracijskog postrojenja u slučaju kvara na sustavu proizvodnje toplinske energije. Argumentirat će opravdanost rada kogeneracijskog postrojenja u slučaju da ono proizvodi samo električnu energiju.			

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Specijalna elektroenergetska postrojenja, 2 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Razlikovati strukturu specijalnih elektroenergetskih postrojenja (željezničkih, rudarskih, brodskih i privremenih)	Razlikovati i opisati strukturu specijalnih elektroenergetskih postrojenja (željezničkih, rudarskih, brodskih i privremenih)
Izdvojiti osnovne dijelove specijalnih elektroenergetskih postrojenja	Izdvojiti i opisati ulogu osnovnih dijelova specijalnih elektroenergetskih postrojenja
Analizirati elektroenergetski sustav specijalnih elektroenergetskih postrojenja	Analizirati elektroenergetski sustav specijalnih elektroenergetskih postrojenja i usporediti ga sa sličnim
Opisati upravljački sustav specijalnih elektroenergetskih postrojenja	Opisati i objasniti funkciju upravljačkih sustava specijalnih elektroenergetskih postrojenja
Istražiti utjecaj kvarova u specijalnom energetskeg postrojenju	Istražiti utjecaj kvarova u specijalnom energetskeg postrojenju i predložiti rješenje
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a Dominantan nastavni sustav je heuristička nastava, koja se fokusira na problemske zadatke i omogućava učenicima samostalni rad, rad u paru, skupini ili timu. Uz podršku i vodstvo nastavnika, učenici istražuju i stječu znanja o različitim specijalnim elektroenergetskim postrojenjima. Oni se usmjeravaju na identificiranje ključnih elemenata koji su podložni kvarovima i analiziraju kako ti kvarovi utječu na cjelokupni sustav postrojenja.	
Nastavne cjeline/teme	Vrste specijalnih elektroenergetskih postrojenja Postrojenja za električnu vuču Specijalna elektroenergetska postrojenja Elektroenergetski sustavi na brodovima Mjerenja i upravljanje specijalnim elektroenergetskim postrojenjima
Načini i primjer vrednovanja Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine. Primjer vrednovanja: Zadatak: Postrojenje za galvanizaciju	

Na temelju zadanog nacrtu potrebno je objasniti strukturu postrojenja za galvanizaciju. Treba izdvojiti glavne elemente te interpretirati njihovu ulogu u složenom sustavu; analizirati koje mogućnosti upravljanja sustav posjeduje (daljinsko, lokalno, mješovito) te predložiti način lokalizacije i otklanjanja kvara u pogonu za lužnato odmašćivanje pri blokadi usisa protočne pumpe medija.

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

Popis za procjenu:

Elementi	DA	Treba popraviti
Jesmo li uspješno izvršili zadatak?		
Je li svaki član grupe dao maksimalan doprinos izvršenju zadatka?		
Jesu li članovi grupe međusobno uvažavali tuđa mišljenja?		
Možeš li nakon ovog oblika rada na satu uspješno objasniti što si naučio/la?		

Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- interpretacija i razlikovanje strukture specijalnog energetskog postrojenja
- navođenje bitnih elemenata sustava i poznavanje njihove uloge
- prepoznavanje načina upravljanja specijalnim energetskim postrojenjem
- analiza rada u slučaju kvara te prijedlozi za njegovu lokalizaciju i otklanjanje.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

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

Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:

- Na temelju zadanog nacrtu potrebno je objasniti strukturu postrojenja za galvanizaciju uz pomoć podsjetnika. Treba izdvojiti glavne elemente te interpretirati njihovu ulogu u složenom sustavu pomoću uputa; analizirati koje mogućnosti upravljanja sustav posjeduje (daljinsko, lokalno, mješovito) te predložiti način lokalizacije i otklanjanja kvara u pogonu za lužnato odmašćivanje, pri blokadi usisa protočne pumpe medija pomoću uputa i uz podršku nastavnika.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreće) ili postavljanjem ishoda više razine.

- Daroviti učenici će razviti idejno rješenje za osiguravanje ispravnog rada pogona; razmatraju redundanciju pumpi (dvije pumpe spojene paralelno) ili mehaničku zaštitu usisa pumpi.

NAZIV MODULA	IZVOĐENJE JAVNE RASVJETE		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/1130 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/1131		
Obujam modula (CSVET)	7 CSVET Javna rasvjeta, 2 CSVET Radovi na javnoj rasvjeti, 5 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika
	10 – 20 %	60 – 70 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je razvijanje vještina potrebnih za postavljanje, održavanje i upravljanje javnom rasvjetom. Učenici će moći izvoditi radove za postavljanje javne rasvjete, uključujući polaganje kabela, montažu rasvjetnih stupova i spajanje svjetiljki. Također, analizirat će elemente sustava javne rasvjete i sustava upravljanja, uključujući načine priključenja na elektroenergetsku mrežu. Modul sadrži i istraživanje mogućnosti primjene pametne javne rasvjete, upoznavanje s naprednim tehnologijama i mogućnostima za optimizaciju i nadzor nad javnom rasvjetom. Učenici će se upoznati i s postupcima priključenja javne rasvjete na elektroenergetsku mrežu te s konceptom pametne javne rasvjete i njezinim prednostima.		
Ključni pojmovi	rasvjetni stupovi, energetski kabeli, mehanička zaštita kabela, kabelski završetci, prijelazne spojnice, razdjelnice, uzemljenja, odvodnici prenapona, električne lampe, građevinski radovi, pametna javna rasvjeta		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.5. Domena: Ja i drugi osr C.5. Domena: Ja i društvo		

	MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okruža za učenje MPT Zdravlje zdr B.5. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.5. Domena: Promišljaj poduzetnički pod B.5. Domena: Djeluj poduzetnički 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 ostvariti u stvarnim uvjetima kod poslodavca ili u regionalnim centrima kompetentnosti, odnosno simulirati u školskim specijaliziranim učionicama ili praktikumima. Zadaci 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/1130 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/1131 Okruženje kod poslodavca, regionalni centar kompetentnosti, školska specijalizirana učionica / praktikum, sadrži elemente javne rasvjete s rasvjetnim stupovima te vozilom s košarom. Potrebno je razredni odjel dijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način. 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	Javna rasvjeta, 2 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Opisati građevinske radove potrebne za postavljanje javne rasvjete	Opisati građevinske radove potrebne za postavljanje javne rasvjete
Razlikovati elemente sustava javne rasvjete	Razlikovati elemente sustava javne rasvjete
Analizirati sustav upravljanja javnom rasvjetom	Analizirati sustav upravljanja javnom rasvjetom
Objasniti način priključenja javne rasvjete na elektroenergetsku mrežu	Objasniti način priključenja javne rasvjete na elektroenergetsku mrežu
Istražiti mogućnost primjene pametne javne rasvjete	Istražiti mogućnost primjene pametne javne rasvjete
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantan nastavni sustav je heuristička nastava, koja se temelji na problemskim zadacima i vođenom učenju i samostalnom radu, radu u paru, skupini i timu. Uz podršku nastavnika, koji djeluje kao mentor i koordinator, učenici stječu znanje o standardima i elementima javne rasvjete, kao i o načinima priključivanja i upravljanja istom. Analiziraju potrošnju električne energije klasične i pametne LED rasvjete, uspoređuju potrebna ulaganja i vremenski okvir za isplativost.	
Nastavne cjeline teme	Građevinski radovi javne rasvjete Elementi sustava javne rasvjete Svjetlo-tehnički zahtjevi sustava javne rasvjete Upravljanje javnom rasvjetom Priključak javne rasvjete na mrežu elektroenergetskog sustava Pametna javna rasvjeta
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnost 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: Vaš grad, radi smanjenja potrošnje, želi postaviti novu pametnu LED rasvjetu u novoizgrađeno stambeno naselje. Projektni zadatak: Postavljanje pametne LED rasvjete Za novoizgrađeno stambeno naselje potrebno je: – opisati potrebne građevinske radove za postavljanje pametne LED rasvjete – odabrati elemente za regulaciju snage LED svjetiljki za rad u štednom načinu rada u periodu prije i nakon ponoći, različite senzore za implementaciju unutar svjetiljki i potrebne elemente za upravljanje putem interneta – opisati način priključenja na elektroenergetsku mrežu – procijeniti uštedu pametne LED rasvjete u potrošnji i vrijeme isplativosti. Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi: – opis potrebnih građevinskih radova – odabir potrebnih senzora, elemenata za regulaciju snage i upravljanje LED rasvjetom – prikupljanje podataka za priključivanje LED svjetiljke na internet – opis priključenja pametne LED rasvjete na elektroenergetsku mrežu – prikupljanje podataka o uštedi električne energije i vremenu isplativosti. Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije radi motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: – Učenik će uz podsjetnik opisati potrebne građevinske radove za postavljanje pametne LED rasvjete; prema uputama odabrati elemente za regulaciju snage LED svjetiljki za rad u štednom načinu rada u periodu prije i nakon ponoći, različite senzore za implementaciju unutar svjetiljki i potrebne elemente za upravljanje putem interneta; opisati način priključenja na elektroenergetsku mrežu uz podsjetnik; procijeniti uštedu pametne LED rasvjete u potrošnji i vrijeme isplativosti. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine. – Daroviti učenici će osmisliti bežičnu regulaciju i upravljanje pametnom LED rasvjetom.
--

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Radovi na javnoj rasvjeti, 5 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Položiti odgovarajuće kabele za javnu rasvjetu	Razlikovati i položiti odgovarajuće kabele za javnu rasvjetu
Montirati rasvjetne stupove	Montirati složene rasvjetne stupove
Spojiti odgovarajuće svjetiljke	Spojiti odgovarajuće svjetiljke prema električnoj shemi
Provoditi preventivno održavanje na objektima i uređajima javne rasvjete	Planirati i provoditi preventivno održavanje na objektima i uređajima javne rasvjete
Otkloniti nedostatke na objektima i uređajima javne rasvjete	Otkloniti nedostatke na objektima i uređajima javne rasvjete i predložiti poboljšanja
Priključiti javnu rasvjetu na elektroenergetsku mrežu	Priključiti pametnu javnu rasvjetu na elektroenergetsku mrežu
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu tijekom stvarne radne situacije. Učenici pomoću stvarnih radnih situacija stječu vještine polaganja kabela javne rasvjete, ugradnje, spajanja elementa javne rasvjete, spajanja na elektroenergetsku mrežu te provođenja održavanja. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.	
Nastavne cjeline/teme	Radovi na visini i zaštita na radu
	Radovi na javnoj rasvjeti s podzemnim kabelskim razvodom Radovi na javnoj rasvjeti sa zračnim vodovima Montaža stupova i rasvjetnih tijela javne rasvjete Priključivanje, ispitivanje i održavanje javne rasvjete
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnost 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: Grad, radi smanjenja potrošnje, želi zamijeniti postojeću rasvjetu s LED rasvjetom (nastavak zadatka iz SIU Javna rasvjeta).	

Projektni zadatak: Zamjena zastarjelih rasvjetnih tijela novom LED rasvjetom
Učenici trebaju proučiti projekt izmjene javne rasvjete i odabrati predviđena LED rasvjetna tijela. Postojeću mrežu javne rasvjete natrijevih svjetiljki potrebno je zamijeniti novim učinkovitim rasvjetnim tijelima i po potrebi zamijeniti dotrajale stupove rasvjete i kabele.

Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- odabir potrebnog alata, materijala, vozila s košarom za rad na visini
- pravilno isključenje napajanja u razdjelnom ormaru i osiguranje od ponovnog uključenja
- zamjena dotrajalih stupova rasvjete i kabela
- zamjena svih rasvjetnih tijela i podešavanje položaja rasvjetnog tijela na stupu
- uključenje napajanja i provjera ispravnosti rasvjete.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

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

Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:

- Učenici prema uputama trebaju proučiti projekt izmjene javne rasvjete i odabrati predviđena LED rasvjetna tijela. Postojeću mrežu javne rasvjete natrijevih svjetiljki će zamijeniti novim učinkovitim rasvjetnim tijelima uz nadzor nastavnika.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine.

- Daroviti učenici će samostalno zamijeniti rasvjetna tijela i podesiti njihov položaj. Pomažu i daju upute učenicima s teškoćama.

NAZIV MODULA	ELEKTROMONTAŽA DALEKOVODA I ZAŠTITA		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/1137 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/1136		
Obujam modula (CSVET)	6 CSVET Zaštita na radu pri elektromontaži dalekovoda, 1 CSVET Elektromontaža dalekovoda, 5 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika
	10 – 20 %	60 – 70 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je razvijanje vještina i znanja potrebnih za primjenu mjera zaštite pri radu na visini, uključujući upotrebu odgovarajuće zaštitne opreme. Učenici će se upoznati s postupcima spašavanja i pružanja prve pomoći u slučajevima pada s visine. Također, stječu praktično iskustvo u sigurnosnim postupcima pri radu s teretom na visini, uključujući komunikaciju s pilotom helikoptera ili rukovateljem dizalice. Modul uključuje i primjenu dvostruke sigurnosne barijere te zaštitu pri radu s električnim instalacijama pod naponom, s naglaskom na pet osnovnih pravila sigurnosti. Učenici će, pod nadzorom, usvojiti vještine postavljanja i armiranja stupova dalekovoda, postavljanja izolatora, razvlačenja vodiča, pričvršćivanja na nosive stupove te postavljanja odspojnika snopa dalekovoda.		
Ključni pojmovi	dalekovodi, stupovi dalekovoda, vodiči dalekovoda, izolator dalekovoda, spojni pribor dalekovoda, montaža dalekovoda, zaštita na radu		
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 ostvariti u stvarnim uvjetima kod poslodavca ili u regionalnim centrima kompetentnosti, odnosno simulirati u školskim specijaliziranim učionicama ili praktikumima. Zadaci 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/1137 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/1136 Okruženje kod poslodavca, regionalni centar kompetentnosti, školska specijalizirana učionica/praktikum, sadrži elemente za elektromontažu dalekovoda (stupove, presjeke kabela i nadzemnih dalekovoda). Potrebno je razredni odjel podijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način. 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	Zaštita na radu pri elektromontaži dalekovoda, 1 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Primijeniti mjere zaštite pri radu na visini uz korištenje odgovarajuće zaštitne opreme	Samostalno primijeniti mjere zaštite pri radu na visini uz korištenje odgovarajuće zaštitne opreme
Demonstrirati postupke spašavanja s visine i pružanja prve pomoći osobama koje su pale s visine	Demonstrirati i objasniti ključne točke pri postupku spašavanja s visine i pružanja prve pomoći osobama koje su pale s visine
Primijeniti sigurnosne postupke pri radu s teretom na visini	Primijeniti sigurnosne postupke pri radu s teretom na visini i objasniti opasnosti
Koristiti znakove za komunikaciju s pilotom helikoptera i/ili rukovateljem dizalice	Koristiti i demonstrirati znakove za komunikaciju s pilotom helikoptera i/ili rukovateljem dizalice
Primijeniti pravila dvostruke sigurnosne barijere i zaštite prema instalacijama pod naponom (5 pravila sigurnosti)	Primijeniti pravila dvostruke sigurnosne barijere i zaštite prema instalacijama pod naponom (5 pravila sigurnosti) i objasniti opasnosti
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantan nastavni sustav je demonstracijska (egzemplarna) nastava uz rješavanje problema zaštite na radu iz realnih situacija. Učenik stječe znanja o standardima i propisima zaštite na radu te istražuje stvarne situacije prilikom montaže dalekovoda. Učenici procjenjuju što je potrebno osigurati u situacijama montaže dalekovoda te provjeravaju koja je propisana procedura. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.	
Nastavne cjeline/teme	Djelovanje električne struje na čovjeka Izvori opasnosti od električne energije Tehnologija rada pod naponom Radovi na visini i zaštita na radu
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi raznovolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.	
Primjer vrednovanja:	
Radna situacija: Tvrtka Dalekovod vrši zamjenu ovjesišta vodiča na vrhu stupa dalekovoda.	
Zadatak: Za potrebe izvođenja radova zamjene ovjesišta vodiča na vrhu stupa dalekovoda potrebno je nabrojiti koja je sve zaštitna oprema potrebna. Treba pokazati kako se pravilno odjenuti i namjestiti opremu; prepoznati i objasniti potencijalne izvore opasnosti pri radu na visini i pod naponom. Treba predložiti mjere za smanjenje rizika; interpretirati ključne radnje pri spašavanju s visine i pružanju prve pomoći osobama koje su pale s visine. Treba simulirati situaciju spašavanja s visine koristeći lutku ili drugi propisani materijal; demonstrirati postupke prve pomoći za osobu koja je pala s visine (npr. imobilizacija, provjera disanja).	
Treba demonstrirati znakove za komunikaciju s pilotom helikoptera i/ili rukovateljem dizalice te nabrojiti pet sigurnosnih pravila za izvođenje rada pod naponom.	

Na kraju simulacije nastavnik može organizirati grupnu diskusiju u kojoj će učenici razmijeniti svoja iskustva i naučene lekcije.

Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- poznavanje zaštitne opreme za rad na visini
- određivanje mogućih izvora opasnosti i njihova minimalizacija
- objašnjenje postupaka spašavanja i pružanja prve pomoći osobama koje su pale s visine
- demonstracija znakova za komunikaciju s pilotom helikoptera i/ili rukovateljem dizalice
- interpretacija pet pravila za siguran rad pod naponom.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

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

Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:

- Nastavnik može koristiti vizualna pomagala i jednostavno izražavanje kako bi objasnio potrebnu zaštitnu opremu i postupke.
- Učenicima se može omogućiti dodatno vrijeme i individualnu pomoć tijekom praktičnih dijelova zadatka, poput demonstracije spašavanja i prve pomoći.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine.

- Daroviti učenici će predložiti idejno rješenje i korake pri zamjeni ovjesišta dalekovoda s vrlo izraženim provjesom na kosom terenu. Posebnu pažnju i naglasak staviti će na zaštitne mjere.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam		Elektromontaža dalekovoda, 5 CSVET
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar“
Temeljiti osnovnu konstrukciju stupa dalekovoda uz nadzor		Odabrati tehniku i temeljiti osnovnu konstrukciju stupa dalekovoda uz nadzor
Montirati stupove dalekovoda uz nadzor		Odabrati način montaže i montirati stupove dalekovoda uz nadzor
Armirati stupove dalekovoda uz nadzor		Odrediti količinu armature i armirati stupove dalekovoda uz nadzor
Postaviti izolatore dalekovoda uz nadzor		Samostalno postaviti izolatore dalekovoda uz nadzor
Razvlačiti pred-vodiče dalekovoda uz nadzor		Samostalno razvlačiti pred-vodiče dalekovoda uz nadzor
Razvlačiti fazne vodiče, opgw i zaštitni vodič pričvrstiti vod na zatezni stup dalekovoda uz nadzor		Samostalno razvlačiti fazne vodiče, opgw i zaštitni vodič pričvrstiti vod na zatezni stup dalekovoda uz nadzor
Pričvrstiti fazne vodiče, vodič opgw-a i zaštitni vodič na nosive stupove dalekovoda uz nadzor		Samostalno pričvrstiti fazne vodiče, vodič opgw-a i zaštitni vodič na nosive stupove dalekovoda uz nadzor
Postaviti odspojnik snopa dalekovoda uz nadzor		Samostalno postaviti odspojnik snopa dalekovoda uz nadzor
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a		
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu tijekom stvarne radne situacije. Učenici pomoću stvarnih problemskih situacija stječu vještine montiranja i postavljanja elemenata dalekovoda. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.		
Nastavne cjeline/teme		Vrste i načini postavljanja stupova za zračne elektroenergetske mreže Vodiči, izolatori i spojni pribor Tehnička dokumentacija zračnih elektroenergetskih mreža
Načini i primjer vrednovanja		
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.		
Primjer vrednovanja:		
Radni zadatak: Postavljanje dalekovoda		
Na temelju dane projektne dokumentacije trase dalekovoda potrebno je pravilno odabrati izvedbu i konstrukciju stupova dalekovoda elektroenergetske mreže. Treba odrediti pripadne količine armature te izvršiti armiranje stupova; izvršiti razvlačenje pred-vodiča, faznih vodiča i zaštitnog užeta te ih pričvrstiti na zatezne, odnosno nosne, stupove u trasi dalekovoda. Ugraditi izolatore i odspojnik snopa dalekovoda.		
Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:		
– pravilan odabir izvedbe i konstrukcije stupova dalekovoda – određivanje količine armature i armiranje stupova – pravilno razvlačenje pred-vodiča, faznih vodiča i zaštitnog užeta – pravilno pričvršćenje pred-vodiča, faznih vodiča i zaštitnog užeta – pravilna ugradnja izolatora dalekovoda i odspojnika snopa dalekovoda.		

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama	
U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije radi motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: – Učenik će na temelju zadane projektne dokumentacije trase dalekovoda odabrati izvedbu i konstrukciju stupova dalekovoda elektroenergetske mreže. Odredit će pripadne količine armature te izvršiti armiranje stupova uz nadzor nastavnika. Uz upute i nadzor nastavnika izvršit će razvlačenje pred-vodiča, faznih vodiča i zaštitnog užeta te ih pričvrstiti na zatezne, odnosno nosne, stupove u trasi dalekovoda. Prema uputama ugradit će izolatore i odstoynik snopa dalekovoda. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine. – Daroviti učenici će predložiti i razraditi korake u postavljanju dalekovoda koji ima razlomljenu trasu te u svojoj trasi ima zatezne i nosne stupove. Istaknut će razlike u odnosu na postavljanje dalekovoda u ravnoj trasi.	

NAZIV MODULA	GROMOBRANSKA ZAŠTITA I ZAŠTITA OD PRENAPONA		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3139		
Obujam modula (CSVET)	3 CSVET Gromobranska zaštita i zaštita od prenapona, 3 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika
	10 – 20 %	60 – 70 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je pripremiti učenike za ugradnju, spajanje, ispitivanje i održavanje gromobranske zaštite i zaštitnih uređaja od prenapona. Učenici će se upoznati s različitim vrstama gromobranskih sustava i metodama za provjeru njihove funkcionalnosti i učinkovitosti. Također, modul obuhvaća upoznavanje s različitim vrstama zaštitnih uređaja od prenapona, njihovom primjenom i tehnikama pravilnog montiranja, spajanja, ispitivanja i održavanja.		
Ključni pojmovi	gromobran, uzemljenje, prenaponska zaštita		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.5. Domena: Ja i drugi osr C.5. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okružja za učenje MPT Zdravlje zdr B.5. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.5. Domena: Promišljaj poduzetnički pod B.5. Domena: Djeluj poduzetnički MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.5. Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.5. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okružju ikt C.5. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okružju ikt D.5. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okružju MPT Održivi razvoj odr B.5. Domena: Djelovanje		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu ostvaruje se realiziranjem radnih situacija i zadataka koji se mogu ostvariti u stvarnim uvjetima kod poslodavca ili u regionalnim centrima kompetentnosti, odnosno simulirati u školskim specijaliziranim učionicama ili praktikumima. Zadaci 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/3139 Okruženje kod poslodavca, regionalni centar kompetentnosti, školska specijalizirana učionica / praktikum, sadrži elemente gromobranske i prenaponske zaštite, materijale, alat i opremu za njihovo izvođenje i priključenje.		

	Potrebno je razredni odjel podijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način u odgovarajućim uvjetima (praktikumi, laboratoriji) te ostvarenje propisanih ishoda učenja. 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	Gromobranska zaštita i zaštita od prenapona, 3 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Montirati dijelove gromobranske zaštite	Odabrati i montirati dijelove gromobranske zaštite
Spojiti gromobransku zaštitu na temeljni uzemljivač	Spojiti gromobransku zaštitu na temeljni uzemljivač i provjeriti spojeve
Ispitati funkcionalnost gromobranske zaštite	Ispitati funkcionalnost gromobranske zaštite i utvrditi možebitne neispravnosti
Montirati zaštitne uređaje od prenapona	Odabrati potrebne pozicije i montirati zaštitne uređaje od prenapona
Održavati i ispitivati zaštitne uređaje od prenapona	Ispitivati zaštitne uređaje od prenapona i otkloniti kvar
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu kroz stvarnu radnu situaciju. Učenici će spojiti gromobransku zaštitu i uzemljenje na temeljni uzemljivač. Provest će ispitivanje instalacije i otkloniti kvarove te će sudjelovati u održavanju prenaponskih elemenata. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.	
Nastavne cjeline teme	Dijelovi gromobranske zaštite Spajanje i ispitivanje gromobranske zaštite Prenaponska zaštita
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi razolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine. Primjer vrednovanja: Radna situacija: Elektroinstalaterska tvrtka EL-IN prema projektu treba na novoj stambenoj zgradi instalirati gromobransku zaštitu i postaviti elemente prenaponske zaštite. Zadatak: Instalacija gromobranske i prenaponske zaštite Potrebno je odabrati materijal za izvođenje instalacije i postaviti je prema projektu. Treba provjeriti ispravnost i spojiti na temeljni uzemljivač; postaviti prenaponske elemente na zadana mjesta i ispitati funkcionalnost. Vrednuju se sljedeći elementi: – pravilna ugradnja gromobranske zaštite – ispravno spajanje gromobranske zaštitne na temeljni uzemljivač – ispitivanje funkcionalnosti gromobranske zaštite – pravilna ugradnja zaštitnih uređaja od prenapona – ispravno ispitivanje prenaponske zaštite. Tehnički podaci elemenata: Gromobranska zaštita: – Tip: Franklinov gromobran – Materijal: bakar – Visina: 3 metra – Broj gromobrana: 4 komada – Provodnik: bakreni vodič promjera 16 mm² – Izolacija: PVC izolacija debljine 2,5 mm – Sastavni dijelovi: kupola, kugla, mreža, donji prihvatni element, gornji prihvatni element, gromobranski vod, zaštitni prekidač Prenaponska zaštita: – Tip: zaštita od prenapona tipa 2 – Nazivni napon: 230 V – Nazivna struja: 40 A – Broj faza: 3 – Maksimalna struja kratkog spoja: 25 kA – Zaštita od prenapona: varistor	

– Ugradbena dubina: 70 mm
Potrebna oprema i alat:
– ljestve za ugradnju gromobrana – alat za sastavljanje gromobrana i zaštitnih uređaja od prenapona – kabelaška kliješta za spajanje bakrenog vodiča na gromobrane – uređaj za mjerenje otpora za ispitivanje funkcionalnosti gromobranske zaštite – multimetar za ispitivanje zaštitnih uređaja od prenapona – alat za bušenje radi pričvršćivanja gromobrana i zaštitnih uređaja od prenapona
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama
U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije radi motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: – pravilna ugradnja gromobranske zaštite uz upute – ispravno spajanje gromobranske zaštitne na temeljni uzemljivač uz upute i nadzor nastavnika – ispitivanje funkcionalnosti gromobranske zaštite uz upute – ispravno postavljenje i ispitivanje prenaponske zaštite uz upute i nadzor nastavnika. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine. – Daroviti učenici će samostalno odrediti mjesta postavljanja prenaponske zaštite. Mogu pomagati drugima u ispitivanju prenaponske zaštite.

NAZIV MODULA	PRIMJENA OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3148 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3149 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3150		
Obujam modula (CSVET)	9 CSVET Pomoćni izvori električne energije, 2 CSVET Mikro vjetroelektrane, 3 CSVET Sustavi fotonaponske javne rasvjete, 4 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika
	10 – 20 %	60 – 70 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		
Cilj (opis) modula	Cilj ovog modula je upoznati učenike s osnovama pomoćnih izvora električne energije, postupcima punjenja i pražnjenja spremnika električne energije te s mikrovjetroelektranama i fotonaponskim sustavima. Učenici će provoditi postupke spajanja i pokretanja sustava koji koriste pomoćne izvore električne energije. Izvodit će instalacije fotonaponskih sustava i rasvjete te kombinacije fotonaponskih sustava s mikrovjetroelektranama. Primijenit će spajanje komponenata fotonaponskog sustava i LED rasvjete na rasvjetnim stupovima te ugradnju senzora za nadzor LED rasvjete.		
Ključni pojmovi	fotonaponski sustavi, vjetroelektrane, javna rasvjeta, pomoćni izvori 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 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 ostvariti u stvarnim uvjetima kod poslodavca ili u regionalnim centrima kompetentnosti te simulirati u školskim specijaliziranim učionicama ili praktikumima. Zadaci 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/3148 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3149 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3150 Okruženje kod poslodavca, regionalni centar kompetentnosti, školska specijalizirana učionica/praktikum, sadrži pomoćne izvore električne energije, mikrovjetroelektrane, fotonaponski sustav za javnu rasvjetu, materijale, alate i opremu za njihovo postavljanje, mjerne uređaje i instrumente za ispitivanje funkcionalnosti. Potrebno je razredni odjel podijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način u odgovarajućim uvjetima (praktikumi, laboratoriji) te ostvarenje propisanih ishoda učenja. 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		Pomoćni izvori električne energije, 2 CSVET
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Objasniti ulogu i navesti vrste pomoćnih izvora električne energije		Objasniti ulogu i razlikovati vrste pomoćnih izvora električne energije
Spojiti i pokrenuti sustav temeljen na pomoćnom izvoru električne energije		Spojiti i pokrenuti sustav temeljen na pomoćnom izvoru električne energije te analizirati njegovu funkcionalnost
Utvrđiti pojave vezane uz punjenje, pražnjenje i održavanje spremnika električne energije		Utvrđiti pojave vezane uz punjenje, pražnjenje i održavanje spremnika električne energije te izvesti zaključak
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU		
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu tijekom stvarne radne situacije. Učenici pomoću stvarnih problemskih situacija stječu znanja o vrstama i ulozi pomoćnih izvora energije. Učenici stječu vještine spajanja i dijagnosticiranja kvarova na spojevima te održavanje spremnika električne energije. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.		
Nastavne cjeline/teme		Vrste pomoćnih izvora električne energije Sustavi pomoćnih izvora električne energije Spremnici za pohranu električne energije
Načini i primjer vrednovanja		
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi razolikih zadataka, oblicima rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.		
Primjer vrednovanja:		
Radna situacija: U komunikacijskom ormaru primijećen je gubitak kapaciteta električne energije na sekundarnom sustavu napajanja.		
Zadatak: Učenici ispituju ispravnost sekundarnog sustava napajanja komunikacijskog ormara.		
Potrebno je:		
– objasniti ulogu sekundarnog sustava napajanja (pomoćnog izvora električne energije) – ispitati ispravnost rada sustava napajanja – zamijeniti sekundarni sustav napajanja novim – spojiti i pokrenuti sustav napajanja nakon izvršene zamjene.		
Vrednuje se:		
– ispravna zamjena sekundarnog sustava napajanja novim – ispravno spajanje i pokretanje sekundarnog napajanja u sustav – praćenje rada sekundarnog napajanja prilikom testiranja.		
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama		
U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije radi motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna.		

Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: – Učenik pomoću uputa mijenja, spaja i pokreće sekundarno napajanje komunikacijskog ormara. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine. – Daroviti učenici će izračunati moguće bolje iskorištavanje sustava zamjenom s alternativnim sustavom napajanja.
--

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam		Mikro vjetroelektrane, 3 CSVET
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Razlikovati vrste mikrovjetroelektrana		Razlikovati i opisati vrste mikrovjetroelektrana
Spojiti (instalirati) mikrovjetroelektranu sukladno projektu		Spojiti (instalirati) mikrovjetroelektranu sukladno projektu i dokumentirati promjene
Ugraditi senzore za mjerenje brzine vjetra radi zaštite mikrovjetroelektrane		Ugraditi i kalibrirati senzore za mjerenje brzine vjetra radi zaštite mikrovjetroelektrane
Kombinirati mikrovjetroelektrane s fotonaponskim sustavima		Kombinirati mikrovjetroelektrane s ostalim sustavima pomoćnih izvora energije
Pustiti u rad mikrovjetroelektranu		Pustiti u rad i održavati mikrovjetroelektranu
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU		
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu tijekom stvarne radne situacije. Učenici pomoću stvarnih problemskih situacija stječu znanja o vrstama mikrovjetroelektrana, spajanju i kombiniranju mikrovjetroelektrana s ostalim sustavima pomoćne energije. Učenici stječu vještine pripreme, puštanja u rad i održavanja mikrovjetroelektrana. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.		
Nastavne cjeline/teme		Vrste vjetroelektrana Sheme spajanja vjetroelektrana Senzori i zaštita vjetroturbina Umrežavanje vjetroelektrana s ostalim sustavima pomoćne energije Puštanje u rad vjetroelektrana i održavanje
Načini i primjer vrednovanja		
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi raznovolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine. Primjer vrednovanja: Radna situacija: Na gospodarskoj zgradi OPG-a potrebno je ugraditi mikrovjetroelektranu kao nadogradnju na postojeći sustav fotonaponske mikroelektrane. Zadatak: Ugradnja mikrovjetroelektrane. Potrebno je prema zadanoj shemi provući instalacije od postojećeg MPPT regulatora do vjetroturbine, provjeriti spojeve i testirati rad vjetroturbine i kompatibilnost s postojećim sustavom fotonapona pa pustiti u rad vjetroelektranu. Vrednuje se: – ispravnost spojeva i pravilna instalacija – način i točnost ispitivanja i testiranja vjetroturbine – provjerena kompatibilnost s fotonaponskim sistemom – puštanje u rad mikrovjetroelektrane.		
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama		
U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije radi motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: – Nastavnik će učenicima provjeriti sve spojeve i ispravnost instalacija prije puštanja elektrane u rad. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine. – Daroviti učenici će samostalno istražiti načine najbolje iskoristivosti prikupljene energije iz više sustava i predložiti načine upotrebe pojedinih sustava.		
Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam		Sustavi fotonaponske javne rasvjete, 4 CSVET
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Razlikovati sustave fotonaponske javne rasvjete		Razlikovati sustave fotonaponske javne rasvjete i odrediti njihovu uporabu

Izraditi instalacije fotonaponskog sustava i rasvjete	Izraditi instalacije fotonaponskog sustava i rasvjete i dokumentirati možebitne promjene
Spojiti dijelove fotonaponskog sustava i LED rasvjetu na rasvjetnim stupovima	Spojiti i održavati dijelove fotonaponskog sustava i LED rasvjetu na rasvjetnim stupovima
Ugraditi senzore (osjetnike dan-noć) za uključivanje/isključivanje led rasvjete	Ugraditi i kalibrirati senzore (osjetnike dan-noć) za uključivanje / isključivanje led rasvjete
Kombinirati fotonaponski sustav s mikrovjetroelektranom radi povećavanja učinkovitosti sustava fotonaponske javne rasvjete	Kombinirati fotonaponski sustav s ostalim sustavima pomoćnih izvora energije radi povećavanja učinkovitosti sustava fotonaponske javne rasvjete
Pustiti u rad (testirati) sustav fotonaponske javne rasvjete	Pustiti u rad (testirati) i održavati sustav fotonaponske javne rasvjete
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu tijekom stvarne radne situacije. Učenici pomoću stvarnih problemskih situacija stječu znanja o sustavima fotonaponske javne rasvjete, izrade fotonaponskog sustava javne rasvjete. Učenici stječu vještine pripreme, spajanja, puštanje u rad i održavanja dijelova fotonaponskog sustava te kombiniranje s ostalim sustavima pomoćnih izvora energije. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.	
Nastavne cjeline teme	Javna rasvjeta Fotonaponska javna rasvjeta Puštanje u rad fotonaponske javne rasvjete
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi 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 novootvorenom kampu treba postaviti rasvjetu preko otočnog sustava fotonaponske elektrane i postojeće vjetroelektrane.	
Zadatak: Postavljanje fotonaponske javne rasvjete.	
Potrebno je postaviti instalacije prema shemi sustava; spojiti međusobno fotonaponske ćelije te ćelije na regulator punjenja i baterije. Nakon toga postaviti senzore paljenja (dan-noć) i pustiti elektranu u pogon.	
Vrednuje se:	
– ispravnost instalacija prema shemi – ispravnost spojeva i pravilno testiranje – ispravna podešenost senzora paljenja – testiranje sustava i puštanje u rad.	
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama	
U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije radi motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.	
Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:	
– Nastavnik će učenicima provjeriti sve spojeve i ispravnost instalacija prije puštanja elektrane u rad.	
Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine.	
– Daroviti učenici će samostalno izračunati potrebnu snagu elektrane i potrebnu akumulaciju energije kako bi cijeli sustav rasvjete zagarantirano mogao raditi tijekom cijele godine bez potrebe nadopunjavanja iz ostalih izvora.	

NAZIV MODULA	PROIZVODNA POSTROJENJA ELEKTRIČNE ENERGIJE		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/5555 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/5556 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/5557		
Obujam modula (CSVET)	9 CSVET Uvod u proizvodna postrojenja električne energije, 1 CSVET Instalacija proizvodnih postrojenja električne energije, 4 CSVET Ispitivanje i održavanje proizvodnih postrojenja električne energije, 4 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika
	10 – 20 %	60 – 70 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		

Cilj (opis) modula	Cilj modula je upoznati učenike s instalacijom, održavanjem i popravkom proizvodnih postrojenja električne energije. Učenici će se upoznati s radom različitih proizvodnih postrojenja i ulogom njihovih komponenti. Naučit će kako ugraditi i spojiti dijelove postrojenja na energetska i signalnu mrežu prema projektima. Tijekom modula učenici će se baviti pokretanjem postrojenja i provjerom njegove ispravnosti te će popraviti ili zamijeniti električne, mehaničke i upravljačke dijelove postrojenja.
Ključni pojmovi	proizvodno postrojenje električne energije, elementi postrojenja, sinkronizacija, elektroenergetska mreža, preventivna održavanja
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.5. Domena: Ja i drugi osr C.5. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okruženja za učenje MPT Zdravlje zdr B.5. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.5. Domena: Promišljaj poduzetnički 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 okruženju ikt C.5. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okruženju ikt D.5. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okruženju 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 ostvariti u stvarnim uvjetima kod poslodavca ili u regionalnim centrima kompetentnosti te simulirati u školskim specijaliziranim učionicama ili praktikumima. Zadaci 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/5555 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/5556 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/5557 Okruženje kod poslodavca, regionalni centar kompetentnosti, školska specijalizirana učionica/praktikum, sadrži komponente pojedinih proizvodnih postrojenja električne energije, zaštitne uređaje proizvodnog postrojenja električne energije, materijale, alate i mjerne instrumente za njihovo ispitivanje i održavanje. Potrebno je razredni odjel podijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način u odgovarajućim uvjetima (praktikumi, laboratoriji) te ostvarenje propisanih ishoda učenja. Okruženje za ostvarivanje ishoda učenja uključuje širok spektar mogućnosti koje se prilagođavaju potrebama učenika i kvalifikacija. To okruženje može obuhvaćati licenciranog poslodavca, regionalni centar kompetentnosti (gdje je primjenljivo), školsku učionicu, specijaliziranu učionicu ili praktikum, kao i učenje temeljeno na radu kod poslodavca. Ishodi učenja ostvaruju se kroz različite oblike aktivnosti, a oni vezani za učenje temeljeno na radu izvan škole usklađuju se između škole i poslodavca.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Uvod u proizvodna postrojenja električne energije, 1 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Objasniti način rada pojedinih proizvodnih postrojenja električne energije	Kategorizirati vrste proizvodnih postrojenja električne energije i objasniti njihov način rada
Razlikovati ulogu komponenta pojedinih proizvodnih postrojenja električne energije	Razlikovati i objasniti ulogu komponenta pojedinih proizvodnih postrojenja električne energije
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantan nastavni sustav je problemska nastava koja se odvija u obliku samostalnoga rada, rada u paru, skupini i timu. Učenici stječu znanja o vrstama proizvodnih postrojenja električne energije, pojedinim komponentama od kojih se postrojenja sastoje te o ulozi pojedine komponente u sustavu. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.	
Nastavne cjeline/teme	Podjela postrojenja za proizvodnju električne energije Način rada i namjena proizvodnih postrojenja električne energije Komponente sustava za proizvodnju električne energije

Načini i primjer vrednovanja

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

Primjer vrednovanja:

Zadatak: Analiza postrojenja za proizvodnju električne energije

Radna situacija: Nikša radi kao operator proizvodnog sustava u energetske kompaniji. Kompanija planira širenje svojih proizvodnih kapaciteta i Nikša je zadužen za provedbu detaljne analize postojećih postrojenja. Za svaku vrstu proizvodnog postrojenja Nikša treba: kategorizirati proizvodno postrojenje, opisati njegov način rada, navesti komponente koje ga čine, odrediti moguće izvore i utjecaje smetnji i navesti način montaže generatora.

Učenici rade u timovima na sljedećim zadacima:

1. Kategorizacija postrojenja
 - Potrebno je napraviti popis svih proizvodnih postrojenja (npr. termoelektrana, hidroelektrana, vjetroelektrana) i kategorizirati ih prema tipu.
2. Opis načina rada postrojenja
 - Za svako postrojenje treba napisati detaljan opis načina rada. Na primjer, za hidroelektranu, objasniti proces od protoka vode do proizvodnje električne energije.
3. Analiza komponenti
 - Identificirati i opisati ključne komponente svakog postrojenja, poput turbina u hidroelektrani, i objasniti njihovu funkciju.
4. Izvori i utjecaji smetnji
 - Analizirati potencijalne izvore smetnji (kao što su vremenski uvjeti za vjetroelektrane) i njihov utjecaj na proizvodnju.
5. Ugradnja generatora
 - Opisati proces ugradnje generatora u svakom tipu postrojenja uzimajući u obzir specifičnosti i tehničke zahtjeve.

Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi:

- pravilna kategorizacija proizvodnog postrojenja
- točno opisan način rada proizvodnog postrojenja
- pravilno analizirani svi elementi proizvodnog postrojenja i objašnjena njihova uloga
- istaknuti mogući izvori i utjecaji smetnji
- pravilno komentiran način ugradnje generatora u postrojenju.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

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

Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:

- kategorizirati proizvodno postrojenje uz upute
- opisati njegov način rada uz podsjetnik
- navesti komponente koje ga čine uz podsjetnik
- odrediti moguće izvore i utjecaje smetnji i navesti način montaže generatora uz pomoć uputa i podršku nastavnika.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine.

- U navedenom primjeru daroviti učenici mogu istražiti i predložiti rješenja za integraciju obnovljivih izvora energije u postojeće proizvodne sustave, čime bi se unaprijedio ukupni ekološki i ekonomski učinak tvornice.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Instalacija proizvodnih postrojenja električne energije, 4 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar“
Ugraditi dijelove proizvodnog postrojenja električne energije	Ugraditi dijelove proizvodnog postrojenja električne energije prema tehničkoj dokumentaciji
Spojiti proizvodno postrojenje električne energije na energetsku mrežu	Spojiti proizvodno postrojenje električne energije na energetsku mrežu te provjeriti ispravnost spoja
Povezati proizvodno postrojenje električne energije sa signalnom instalacijom	Povezati proizvodno postrojenje električne energije sa signalnom instalacijom te provjeriti ispravnost spoja
Pustiti u rad proizvodno postrojenje električne energije	Pustiti u rad proizvodno postrojenje električne energije te provjeriti ispravnost rada
Ugraditi namjenske zaštitne naprave za zaštitu proizvodnog postrojenja električne energije	Ugraditi namjenske zaštitne naprave za zaštitu proizvodnog postrojenja električne energije te ispitati njihovu zaštitnu funkciju
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu tijekom stvarne radne situacije.	

Učenici pomoću stvarnih radnih situacija stječu znanja i vještine o načinu ugradnje dijelova proizvodnog postrojenja električne energije prema tehničkoj dokumentaciji, njihovom međusobnom ožičavanju i povezivanju te postupcima provjere ispravnosti rada svakog ugrađenog dijela i samog sustava u cjelini. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.

Nastavne cjeline teme	Dijelovi proizvodnog postrojenja električne energije Ožičavanje i povezivanje dijelova postrojenja Provjera ispravnosti rada postrojenja Zaštitni elementi postrojenja
------------------------------	---

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojega 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: Ugradnja i sinkronizacija sinkronog generatora u proizvodnom postrojenju električne energije

Radna situacija: U sklopu novog proizvodnog postrojenja električne energije potrebno je instalirati sinkroni generator. Ova radna situacija uključuje sve korake od ugradnje do puštanja u pogon, uključujući detekciju i otklanjanje kvarova.

Koraci zadatka:

- Precizno pratiti tehničku dokumentaciju i planove za ugradnju sinkronog generatora u postrojenje.
- Pažljivo spojiti generator na energetska mrežu vodeći računa o svim sigurnosnim mjerama.
- Provesti postupak sinkronizacije generatora na mrežu prateći propisane procedure kako bi se osiguralo da generator radi u skladu s frekvencijom i fazom mreže.
- Izmjeriti karakteristične veličine generatora (npr. napon, struja, frekvencija) kako bi se potvrdila ispravnost rada.
- Usporediti mjerenja s nazivnim vrijednostima kako bi se ustanovila bilo kakva odstupanja.
- Ako mjerenja pokazuju odstupanja, identificirati i analizirati mogući kvar.
- Ako je potrebno, zamijeniti neispravne dijelove ili poduzeti korake za otklanjanje kvara.
- Nakon što su svi kvarovi otklonjeni, izvršiti završne provjere i pustiti postrojenje u rad potvrđujući ispravnost njegovog rada.

Vrednuje se:

- pravilna ugradnja sinkronog generatora te ožičavanje prema tehničkoj dokumentaciji
- točna provedba postupka sinkronizacije generatora na mrežu
- provođenje ispitivanja ispravnosti rada generatora mjerenjima karakterističnih veličina
- usporedba mjerenih i nazivnih vrijednosti te ustanovljivanje kvara i/ili potrebe za zamjenom
- puštanje postrojenja u pogon nakon otklanjanja kvara/zamjene neispravnog elementa te kontrola ispravnosti rada.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

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

Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:

- Prema zadanim projektima treba izvršiti ugradnju sinkronog generatora u proizvodno postrojenje električne energije pomoću uputa i podrške nastavnika ili mentora. Treba sinkronizirati generator na mrežu te ispitati njegovu ispravnost mjerenjem karakterističnih veličina uz primjer; detektirati kvar uz primjer, ukoliko mjerenje veličine odstupa od nazivnih te ga otkloniti ili zamijeniti novim. Treba izvršiti puštanje u pogon postrojenja nakon otklonjenog kvara pomoću uputa i podrške nastavnika ili mentora.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine.

- U navedenom primjeru učenici će analizirati način rada generatora i postrojenja kada bi generator imao na statorskom namotu dva magnetska pola više u odnosu na trenutačno ugrađeni generator. Analizom će utvrditi promjenu karakteristika postrojenja s obzirom na ugrađeni generator.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Ispitivanje i održavanje proizvodnih postrojenja električne energije, 4 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Ispitati ispravnost rada proizvodnog postrojenja električne energije	Ispitati ispravnost rada proizvodnog postrojenja električne energije te analizirati mjerene električne veličine
Simulirati kvar u radu proizvodnog postrojenja električne energije	Simulirati kvar u radu proizvodnog postrojenja električne energije te objasniti mogući uzrok nastanka
Detektirati kvar u radu proizvodnog postrojenja električne energije	Detektirati kvar u radu proizvodnog postrojenja električne energije te predložiti metode za njegovo otklanjanje
Popraviti električne, mehaničke i upravljačke dijelove proizvodnog postrojenja električne energije ili zamijeniti novim	Popraviti električne, mehaničke i upravljačke dijelove proizvodnog postrojenja električne energije ili zamijeniti novim

Ispitati funkcionalnost rada proizvodnog postrojenja električne energije nakon izvršenog popravka	Ispitati funkcionalnost rada proizvodnog postrojenja električne energije nakon izvršenog popravka te pustiti postrojenje u pogon
Provoditi preventivno održavanje proizvodnog postrojenja električne energije	Provoditi preventivno održavanje proizvodnog postrojenja električne energije te voditi dokumentaciju preventivnog održavanja
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu tijekom stvarne radne situacije. Učenici pomoću stvarnih problemskih situacija stječu znanja o metodama ispitivanja ispravnosti rada proizvodnog postrojenja električne energije, načinima popravaka ili zamjene pojedinih dijelova te važnosti preventivnog održavanja postrojenja. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.	
Nastavne cjeline/teme	Ispitivanje ispravnosti rada proizvodnog postrojenja električne energije Metode detekcije i otklanjanja kvarova Puštanje postrojenja u pogon nakon otklanjanja kvara Preventivna održavanja proizvodnog postrojenja električne energije
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi raznolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.	
Primjer vrednovanja:	
Zadatak: Otklanjanje kvara i preventivno održavanje u vjetroelektrani	
Radna situacija: U proizvodnom postrojenju vjetroelektrane zabilježen je problem s jednom od vjetroturbina. Generator turbine ne proizvodi očekivanu količinu električne energije, što ukazuje na potencijalni kvar unutar električnog sustava turbine.	
Koraci zadatka:	
1. Ispitivanje ispravnosti rada generatora turbine	
- Treba provesti mjerenja električnih veličina generatora, uključujući otpor namota i napon na priključnicama, kako bi se utvrdila ispravnost rada generatora. - Treba usporediti mjerenja s nominalnim vrijednostima za identifikaciju mogućih neispravnosti.	
2. Detekcija i otklanjanje kvara	
- Treba analizirati rezultate mjerenja kako bi se identificirao uzrok kvara i razviti strategiju za njegovo otklanjanje. - Treba izvršiti potrebne popravke ili zamijeniti neispravne dijelove na generatoru turbine.	
3. Sinkronizacija generatora i puštanje u pogon:	
- Nakon popravka ili zamjene treba sinkronizirati generator turbine na mrežu i provjeriti ispravnost rada. - Treba vratiti turbinu u puni operativni kapacitet i provesti detaljnu analizu njenog stanja.	
4. Preventivno održavanje:	
Na osnovu iskustva s kvarom, treba predložiti mjere za preventivno održavanje generatora vjetroturbine kako bi se smanjila vjerojatnost budućih kvarova.	
Vrednuje se:	
- pravilno ispitivanje ispravnosti rada generatora mjerenjem električnih veličina - ispravno uočavanje uzroka kvara te argumentiranje istog - usporedba mjerenih i nazivnih vrijednosti te ustanovljivanje kvara i/ili potrebe za zamjenom - puštanje postrojenja u pogon nakon otklanjanja kvara / zamjene neispravnog elementa te kontrola ispravnosti rada - izlaganje mjera za preventivno održavanje generatora.	
Ako učenici nemaju pristup stvarnoj vjetroelektrani, što će najčešće biti slučaj, zadatak se može prilagoditi pomoću simulacije ili korištenje modela koji replicira način rada vjetroelektrane. Evo kako bi se to moglo postići:	
1. Uporaba edukacijskog modela vjetroelektrane	
- treba nabaviti ili izraditi edukacijski model vjetroelektrane koji sadrži osnovne komponente poput generatora, namota, priključnica i upravljačke ploče. - model bi trebao omogućiti mjerenja električnih veličina i simulaciju različitih kvarova.	
2. Uporaba računalne simulacije	
ako fizički model nije dostupan, treba se koristiti računalnu simulaciju koja može replicirati rad vjetroelektrane i simulirati različite scenarije kvarova.	
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama	
U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije radi motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.	
Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:	
Učenik će ispitati ispravnost rada generatora pomoću uputa, izmjeriti otpore namota generatora i napone na njegovim priključnicama uz podsjetnik. Nakon otklanjanja kvara, treba sinkronizirati generator na mrežu i postrojenje vratiti u pogon te analizirati pogonsko stanje sustava pomoću uputa i podrške nastavnika. Treba predložiti i komentirati predložene mjere za preventivno održavanje generatora uz pomoć drugih učenika	

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine.

- U navedenom primjeru učenici će analizirati spoj generatora u bloku za slučaj da u jednom od generatora pukne namot na statoru uslijed povećanog dugotrajnijeg zagrijavanja. Odredit će maksimalno opterećenje preostalog generatora te maksimalnu snagu postrojenja u danoj situaciji.

3.4 IZBORNI DIO – INSTALACIJE FOTONAPONSKIH SUSTAVA

2. RAZRED

NAZIV MODULA	ELEKTRIČNE INSTALACIJE U FOTONAPONSKIM SUSTAVIMA		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8101		
Obujam modula (CSVET)	4 CSVET Električne instalacije u fotonaponskim sustavima, 4 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od –do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika
	20 – 30 %	60 – 70 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je upoznati učenike s načelima rada fotonaponskih modula i različitim načinima njihovog spajanja u sustave te će moći primijeniti standarde i norme vezane za električne instalacije u fotonaponskim sustavima. Također, upoznat će se s različitim zaštitnim uređajima i metodama zaštite električnih instalacija u fotonaponskim sustavima.		
Ključni pojmovi	fotonaponski sustavi, standardi tehnički propisi, norme, projektna tehnička dokumentacija, karakteristike elemenata, vodovi, kabeli, ogoljivanje, zaštitni uređaji, zaštita električnih instalacija, instalacija, održavanje, sigurnost		
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 ostvariti u stvarnim uvjetima kod poslodavca ili u regionalnim centrima kompetentnosti odnosno simulirati u školskim specijaliziranim učionicama ili praktikumima. Zadaci 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/8101 Školska specijalizirana učionica / praktikum opremljena računalom za nastavnika s instaliranom potrebnom programskom potporom i pristupom internetu, oprema za održavanje nastave (interaktivna ploča, projektor, projektno platno), računala za učenike s instaliranom potrebnom programskom potporom i pristupom internetu, uzorci fotonaponskih modula te spojna oprema za povezivanje istih. Okruženje kod poslodavca, regionalni centar kompetentnosti, školska specijalizirana učionica/praktikum, sadrži elemente instalacija fotonaponskog te materijale, alate i mjerne instrumente za povezivanje i ispitivanje.		

	Potrebno je razredni odjel podijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način u odgovarajućim uvjetima (praktikumi, laboratoriji) te ostvarenje propisanih ishoda učenja. 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		Električne instalacije u fotonaponskim sustavima, 4 CSVET
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Primijeniti važeće standarde tehničke propise i norme postavljanja električnih instalacija u fotonaponskim sustavima		Primijeniti i razlikovati važeće standarde tehničke propise i norme postavljanja električnih instalacija u fotonaponskim sustavima
Čitati projektnu tehničku dokumentaciju električnih instalacija fotonaponskih sustava		Čitati i komentirati projektnu tehničku dokumentaciju električnih instalacija fotonaponskih sustava
Objasniti karakteristike elemenata električnih instalacija u fotonaponskim sustavima		Objasniti i izdvojiti karakteristike elemenata električnih instalacija u fotonaponskim sustavima
Razlikovati vrste vodova i kabela u fotonaponskim sustavima		Razlikovati i skupinirati vrste vodova i kabela u fotonaponskim sustavima
Izvesti postupke ogoljivanja i spajanja električnih vodova i kabela u fotonaponskim sustavima		Izvesti postupke ogoljivanja i spajanja električnih vodova i kabela u fotonaponskim sustavima u skladu s tehničkim standardima i sigurnosnim protokolima
Razlikovati zaštitne uređaje električnih instalacija u fotonaponskim sustavima		Razlikovati i izdvojiti zaštitne uređaje električnih instalacija u fotonaponskim sustavima
Izvesti zaštitu električnih instalacija u fotonaponskim sustavima		Izvesti zaštitu električnih instalacija u fotonaponskim sustavima te objasniti njezinu proradu
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a		
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu tijekom stvarne radne situacije. Učenici pomoću stvarnih problemskih situacija stječu znanja i vještine o tehničkim propisima i normama postavljanja električnih instalacija u fotonaponskim sustavima, elementima električnih instalacija u fotonaponskim sustavima te vrstama vodova i kabela za izvođenje električne instalacije fotonaponskog sustava. Učenici izvede pripremu i spajanje vodova i kabela u fotonaponskim sustavima te ugrađuju zaštitne elemente električne instalacije. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.		
Nastavne cjeline/teme		Tehnički propisi i norme za izvođenje električne instalacije fotonaponskih sustava Elementi električnih instalacija u fotonaponskim sustavima Vodovi i kabela u fotonaponskim sustavima Zaštita električnih instalacija fotonaponskih sustava
Načini i primjer vrednovanja		
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi raznoraznih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine. Primjer vrednovanja: Radna situacija: Tvrtka SUN želi postaviti fotonaponski sustav na stambeni objekt (kuću). Potrebno je proučiti projektnu dokumentaciju i izvesti električne instalacije i zaštitu. Zadatak: Izvođenje električne instalacije i zaštite za fotonaponski sustav kuće. Prema zadanoj projektnoj dokumentaciji te priloženim normama i standardima potrebno je izvesti električnu instalaciju za fotonaponski sustav kuće. Treba se upoznati s projektnom dokumentacijom, izdvojiti karakteristike elemenata električne instalacije te prepoznati potrebne vodove i kabele za izvođenje električne instalacije. Izvršiti pripremu spojnih vodova i kabela te ih povezati prema tehničkoj dokumentaciji. Treba prepoznati zaštitne elemente u sklopu električne instalacije te ih ugraditi u istu uz navođenje načina njihove prorade. Vrednuju se sljedeći elementi: – točno poznavanje tehničke dokumentacije, normi i standarda za izvođenje električnih instalacija fotonaponskog sustava – ispravno razlikovanje vodova i kabela za izvođenje električne instalacije fotonaponskog sustava – ispravna priprema spojnih vodova i kabela te povezivanje prema tehničkoj dokumentaciji – točno poznavanje zaštitnih elemenata u sklopu električne instalacije te navođenje načina njihove prorade.		
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama		
U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije radi motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna.		

Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:

- učenik koristi predloške za razlikovanje vodova i kabela za izvođenje električne instalacije fotonaponskog sustava
- učenik prilikom pripreme spojnih vodova i kabela koristi posebno prilagođeni alat te ih povezuje prema tehničkoj dokumentaciji.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine.

- Daroviti učenici će uz uporabu tehničkih propisa i normi te tehničke dokumentacije predložiti potrebne izmjene postojeće električne instalacije prilikom povećanja broja modula fotonaponskog sustava.

NAZIV MODULA	UGRADNJA KONSTRUKCIJE I MODULA FOTONAPONSKIH SUSTAVA		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8102 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8103		
Obujam modula (CSVET)	9 CSVET Montaža konstrukcije fotonaponskog sustava, 3 CSVET Montaža modula fotonaponskog sustava, 6 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika
	20 – 30 %	60 – 70 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je omogućiti učenicima stjecanje vještina i znanja za ugradnju i povezivanje modula fotonaponskog sustava. Učenici će se upoznati s odabirom nosača i drugih elemenata prema tehničkoj dokumentaciji te s pripremom radne površine. Ugraditi će konstrukciju za postavljanje modula, određivati raspored modula i ugraditi ih na nosivu konstrukciju te ih međusobno povezati. Učenici će provjeriti i ugraditi električne zaštite fotonaponskog sustava, uključujući povezivanje gromobranskih hvataljki s nosivom konstrukcijom, osiguravajući tako zaštitu sustava od atmosferskih pražnjenja.		
Ključni pojmovi	montažni elementi, nosači, konstrukcija, fotonaponski sustav tehnička dokumentacija, radna površina, montažni elementi, raspored modula, električna zaštita, gromobranske hvataljke		
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 ostvariti u stvarnim uvjetima kod poslodavca ili u regionalnim centrima kompetentnosti odnosno simulirati u školskim specijaliziranim učionicama ili praktikumima. Zadaci 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/8102 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8103 Okruženje kod poslodavca, regionalni centar kompetentnosti, školska specijalizirana učionica/praktikum, sadrži uzorke montažnih elemenata i nosača konstrukcije fotonaponskog sustava.		

	Potrebno je razredni odjel podijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način u odgovarajućim uvjetima (praktikumi, laboratoriji) te ostvarenje propisanih ishoda učenja. 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	Montaža konstrukcije fotonaponskog sustava, 3 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Odabrati nosače i ostale elemente za izradu konstrukcije prema tehničkoj dokumentaciji	Grupirati i odabrati nosače i ostale elemente za izradu konstrukcije prema tehničkoj dokumentaciji
Pripremiti radnu površinu za postavljanje montažnih elemenata konstrukcije fotonaponskog sustava	Odrediti i pripremiti radnu površinu za postavljanje montažnih elemenata konstrukcije fotonaponskog sustava
Montirati konstrukciju za postavljanje modula fotonaponskog sustava	Montirati konstrukciju za postavljanje modula fotonaponskog sustava i ispitati stabilnost
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu tijekom stvarne radne situacije. Učenici pomoću stvarnih problemskih situacija stječu znanja i vještine o namjeni i načinu odabira montažnih elemenata fotonaponskih sustava, materijalima i elementima za izradu konstrukcija fotonaponskog sustava te načinu pripreme prostora za postavljanje montažnih elemenata fotonaponskog sustava. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.	
Nastavne cjeline teme	Montažni elementi fotonaponskih sustava Postavljanje montažnih elemenata fotonaponskog sustava Nosiva konstrukcija fotonaponskih sustava
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjue svojeg znanja i kreativnosti u pripremi raznovolikih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine. Primjer vrednovanja: Radni zadatak: Fotonaponski sustav malog objekta. Za fotonaponski sustav malog objekta potrebno je navesti ulogu montažnih elemenata te komentirati materijale nosive konstrukcije za postavljanje modula fotonaponskog sustava. Treba izvršiti odabir nosača i elemenata za izradu konstrukcije prema tehničkoj dokumentaciji te izvršiti pozicioniranje montažnih elemenata u za to predviđeni prostor. Vrednuju se sljedeći elementi: – točno navođenje uloge montažnih elemenata fotonaponskog sustava – ispravno razlikovanje materijala nosive konstrukcije za postavljanje modula fotonaponskog sustava – pravilan odabir nosača i elemenata za izradu konstrukcije prema tehničkoj dokumentaciji – ispravno pozicioniranje montažnih elemenata u za to predviđeni prostor.	
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama	
U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije radi motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način, potrebno je da: – učenik koristi predloške za razlikovanje materijala nosive konstrukcije za postavljanje modula fotonaponskog sustava – učenik izvodi pripremu pozicioniranja montažnih elemenata u za to predviđeni prostor uz pomoć nastavnika. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine. – Daroviti učenici će analizirati stabilnost ugrađenih montažnih elemenata fotonaponskog sustava i predložiti moguće načine povećanja stabilnosti ugrađenih elemenata.	

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Montaža modula fotonaponskog sustava, 6 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Odrediti raspored modula fotonaponskog sustava prema tehničkoj dokumentaciji	Odrediti i objasniti raspored modula fotonaponskog sustava prema tehničkoj dokumentaciji

Montirati module na nosivu konstrukciju fotonaponskog sustava	Odrediti način i montirati module na nosivu konstrukciju fotonaponskog sustava
Spojiti međusobno module fotonaponskog sustava	Spojiti međusobno module fotonaponskog sustava i ispitati ispravnost
Montirati električnu zaštitu za module fotonaponskog sustava	Montirati električnu zaštitu za module fotonaponskog sustava te ispitati ispravnost iste
Provjeriti električnu zaštitu fotonaponskog sustava	Provjeriti električnu zaštitu fotonaponskog sustava i ispraviti greške
Povezati gromobranskim hvataljkama nosivu konstrukciju fotonaponskog sustava	Smjestiti i povezati gromobranskim hvataljkama nosivu konstrukciju fotonaponskog sustava
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu tijekom stvarne radne situacije. Učenici pomoću stvarnih problemskih situacija stječu znanja i vještine o ugradnji modula fotonaponskog sustava na nosivu konstrukciju, povezivanju modula fotonaponskog sustava te montaži zaštitnih elemenata i gromobranske hvataljke fotonaponskog modula. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.	
Nastavne cjeline teme	Raspored modula fotonaponskog sustava Ugradnja modula fotonaponskog sustava na nosivu konstrukciju Gromobranske hvataljke i zaštitni elementi fotonaponskih modula
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi 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: Tvrtka SUN želi postaviti fotonaponski sustav na stambeni objekt (kuću). Potrebno je proučiti projektnu dokumentaciju i izvesti postavljanje fotonaponskih modula na konstrukciju.	
Zadatak: Ugradnja fotonaponskih modula na nosivu konstrukciju	
Prema projektnoj dokumentaciji potrebno je odrediti i objasniti raspored fotonaponskih modula te ih ugraditi na nosivu konstrukciju. Instalirati zaštitne elemente za fotonaponske module i ispitati njihovu funkcionalnost te povezati nosivu konstrukciju gromobranskim hvataljkama.	
Vrednuju se sljedeći elementi:	
– ispravno odabiranje i objašnjavanje rasporeda fotonaponskih modula – ispravna ugradnja fotonaponskih modula na nosivu konstrukciju – ispravna ugradnja zaštitnih elemenata za fotonaponske module i gromobranskih hvataljka nosive konstrukcije.	
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama	
U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije radi motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka.	
Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.	
Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:	
– učenik koristi predloške za odabiranje rasporeda fotonaponskih modula – učenik izvodi ugradnju zaštitnih elemenata za fotonaponske module i gromobranskih hvataljka nosive konstrukcije uz pomoć prilagođenih alata i uz uputu nastavnika ili mentora.	
Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine.	
– Daroviti učenici će analizirati i komentirati razlike između fiksnih i pomičnih ugrađenih fotonaponskih modula.	

3. RAZRED

NAZIV MODULA	POSTAVLJANJE I POVEZIVANJE ELEMENATA FOTONAPONSKIH SUSTAVA		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8104 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8105 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8106		
Obujam modula (CSVET)	12 CSVET Elementi fotonaponskih sustava, 2 CSVET Postavljanje elemenata fotonaponskog sustava, 6 CSVET Povezivanje elemenata fotonaponskog sustava, 4 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od –do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika
	10 – 20 %	60 – 70 %	10 – 20 %

Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI
Cilj (opis) modula	Cilj je modula pripremiti učenike za izgradnju fotonaponskog sustava, uključujući prepoznavanje i primjenu elemenata sustava. Učenici će moći odabrati komponente prema tehničkoj dokumentaciji, pripremiti materijale i alate za ugradnju, postavljati elemente sustava, uključujući razdjelne ormare i brojila te provesti povezivanje i kalibraciju sustava. Na kraju modula će moći spojiti fotonaponski sustav na postojeću mrežu i provjeriti njegovu funkcionalnost.
Ključni pojmovi	karakteristike elemenata fotonaponskih sustava, rad elemenata fotonaponskih sustava, odabir elemenata prema tehničkoj dokumentaciji, priprema materijala, alata i opreme za izgradnju sustava, postavljanje elemenata fotonaponskog sustava, ispitivanje ispravnosti rada elemenata, postavljanje razdjelnog ormara i brojila električne energije, električno povezivanje elemenata, kabliranje elemenata, povezivanje fotonaponskog sustava na novi ili postojeći sustav, provjera stanja i funkcionalnosti elemenata nakon spajanja
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 ostvariti u stvarnim uvjetima kod poslodavca ili u Regionalnim centrima kompetentnosti, odnosno simulirati u školskim specijaliziranim učionicama ili praktikumima. Zadaci 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/8104 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8105 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/8106 Okruženje kod poslodavca, Regionalni centar kompetentnosti, školska specijalizirana učionica/praktikum, sadrži alate i opremu za izvođenje povezivanja elemenata fotonaponskog sustava. Školska specijalizirana učionica/praktikum opremljena računalom za nastavnika s instaliranom potrebnom programskom potporom i pristupom internetu, oprema za održavanje nastave (interaktivna ploča, projektor, projektno platno), računala za učenike s instaliranom potrebnom programskom potporom i pristupom internetu, uzorci alata i opreme za izvođenje povezivanja elemenata fotonaponskog sustava te primjeri ugrađivanih brojila električne energije. Potrebno je razredni odjel dijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način u odgovarajućim uvjetima (praktikumi, laboratoriji) te ostvarenje propisanih ishoda učenja. Okruženje za ostvarivanje ishoda učenja uključuje širok spektar mogućnosti koje se prilagođavaju potrebama učenika i kvalifikacija. To okruženje može obuhvaćati licenciranog poslodavca, regionalni centar kompetentnosti (gdje je primjenljivo), školsku učionicu, specijaliziranu učionicu ili praktikum, kao i učenje temeljeno na radu kod poslodavca. Ishodi učenja ostvaruju se kroz različite oblike aktivnosti, a oni vezani za učenje temeljeno na radu izvan škole usklađuju se između škole i poslodavca.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Elementi fotonaponskih sustava, 2 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Obrazložiti karakteristike elemenata fotonaponskih sustava	Obrazložiti i razlikovati karakteristike elemenata fotonaponskih sustava

Objasniti rad elemenata fotonaponskih sustava	Objasniti i opisati rad elemenata fotonaponskih sustava
Odabrati elemente fotonaponskog sustava prema tehničkoj dokumentaciji	Nabrojati i odabrati elemente fotonaponskog sustava prema tehničkoj dokumentaciji
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Heuristička nastava (vođeno učenje) temeljena na stvarnim radnim situacijama i problemskim zadacima kroz samostalni rad, rad u paru, skupini 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 i vještine o karakteristikama elemenata fotonaponskog sustava, njihovu odabiru prema tehničkoj dokumentaciji i načelu rada.	
Nastavne cjeline teme	Karakteristike elemenata fotonaponskog sustava Odabir elemenata fotonaponskog sustava Načelo rada elemenata fotonaponskog sustava
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznovolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svoga radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.	
Primjer vrednovanja:	
Radni zadatak: Samostalni fotonaponski sustav	
Za samostalni fotonaponski sustav potrebno je obrazložiti karakteristike fotonaponskih modula, regulatora punjenja i veličine nosača i provesti njihov pravilan odabir prema tehničkoj dokumentaciji. Zatim objasniti namjenu svakog elementa i opisati njegov rad unutar fotonaponskog sustava.	
Vrednuju se sljedeći elementi:	
– točno navođenje karakteristika elemenata fotonaponskog sustava – pravilan odabir elemenata fotonaponskog sustava prema tehničkoj dokumentaciji – točno navođenje namjene svakog elementa i opisivanje njegova načina rada.	
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama	
U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje, koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.	
Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:	
– Učenik koristi predloške za pravilan odabir elemenata fotonaponskog sustava prema tehničkoj dokumentaciji.	
Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine.	
– Daroviti učenici će istražiti faktor korisnosti odabranih fotonaponskih modula i usporediti njegove značajke s jednakovrijednim fotonaponskim modulima drugih proizvođača.	

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Postavljanje elemenata fotonaponskog sustava, 6 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Pripremiti materijale, alate i opremu za izgradnju fotonaponskog sustava	Nabrojati i pripremiti materijale, alate i opremu za izgradnju fotonaponskog sustava
Pripremiti elemente fotonaponskog sustava za postavljanje	Grupirati i pripremiti elemente fotonaponskog sustava za postavljanje
Ispitati ispravnost rada elementa fotonaponskog sustava	Ispitati ispravnost rada elementa fotonaponskog sustava i raspraviti rezultate ispitivanja
Postaviti elemente fotonaponskog sustava u skladu s tehničkom dokumentacijom	Postaviti i razlikovati elemente fotonaponskog sustava u skladu s tehničkom dokumentacijom
Montirati razdjelni ormar i njegove elemente prema tehničkoj dokumentaciji	Ugraditi razdjelni ormar i njegove elemente prema tehničkoj dokumentaciji te osigurati da su sve instalacije ispravne, sigurne i u skladu sa standardima i propisima
Postaviti brojila električne energije u sklopu fotonaponskog sustava	Odabrati i postaviti brojila električne energije u sklopu fotonaponskog sustava
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantan je nastavni sustav učenje temeljeno na radu u stvarnoj radnoj situaciji. Učenici pomoću stvarnih problemskih situacija stječu znanja i vještine o materijalima, alatu i opremi za izgradnju fotonaponskog sustava, ispitivanju ispravnosti rada elemenata fotonaponskih sustava i komentiranju rezultata ispitivanja, postavljanju elemenata fotonaponskog sustava u skladu s tehničkom dokumentacijom te ugradnji razdjelnog ormara u brojila električne energije u sklopu fotonaponskog sustava. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.	
Nastavne cjeline teme	Materijali, alati i oprema za izgradnju fotonaponskog sustava Ispitivanje ispravnosti rada elementa fotonaponskog sustava

	Postavljanje elemenata fotonaponskog sustava Montaža razdjelnog ormara i brojila električne energije
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.	
Primjer vrednovanja:	
Radna situacija: Tvrtka SUN dobila je posao izgradnje samostalnog fotonaponskog sustava na stambenom objektu. Potrebno je postaviti elemente fotonaponskog sustava i ispitati ispravnost.	
Zadatak: Izgradnja samostalnog fotonaponskog sustava.	
Na stambenom se objektu ugrađuje samostalni fotonaponski sustav. Potrebno je identificirati materijale, alate i opremu koja će se upotrijebiti prilikom rada. Ispitati ispravnost rada regulatora punjenja, izmjenjivača, spremnika električne energije te komentirati rezultate ispitivanja. Ugraditi razdjelni ormar s pripadnim elementima prema tehničkoj dokumentaciji i trofazno digitalno brojilo električne energije.	
Vrednuju se sljedeći elementi:	
– točno navođenje materijala, alata i opreme za izgradnju fotonaponskog sustava – pravilno ispitivanje ispravnosti rada regulatora punjenja, izmjenjivača, spremnika električne energije – pravilna ugradnja razdjelnog ormara s pripadnim elementima prema tehničkoj dokumentaciji – ispravna ugradnja trofaznog digitalnog brojila električne energije.	
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama	
U individualiziranom su kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.	
Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:	
– učenik koristi predloške za ispitivanje ispravnosti rada regulatora punjenja i fotonaponskih modula – učenik izvodi ugradnju razdjelnog ormara i brojila električne energije uz pomoć uputa i podrške nastavnika ili mentora.	
Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine.	
– Daroviti učenici će obaviti analizu pokazivanja digitalnog brojila električne energije te izraditi bilješke za korisnika kako bi se on lakše snalazio u pokazivanjima digitalnog brojila.	

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Povezivanje elemenata fotonaponskog sustava, 4 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Izvesti električno povezivanje elemenata fotonaponskog sustava	Nabrojati korake i izvesti električno povezivanje elemenata fotonaponskog sustava
Izvršiti kabliranje elemenata fotonaponskog sustava	Pripremiti i izvršiti kabliranje elemenata fotonaponskog sustava
Povezati elemente fotonaponskog sustava	Grupirati i povezati elemente fotonaponskog sustava
Spojiti fotonaponski sustav na novi ili postojeći sustav	Spojiti fotonaponski sustav na novi ili postojeći sustav i objasniti korake postupka spajanja
Provjeriti stanje i funkcionalnost rada elemenata fotonaponskog sustava nakon spajanja	Provjeriti stanje i funkcionalnost rada elemenata fotonaponskog sustava nakon spajanja te komentirati ispravnost rada fotonaponskog sustava
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu u stvarnoj radnoj situaciji. Učenici pomoću stvarnih problemskih situacija stječu znanja i vještine o električnom povezivanju elemenata fotonaponskog sustava, kabliranju i povezivanju elemenata fotonaponskog sustava, spajanju fotonaponskog sustava na novi ili postojeći sustav te provjeri funkcionalnosti rada elemenata fotonaponskog sustava. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.	
Nastavne cjeline/teme	Električno povezivanje elemenata fotonaponskog sustava Kabliranje elemenata fotonaponskog sustava Spajanje fotonaponskog sustava na novi ili postojeći sustav Ispitivanje funkcionalnosti elemenata fotonaponskog sustava
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svoga radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.	
Primjer vrednovanja:	
Radna situacija: Tvrtka SUN dobila je posao izgradnje samostalnog fotonaponskog sustava na stambenom objektu. Potrebno je priključiti fotonaponski sustav na elektroenergetsku mrežu.	

Zadatak: Priključak fotonaponskog sustava. Kućni fotonaponski sustav potrebno je priključiti na postojeću elektroenergetsku mrežu. Potrebno je izvesti kabliranje i električno povezivanje elemenata fotonaponskog sustava (moduli, regulator punjenja, izmjenjivač, spremnici električne energije) te objasniti korake pri izvođenju povezivanja elemenata. Izvesti priključak fotonaponskog sustava na mrežu i ispitati funkcionalnost rada elemenata fotonaponskog sustava nakon spajanja. Vrednuju se sljedeći elementi: – točno izvođenje kabliranja i električnog povezivanja elemenata fotonaponskog sustava – pravilno izvođenje priključka fotonaponskog sustava na postojeću mrežu – točno ispitivanje funkcionalnosti rada elemenata fotonaponskog sustava nakon spajanja. Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: – učenik koristi predloške za izvođenje priključka fotonaponskog sustava na postojeću mrežu – učenik koristi prilagođeni alat za izvođenje kabliranja i električnog povezivanja elemenata fotonaponskog sustava. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine. – Daroviti učenici će analizirati mogućnost priključka fotonaponskog sustava tako da on može raditi i u samostalnom (otočnom) režimu rada i u režimu rada priključenom na postojeću mrežu.

NAZIV MODULA	OSNOVE AUTOMATIKE I UPRAVLJANJA		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3151		
Obujam modula (CSVET)	3 CSVET Osnove automatike i upravljanja, 3 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od –do, postotak)	Vodeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika
	10 – 20 %	60 – 70 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		
Cilj (opis) modula	Cilj je ovog modula omogućiti učenicima stjecanje znanja i vještina potrebnih za razumijevanje i primjenu automatiziranih sustava. Učenici će se upoznati s različitim elementima automatiziranih sustava i njihovim funkcijama. Naučit će kako kreirati jednostavne upravljačke programe za mikroupravljače ili programirljive logičke upravljače (PLC). Koristit će mikroupravljače ili PLC za automatizaciju procesa, što uključuje nadzor i upravljanje različitim komponentama sustava. Također će kombinirati elemente automatiziranog sustava kako bi stvorili integrirano i učinkovito automatizirano rješenje.		
Ključni pojmovi	automatizirani sustav, programirljivi logički upravljač, mikroupravljač, ljestvičasti dijagram 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		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)			

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. Zadaci 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/3151 Školska specijalizirana učionica/praktikum, okruženje kod poslodavca ili regionalni centar kompetentnosti mora sadržavati elemente automatiziranih sustava (PLC, mikroupravljače), materijale, alate i mjerne uređaje. Potrebno je razredni odjel dijeliti u skupine kako bi se učenicima osigurali potrebni materijalni uvjeti i okruženje za kvalitetan rad. 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		Osnove automatike i upravljanja, 3 CSVET
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Razlikovati elemente automatiziranog sustava		Razlikovati elemente automatiziranog sustava i opisati njihovu namjenu
Opisati rad automatiziranih sustava		Opisati rad automatiziranih sustava te navesti njihove značajke
Izraditi jednostavni upravljački program na računalu za mikroupravljače ili plc		Izraditi upravljački program na računalu za mikroupravljače ili plc
Koristiti mikroupravljače ili plc za automatizaciju sustava		Koristiti mikroupravljače ili plc za automatizaciju sustava te odabrati odgovarajući programski jezik
Povezati elemente automatiziranog sustava za nadzor i upravljanje		Povezati elemente automatiziranog sustava za nadzor i upravljanje te ispitati funkcionalnost rada
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU		
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu u stvarnim radnim situacijama. Učenici se na konkretnim primjerima upoznaju s elementima automatiziranih sustava, njihovim funkcijama i povezivanju u složeni sustav. Uče kako izraditi i primijeniti jednostavne upravljačke programe za programirane logičke upravljače ili mikroupravljače. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.		
Nastavne cjeline/teme		Osnovni pojmovi o automatizaciji procesa Elementi tehničkih sustava Programirajući logički upravljači Programiranje automatizacijskih uređaja
Načini i primjer vrednovanja		
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznovidnih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.		
Primjer vrednovanja:		
Radna situacija: Spremnik za skladištenje šljunka ima problem s napunjenošću spremnika. Potrebno je osmisлити rješenje za provjeru napunjenosti spremnika senzorom.		
Zadatak: Automatizacija spremnika za skladištenje šljunka.		
Transportna traka za uzimanje šljunka iz spremnika treba se uključiti (motor) samo kada je senzor uključen, tj. spremnik dovoljno napunjen, i kada je istodobno pritisnuto tipkalo START. Ako ovaj uvjet nije ispunjen, traka mora ostati u stanju mirovanja. Kreirati kontaktni plan za programiranje logičkog upravljača s ciljem upravljanja navedenim operacijskim procesom. Navesti elemente automatiziranog sustava i objasniti njihovu ulogu u sustavu. Povezati elemente osmišljenog sustava i ispitati funkcionalnost rada logičkog upravljača.		
Vrednuju se sljedeći elementi:		
– točan izbor i interpretacija elemenata automatiziranog sustava – ispravno programiranje logičkog upravljača izradom kontaktnog plana (ljestvičastog dijagrama) – pravilna uporaba logičkog upravljača i programskog jezika za njegovo programiranje – funkcionalnost programiranog sustava za tražene zadatke.		
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama		
U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.		

Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:
Nastavnik za vrijeme odrade zadatka učenicima pruža potporu tako da prvobitno provjeri jesu li učenici shvatili postavljeni zadatak. Od učenika traži da na papiru skicira idejno rješenje te zatim zajedno s nastavnikom prokomentira i analizira. Zatim, učenici pristupaju programiranju dok nastavnik tijekom odrade zadatka prati pojedine korake učenika s ciljem uspješnije odrade zadatka.
Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine.
Daroviti učenici će proširiti automatizirani sustav tako da transportna traka ima određeno vrijeme kašnjenja pri pokretanju kako bi se osiguralo da u njezinoj okolini nije prisutan čovjek.

NAZIV MODULA	GROMOBRANSKA ZAŠTITA I ZAŠTITA OD PRENAPONA		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3139		
Obujam modula (CSVET)	3 CSVET Gromobranska zaštita i zaštita od prenapona, 3 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od –do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika
	10 – 20 %	60 – 70 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		
Cilj (opis) modula	Cilj je modula pripremiti učenike za ugradnju, spajanje, ispitivanje i održavanje gromobranske zaštite i zaštitnih uređaja od prenapona. Učenici će se upoznati s različitim vrstama gromobranskih sustava i metodama za provjeru njihove funkcionalnosti i učinkovitosti. Također, modul obuhvaća upoznavanje s različitim vrstama zaštitnih uređaja od prenapona, njihovom primjenom i tehnikama pravilnog montiranja, spajanja, ispitivanja i održavanja.		
Ključni pojmovi	gromobran, uzemljenje, prenaponska zaštita		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.5. Domena: Ja i drugi osr C.5. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okružja za učenje MPT Zdravlje zdr B.5. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.5. Domena: Promišljaj poduzetnički pod B.5. Domena: Djeluj poduzetnički MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.5. Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.5. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okružju ikt C.5. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okružju ikt D.5. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okružju MPT Održivi razvoj odr B.5. Domena: Djelovanje		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu ostvaruje se realiziranjem radnih situacija i zadataka koji se mogu ostvariti u stvarnim uvjetima kod poslodavca ili u regionalnim centrima kompetentnosti odnosno simulirati u školskim specijaliziranim učionicama ili praktikumima. Zadaci 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/3139 Okruženje kod poslodavca, regionalni centar kompetentnosti, školska specijalizirana učionica/praktikum, sadrži elemente gromobranske i prenaponske zaštite, materijale, alat i opremu za njihovo izvođenje i priključenje. Potrebno je razredni odjel dijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način u odgovarajućim uvjetima (praktikum, laboratorij) te ostvarenje propisanih ishoda učenja. 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	Gromobranska zaštita i zaštita od prenapona, 3 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Montirati dijelove gromobranske zaštite	Odabrati i montirati dijelove gromobranske zaštite
Spojiti gromobransku zaštitu na temeljni uzemljivač	Spojiti gromobransku zaštitu na temeljni uzemljivač i provjeriti spojeve
Ispitati funkcionalnost gromobranske zaštite	Ispitati funkcionalnost gromobranske zaštite i utvrditi možebitne neispravnosti
Montirati zaštitne uređaje od prenapona	Odabrati potrebne pozicije i montirati zaštitne uređaje od prenapona
Održavati i ispitivati zaštitne uređaje od prenapona	Ispitivati zaštitne uređaje od prenapona i otkloniti kvar
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu u stvarnoj radnoj situaciji. Učenici će spojiti gromobransku zaštitu i uzemljenje na temeljni uzemljivač. Provest će ispitivanje instalacije i otkloniti kvarove te će sudjelovati u održavanju prenaponskih elemenata. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.	
Nastavne cjeline teme	Dijelovi gromobranske zaštite Spajanje i ispitivanje gromobranske zaštite Prenaponska zaštita
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi razolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.	
Primjer vrednovanja:	
Radna situacija: Elektroinstalaterska tvrtka EL-IN prema projektu treba na novoj stambenoj zgradi instalirati gromobransku zaštitu i postaviti elemente prenaponske zaštite.	
Zadatak: Instalacija gromobranske i prenaponske zaštite.	
Potrebno je odabrati materijal za izvođenje instalacije i postaviti je prema projektu. Provjeriti ispravnost i spojiti na temeljni uzemljivač. Postaviti prenaponske elemente na zadana mjesta i ispitati funkcionalnost.	
Vrednuju se sljedeći elementi:	
– pravilna ugradnja gromobranske zaštite – ispravno spajanje gromobranske zaštitne na temeljni uzemljivač – ispitivanje funkcionalnosti gromobranske zaštite – pravilna ugradnja zaštitnih uređaja od prenapona – ispravno ispitivanje prenaponske zaštite.	
Tehnički podaci elemenata:	
Gromobranska zaštita:	
– Tip: Franklinov gromobran – Materijal: bakar – Visina: 3 metra – Broj gromobrana: 4 komada – Provodnik: bakreni vodič promjera 16 mm² – Izolacija: PVC izolacija debljine 2,5 mm – Sastavni dijelovi: kupola, kugla, mreža, donji prihvatni element, gornji prihvatni element, gromobranski vod, zaštitni prekidač	
Prenaponska zaštita:	
– Tip: Zaštita od prenapona tipa 2 – Nazivni napon: 230 V – Nazivna struja: 40 A – Broj faza: 3 – Maksimalna struja kratkog spoja: 25 kA – Zaštita od prenapona: varistor – Ugradbena dubina: 70 mm	
Potrebna oprema i alat:	
– ljestve za ugradnju gromobrana – alat za sastavljanje gromobrana i zaštitnih uređaja od prenapona	

– kabelaška kliješta za spajanje bakrenog vodiča na gromobrane – uređaj za mjerenje otpora za ispitivanje funkcionalnosti gromobranske zaštite – multimetar za ispitivanje zaštitnih uređaja od prenapona – alat za bušenje za pričvršćivanje gromobrana i zaštitnih uređaja od prenapona.
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama
U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni se zadatak može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: – pravilna ugradnja gromobranske zaštite uz upute – ispravno spajanje gromobranske zaštitne na temeljni uzemljivač uz upute i nadzor nastavnika – ispitivanje funkcionalnosti gromobranske zaštite uz upute – ispravno postavljenje i ispitivanje prenaponske zaštite uz upute i nadzor nastavnika. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine. – Daroviti učenici će samostalno odrediti mjesta postavljanja prenaponske zaštite. Pomagati drugima u ispitivanju prenaponske zaštite.

NAZIV MODULA	IZVOĐENJE RAZDJELNIH I PRIKLJUČNO-MJERNIH ORMARA		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3136 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3137		
Obujam modula (CSVET)	10 CSVET Razdjelni i priključno-mjerni ormari, 5 CSVET Priključak objekta na razdjelnu mrežu, 5 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od –do, postotak)	Vodeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika
	10 – 20 %	60 – 70 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		
Cilj (opis) modula	Cilj je modula upoznati učenike s funkcijama razdjelnih i priključno-mjernih ormara u elektroinstalacijama te s različitim vrstama brojila električne energije. Učenici će naučiti postavljati i ožičiti ormar prema projektnoj dokumentaciji, ugraditi i spojiti elektroinstalacijske elemente i kabele u njima te montirati i spojiti brojila električne energije. Također će se upoznati s izvođenjem podzemnih i nadzemnih priključaka, električnim napajanjem na gradilištima, privremenim priključcima i uzemljenjima te mjerama zaštite od električnog udara. Modul će ih pripremiti za pregled i ispitivanje ispravnosti elemenata i kabela u priključnim i spojnim ormarima, priključivanje električnih instalacija na razdjelnu mrežu te ispitivanje opskrbe električnom energijom unutar objekata i postrojenja.		
Ključni pojmovi	elektroenergetski sustav, prijenosna i distribucijska mreža, podzemni i nadzemni priključak, razdjelni ormar, priključno-mjerni ormar		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.5. Domena: Ja i drugi osr C.5. Domena: Ja i društvo MPT Učiti kako učiti uku A.4/5 Domena: Primjena strategija učenja i upravljanja informacijama uku B.4/5 Domena: Upravljanje svojim učenjem uku D.4/5 Domena: Stvaranje okružja za učenje MPT Zdravlje zdr B.5. Domena: Mentalno i socijalno zdravlje MPT Poduzetništvo pod A.5. Domena: Promišljaj poduzetnički pod B.5. Domena: Djeluj poduzetnički MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.5. Domena: Funkcionalna i odgovorna uporaba IKT-a ikt B.5. Domena: Komunikacija i suradnja u digitalnome okružju ikt C.5. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okružju ikt D.5. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okružju		

	MPT Održivi razvoj odr B.5. Domena: Djelovanje
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu ostvaruje se realiziranjem radnih situacija i zadataka koji se mogu ostvariti u stvarnim uvjetima kod poslodavca ili u regionalnim centrima kompetentnosti odnosno simulirati u školskim specijaliziranim učionicama ili praktikumima. Zadaci 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/3136 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3137 Okruženje kod poslodavca, regionalni centar kompetentnosti, školska specijalizirana učionica/praktikum, sadrži elemente razdjelnih i priključno-mjernih ormara, materijale, alat i opremu za njihovo izvođenje i priključenje. Potrebno je razredni odjel dijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način u odgovarajućim uvjetima (praktikumi, laboratoriji) te ostvarenje propisanih ishoda učenja. 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		Razdjelni i priključno-mjerni ormari, 5 CSVET
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Opisati ulogu elementa razdjelnih i priključno-mjernih ormara		Opisati ulogu i odabrati elemente razdjelnih i priključno-mjernih ormara
Razlikovati vrste brojila električne energije		Razlikovati vrste brojila električne energije i komentirati tehničke podatke pojedine izvedbe
Postaviti razdjelne i priključno-mjerne ormare prema projektnoj dokumentaciji		Postaviti razdjelne i priključno-mjerne ormare prema projektnoj dokumentaciji
Ožičiti razdjelne i priključno-mjerne ormare		Ožičiti razdjelne i priključno-mjerne ormare te ispitati povezanost svih strujnih krugova prema dokumentaciji
Montirati i spojiti elektroinstalacijske elemente i kabele u razdjelnim ormarima		Montirati i spojiti elektroinstalacijske elemente i kabele u razdjelnim ormarima te provjeriti ispravnost izvedenih radova
Montirati i spojiti brojila električne energije u priključno-mjerne ormare		Montirati i spojiti brojila električne energije u priključno-mjerne ormare te provjeriti ispravnost izvedenih radova
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU		
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu u stvarnim radnim situacijama. Učenici stječu praktična znanja o ključnim elementima razdjelnih i priključno-mjernih ormara, različitim vrstama brojila i njihovim tehničkim specifikacijama. Razvijaju vještine analize projektne dokumentacije, izgradnje, ožičavanja i ugradnje razdjelnih i priključno-mjernih ormara, pripremajući se za sigurno rukovanje elementima elektroinstalacija. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.		
Nastavne cjeline teme		Namjena razdjelnih i priključno-mjernih ormara Brojila električne energije Elementi i ugradnja razdjelnih ormara Elementi i ugradnja priključno-mjernih ormara
Načini i primjer vrednovanja		
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi razolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir propise te specifičnosti svoga radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.		
Primjer vrednovanja:		
Radna situacija: Elektroinstalaterska tvrtka EL-IN treba ugraditi priključno-mjerni ormar i brojilo za novi stambeni objekt od 3 etaže, ukupne površine 250 m ² .		
Zadatak: Ugradnja priključno-mjernog ormara i ugradnja elemenata.		
Potrebno je ugraditi priključno-mjerni ormar za priključak stambenog objekta na elektroenergetsku mrežu $U_N = 0,4$ kV.		
Potrebno je, prema projektnoj dokumentaciji, odabrati i prezentirati odabrane elemente za ugradnju u priključno-mjerni ormar te razlikovati i odabrati odgovarajuće brojilo električne energije za ovaj stambeni objekt.		
Aktivnosti:		
– Provjera projektnih nacrti i utvrđivanje potrebnih elemenata za priključno-mjerni ormar. – Odabir priključno-mjernog ormara prema potrebama stambenog objekta. Preporučena je veličina ormara 800 x 600 x 250 mm. – Odabir potrebnih elemenata za priključno-mjerni ormar, uključujući prekidač glavnog kruga, zaštitne sklopke, osigurače, naponske razdjelnike, kableske stezaljke, prekidače, zaštitne vodiče i sl.		

– Odabir i montaža brojila električne energije. Preporučena je vrsta brojila za ovaj stambeni objekt trofazno elektroničko brojilo. – Ugradnja priključno-mjernog ormara prema projektnoj dokumentaciji i smjernicama proizvođača. – Ožičavanje elemenata priključno-mjernog ormara s obzirom na njihove funkcije i potrebe te provjera povezanosti svih strujnih krugova i ispravnost montaže priključnih kabela. – Provjera funkcionalnosti priključno-mjernog ormara i brojila električne energije. – Izrada zapisnika o izvedenim radovima i predaja dokumentacije klijentu.	
Vrednuju se sljedeći elementi: – točan izbor i interpretacija elemenata priključno-mjernog ormara – ispravan odabir brojila električne energije prema projektnoj dokumentaciji – pravilna ugradnja i ožičavanje elemenata priključno-mjernog ormara – redosljedno ispitivanje povezanosti strujnih krugova i priključnih kabela prema dokumentaciji.	
Tehnički podaci za priključno-mjerni ormar: – Dimenzije: 800 x 600 x 250 mm – Nazivni napon: 400 V – Nazivna struja: ovisi o potrebama stambenog objekta, navedenima u projektnoj dokumentaciji – Sklopka glavnog kruga: preporučuje se odabrati sklopku s prekidačem – Osigurači: odabrati prema nazivnoj struji, u skladu s preporukama proizvođača i projektnom dokumentacijom – Zaštitne sklopke: odabrati prema potrebama, ovisno o vrsti i snazi priključenih uređaja – Naponski razdjelnici: odabrati prema potrebama, ovisno o broju i vrsti sklopki, osigurača i zaštitnih sklopki – Kabelske stezaljke: odabrati prema veličini i broju žica koje se spajaju – Konektori: odabrati prema potrebama stambenog objekta, ovisno o vrsti i snazi priključenih uređaja – Zaštitni vodovi: odabrati prema potrebama, u skladu s preporukama projektne dokumentacije	
Tehnički podaci za brojilo električne energije: – Vrsta brojila: trofazno elektroničko brojilo – Nazivni napon: 400 V – Nazivna struja: ovisi o potrebama stambenog objekta, navedenima u projektnoj dokumentaciji – Tarifni sustav: odabrati prema potrebama korisnika, u skladu s preporukama distributera električne energije	
Potrebna oprema i alat: – Elektroinstalacijski alat: kliješta za rezanje i skidanje izolacije, kabelske stezaljke, odvijači, kliješta za savijanje žica, škarice za metal, tester za provjeru električnih instalacija, ispitna sonda za ispitivanje izolacije, strugalo za čišćenje žica i kabela, mjerna traka, markeri za označavanje kabela i ormara. – Priključni kabeli: odabrati priključne kabele prema veličini i broju žica koje se spajaju, u skladu s projektnom dokumentacijom i normama za elektroinstalacije.	
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama	
U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: – Učenici mogu koristiti pomoć u obliku gotovih predložaka potrebnih elemenata za ugradnju u priključno-mjerni ormar. Pri izvođenju građevinskih radova, ovisno o teškoći, koriste prilagođeni alat. Za vrijeme odrade zadatka, nastavnik pruža potporu pri odradi pojedine aktivnosti. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine. – Daroviti učenici će predložiti idejno rješenje za proširenje priključno-mjernog ormara dodavanjem potrebnih elemenata u slučaju potrebe za instalacijom priključka veće snage objekta.	

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Priključak objekta na razdjelnu mrežu, 5 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Opisati različite vrste podzemnih i nadzemnih priključka od spoja na vodove mreže preko kućnih priključnih ormara do razdjelnih ormara	Opisati i komentirati značajke različitih vrsta podzemnih i nadzemnih priključka od spoja na vodove mreže preko kućnih priključnih ormara do razdjelnih ormara
Izvesti električno napajanje na gradilištu, privremeni priključak, privremeno uzemljenje te zaštitu od električnog udara	Pripremiti potrebne elemente te izvesti električno napajanje na gradilištu, privremeni priključak, privremeno uzemljenje te zaštitu od električnog udara
Odrediti vodove, materijale i način izvođenja priključka objekta na razdjelnu mrežu	Odrediti potrebne presjeke vodova, materijale i način izvođenja priključka objekta na razdjelnu mrežu te objasniti postupak odabira
Pregledati i ispitati ispravnost elemenata i kabela priključnih i spojnih ormara te razdjelnih ormara	Pregledati i ispitati ispravnost elemenata i kabela priključnih i spojnih ormara te razdjelnih ormara

Priključiti električne instalacije objekta i postrojenja na razdjelnu mrežu	Priključiti električne instalacije objekta i postrojenja na razdjelnu mrežu te provjeriti ispravnost izvedenih radova
Ispitati opskrbljivanje električnom energijom unutar objekta i postrojenja	Ispitati opskrbljivanje električnom energijom unutar objekta i postrojenja mjerenjem nazivnih napona u pojedinim točkama priključka na instalaciju
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu u stvarnim radnim situacijama. Učenici na praktičnim zadacima i u problemskim situacijama stječu iskustvo rada u nadzemnim i podzemnim priključcima objekta na elektroenergetsku mrežu, uključujući odabir materijala i određivanje potrebnih presjeka priključnih vodova. Provode ispitivanja izvedenih nadzemnih i kablskih mreža te na temelju toga donose zaključke o funkcionalnosti opskrbe objekta električnom energijom. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.	
Nastavne cjeline/teme	Elementi priključka na elektroenergetske prijenosne i distribucijske mreže Privremeni električni priključci Metode odabira priključnih elemenata i vodova Kontrola funkcionalnosti opskrbe električnom energijom
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznovolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.	
Primjer vrednovanja:	
Radna situacija: Elektroinstalaterska tvrtka EL-IN treba priključiti stambeni objekt u izgradnji na razdjelnu mrežu.	
Zadatak: Priključak stambenog objekta na elektroenergetsku mrežu $U_N = 0,4$ kV.	
Potrebno je obaviti nadzemno priključivanje stambenog objekta na elektroenergetsku mrežu $U_N = 0,4$ kV. Potrebno je, prema projektnoj dokumentaciji, odabrati i prezentirati odabrane elemente za priključak na distribucijsku mrežu, odrediti presjeka vodova prema traženoj snazi objekta te priključiti električne instalacije objekta na distribucijsku mrežu. Ispitati funkcionalnost izvedene instalacije utvrđivanjem opskrbe objekta električnom energijom.	
Vrednuju se sljedeći elementi:	
– točan izbor i interpretacija elemenata za izvođenje nadzemnog priključka objekta – ispravan odabir materijala i presjeka vodova prema projektnoj dokumentaciji – pravilna ugradnja priključnih elemenata i provjera njihove ispravnosti – ispitivanje funkcionalnosti opskrbe objekta električnom energijom.	
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama	
U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.	
Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:	
– Učenici će koristiti pomoć u obliku gotovih predložaka potrebnih elemenata za izvođenje nadzemnog priključka. Pri izvođenju građevinskih radova, ovisno o teškoći, koriste prilagođeni alat. Za vrijeme odrade zadatka, nastavnik pruža potporu pri odradi pojedine aktivnosti.	
Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine.	
– Daroviti učenici će predložiti idejno rješenje za priključak istog stambenog objekta na podzemnu kablsku mrežu u slučaju potrebe za izmještanjem trase dalekovoda te utvrditi glavne značajke i različitosti.	

NAZIV MODULA	PRIMJENA OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3148 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3149 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3150		
Obujam modula (CSVET)	9 CSVET Pomoćni izvori električne energije, 2 CSVET Mikro vjetroelektrane, 3 CSVET Sustavi fotonaponske javne rasvjete, 4 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika
	10 – 20 %	60 – 70 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		

Cilj (opis) modula	Cilj ovog modula je upoznati učenike s osnovama pomoćnih izvora električne energije, postupcima punjenja i pražnjenja spremnika električne energije te s mikrovjetroelektranama i fotonaponskim sustavima. Učenici će provoditi postupke spajanja i pokretanja sustava koji koriste pomoćne izvore električne energije. Izvodit će instalacije fotonaponskih sustava i rasvjete te kombinacije fotonaponskih sustava s mikrovjetroelektranama. Primijenit će spajanje komponenata fotonaponskog sustava i LED rasvjete na rasvjetnim stupovima te ugradnju senzora za nadzor LED rasvjete.
Ključni pojmovi	fotonaponski sustavi, vjetroelektrane, javna rasvjeta, pomoćni izvori 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 okruženja 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 okruženju ikt C.5. Domena: Istraživanje i kritičko vrednovanje u digitalnome okruženju ikt D.5. Domena: Stvaralaštvo i inovativnost u digitalnome okruženju 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 ostvariti u stvarnim uvjetima kod poslodavca ili u regionalnim centrima kompetentnosti te simulirati u školskim specijaliziranim učionicama ili praktikumima. Zadaci 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/3148 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3149 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/3150 Okruženje kod poslodavca, regionalni centar kompetentnosti, školska specijalizirana učionica/praktikum, sadrži pomoćne izvore električne energije, mikrovjetroelektrane, fotonaponski sustav za javnu rasvjetu, materijale, alate i opremu za njihovo postavljanje, mjerne uređaje i instrumente za ispitivanje funkcionalnosti. Potrebno je razredni odjel podijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način u odgovarajućim uvjetima (praktikumima, laboratorijima) te ostvarenje propisanih ishoda učenja. Okruženje za ostvarivanje ishoda učenja uključuje širok spektar mogućnosti koje se prilagođavaju potrebama učenika i kvalifikacija. To okruženje može obuhvaćati licenciranog poslodavca, regionalni centar kompetentnosti (gdje je primjenljivo), školsku učionicu, specijaliziranu učionicu ili praktikum, kao i učenje temeljeno na radu kod poslodavca. Ishodi učenja ostvaruju se kroz različite oblike aktivnosti, a oni vezani za učenje temeljeno na radu izvan škole usklađuju se između škole i poslodavca.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Pomoćni izvori električne energije, 2 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Objasniti ulogu i navesti vrste pomoćnih izvora električne energije	Objasniti ulogu i razlikovati vrste pomoćnih izvora električne energije
Spojiti i pokrenuti sustav temeljen na pomoćnom izvoru električne energije	Spojiti i pokrenuti sustav temeljen na pomoćnom izvoru električne energije te analizirati njegovu funkcionalnost
Utvrđiti pojave vezane uz punjenje, pražnjenje i održavanje spremnika električne energije	Utvrđiti pojave vezane uz punjenje, pražnjenje i održavanje spremnika električne energije te izvesti zaključak
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu tijekom stvarne radne situacije. Učenici pomoću stvarnih problemskih situacija stječu znanja o vrstama i ulozi pomoćnih izvora energije. Učenici stječu vještine spajanja i dijagnosticiranja kvarova na spojevima te održavanje spremnika električne energije. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.	
Nastavne cjeline/teme	Vrste pomoćnih izvora električne energije Sustavi pomoćnih izvora električne energije

Spremnici za pohranu električne energije
Načini i primjer vrednovanja Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanje i kreativnosti u pripremi raznoraznih 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 komunikacijskom ormaru primijećen je gubitak kapaciteta električne energije na sekundarnom sustavu napajanja. Zadatak: Učenici ispituju ispravnost sekundarnog sustava napajanja komunikacijskog ormara. Potrebno je: – objasniti ulogu sekundarnog sustava napajanja (pomoćnog izvora električne energije) – ispitati ispravnost rada sustava napajanja – zamijeniti sekundarni sustav napajanja novim – spojiti i pokrenuti sustav napajanja nakon izvršene zamjene. Vrednuje se: – ispravna zamjena sekundarnog sustava napajanja novim – ispravno spajanje i pokretanje sekundarnog napajanja u sustav – praćenje rada sekundarnog napajanja prilikom testiranja. Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije radi motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: – Učenik pomoću uputa mijenja, spaja i pokreće sekundarno napajanje komunikacijskog ormara. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine. – Daroviti učenici će izračunati moguće bolje iskorištavanje sustava zamjenom s alternativnim sustavom napajanja.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Mikro vjetroelektrane, 3 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Razlikovati vrste mikrovjetroelektrana	Razlikovati i opisati vrste mikrovjetroelektrana
Spojiti (instalirati) mikrovjetroelektranu sukladno projektu	Spojiti (instalirati) mikrovjetroelektranu sukladno projektu i dokumentirati promjene
Ugraditi senzore za mjerenje brzine vjetra radi zaštite mikrovjetroelektrane	Ugraditi i kalibrirati senzore za mjerenje brzine vjetra radi zaštite mikrovjetroelektrane
Kombinirati mikrovjetroelektrane s fotonaponskim sustavima	Kombinirati mikrovjetroelektrane s ostalim sustavima pomoćnih izvora energije
Pustiti u rad mikrovjetroelektranu	Pustiti u rad i održavati mikrovjetroelektranu
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu tijekom stvarne radne situacije. Učenici pomoću stvarnih problemskih situacija stječu znanja o vrstama mikrovjetroelektrana, spajanju i kombiniranju mikrovjetroelektrana s ostalim sustavima pomoćne energije. Učenici stječu vještine pripreme, puštanja u rad i održavanja mikrovjetroelektrana. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.	
Nastavne cjeline/teme	Vrste vjetroelektrana Sheme spajanja vjetroelektrana Senzori i zaštita vjetroturbina Umrežavanje vjetroelektrana s ostalim sustavima pomoćne energije Puštanje u rad vjetroelektrana i održavanje
Načini i primjer vrednovanja	Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi raznoraznih zadataka, oblicima rada i metodama vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine. Primjer vrednovanja: Radna situacija: Na gospodarskoj zgradi OPG-a potrebno je ugraditi mikrovjetroelektranu kao nadogradnju na postojeći sustav fotonaponske mikroelegtrane. Zadatak: Ugradnja mikrovjetroelektrane. Potrebno je prema zadanoj shemi provući instalacije od postojećeg MPPT regulatora do vjetroturbine, provjeriti spojeve i testirati rad vjetroturbine i kompatibilnost s postojećim sustavom fotonapona pa pustiti u rad vjetroelektranu.

Vrednuje se:
– ispravnost spojeva i pravilna instalacija – način i točnost ispitivanja i testiranja vjetroturbine – provjerena kompatibilnost s fotonaponskim sistemom – puštanje u rad mikrovjetroelektrane.
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama
U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije radi motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: – Nastavnik će učenicima provjeriti sve spojeve i ispravnost instalacija prije puštanja elektrane u rad. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine. – Daroviti učenici će samostalno istražiti načine najbolje iskoristivosti prikupljene energije iz više sustava i predložiti načine upotrebe pojedinih sustava.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Sustavi fotonaponske javne rasvjete, 4 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Razlikovati sustave fotonaponske javne rasvjete	Razlikovati sustave fotonaponske javne rasvjete i odrediti njihovu uporabu
Izraditi instalacije fotonaponskog sustava i rasvjete	Izraditi instalacije fotonaponskog sustava i rasvjete i dokumentirati možebitne promjene
Spojiti dijelove fotonaponskog sustava i LED rasvjetu na rasvjetnim stupovima	Spojiti i održavati dijelove fotonaponskog sustava i LED rasvjetu na rasvjetnim stupovima
Ugraditi senzore (osjetnike dan-noć) za uključivanje/isključivanje LED rasvjete	Ugraditi i kalibrirati senzore (osjetnike dan-noć) za uključivanje / isključivanje LED rasvjete
Kombinirati fotonaponski sustav s mikrovjetroelektranom radi povećavanja učinkovitosti sustava fotonaponske javne rasvjete	Kombinirati fotonaponski sustav s ostalim sustavima pomoćnih izvora energije radi povećavanja učinkovitosti sustava fotonaponske javne rasvjete
Pustiti u rad (testirati) sustav fotonaponske javne rasvjete	Pustiti u rad (testirati) i održavati sustav fotonaponske javne rasvjete
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU-a	
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu tijekom stvarne radne situacije. Učenici pomoću stvarnih problemskih situacija stječu znanja o sustavima fotonaponske javne rasvjete, izrade fotonaponskog sustava javne rasvjete. Učenici stječu vještine pripreme, spajanja, puštanje u rad i održavanja dijelova fotonaponskog sustava te kombiniranje s ostalim sustavima pomoćnih izvora energije. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.	
Nastavne cjeline/teme	Javna rasvjeta Fotonaponska javna rasvjeta Puštanje u rad fotonaponske javne rasvjete
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču na primjenu svojeg znanja i kreativnosti u pripremi raznovolikih 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 novootvorenom kampu treba postaviti rasvjetu preko otočnog sustava fotonaponske elektrane i postojeće vjetroeletreane. Zadatak: Postavljanje fotonaponske javne rasvjete. Potrebno je postaviti instalacije prema shemi sustava; spojiti međusobno fotonaponske ćelije te ćelije na regulator punjenja i baterije. Nakon toga postaviti senzore paljenja (dan-noć) i pustiti elektranu u pogon. Vrednuje se: – ispravnost instalacija prema shemi – ispravnost spojeva i pravilno testiranje – ispravna podešenost senzora paljenja – testiranje sustava i puštanje u rad.	
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama	
U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije radi motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.	

Navedeni zadatak se može prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:

- Nastavnik će učenicima provjeriti sve spojeve i ispravnost instalacija prije puštanja elektrane u rad. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima koje rijetko susreću) ili postavljanjem ishoda više razine.
- Daroviti učenici će samostalno izračunati potrebnu snagu elektrane i potrebnu akumulaciju energije kako bi cijeli sustav rasvjete zagarantirano mogao raditi tijekom cijele godine bez potrebe nadopunjavanja iz ostalih izvora.

NAZIV MODULA	PROIZVODNA POSTROJENJA ELEKTRIČNE ENERGIJE		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/5555 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/5556 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/5557		
Obujam modula (CSVET)	9 CSVET Uvod u proizvodna postrojenja električne energije, 1 CSVET Instalacija proizvodnih postrojenja električne energije, 4 CSVET Ispitivanje i održavanje proizvodnih postrojenja električne energije, 4 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od –do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika
	10 – 20 %	60 – 70 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	IZBORNI		
Cilj (opis) modula	Cilj je modula upoznati učenike s instalacijom, održavanjem i popravkom proizvodnih postrojenja električne energije. Učenici će se upoznati s radom različitih proizvodnih postrojenja i ulogom njihovih komponenti. Naučit će kako ugraditi i spojiti dijelove postrojenja na energetska i signalnu mrežu prema projektima. Tijekom modula, učenici će se baviti pokretanjem postrojenja i provjerom njegove ispravnosti te će popraviti ili zamijeniti električne, mehaničke i upravljačke dijelove postrojenja.		
Ključni pojmovi	proizvodno postrojenje električne energije, elementi postrojenja, sinkronizacija, elektroenergetska mreža, preventivna održavanja		
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 ostvariti u stvarnim uvjetima kod poslodavca ili u regionalnim centrima kompetentnosti te simulirati u školskim specijaliziranim učionicama ili praktikumima. Zadaci 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/5555 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/5556 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/5557 Okruženje kod poslodavca, regionalni centar kompetentnosti, školska specijalizirana učionica/praktikum, sadrži komponente pojedinih proizvodnih postrojenja električne energije, zaštitne uređaje proizvodnog postrojenja električne energije, materijale, alate i mjerne instrumente za njihovo ispitivanje i održavanje.		

	Potrebno je razredni odjel dijeliti u odgojno-obrazovne skupine kako bi se učenicima osigurao rad na siguran način u odgovarajućim uvjetima (praktikum, laboratoriji) te ostvarenje propisanih ishoda učenja. 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		Uvod u proizvodna postrojenja električne energije, 1 CSVET
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Objasniti način rada pojedinih proizvodnih postrojenja električne energije		Kategorizirati vrste proizvodnih postrojenja električne energije i objasniti njihov način rada
Razlikovati ulogu komponenta pojedinih proizvodnih postrojenja električne energije		Razlikovati i objasniti ulogu komponenta pojedinih proizvodnih postrojenja električne energije
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU		
Dominantan nastavni sustav je problemska nastava kroz samostalni rad, rad u paru, skupini i timu. Učenici stječu znanja o vrstama proizvodnih postrojenja električne energije, pojedinim komponentama od kojih se postrojenja sastoje te ulozi pojedine komponente u sustavu. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.		
Nastavne cjeline/teme		Podjela postrojenja za proizvodnju električne energije Način rada i namjena proizvodnih postrojenja električne energije Komponente sustava za proizvodnju električne energije
Načini i primjer vrednovanja		
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo su jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznovolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svoga radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine. Primjer vrednovanja: Zadatak: Analiza postrojenja za proizvodnju električne energije Radna situacija: Nikša radi kao operator proizvodnog sustava u energetskej kompaniji. Kompanija planira širenje svojih proizvodnih kapaciteta i Nikša je zadužen za provedbu detaljne analize postojećih postrojenja. Za svaku vrstu proizvodnog postrojenja Nikša treba: kategorizirati proizvodno postrojenje, opisati njegov način rada, navesti komponente koje ga čine, odrediti moguće izvore i utjecaje smetnji i navesti način montaže generatora. Učenici rade u timovima na sljedećim zadacima: - Kategorizacija postrojenja - Potrebno je napraviti popis svih proizvodnih postrojenja (npr. termoelektrana, hidroelektrana, vjetroelektrana) i kategorizirati ih prema tipu. - Opis načina rada postrojenja - Za svako postrojenje treba napisati detaljan opis načina rada. Na primjer, za hidroelektranu, objasniti proces od protoka vode do proizvodnje električne energije. - Analiza komponenti - Identificirati i opisati ključne komponente svakog postrojenja, poput turbina u hidroelektrani, i objasniti njihovu funkciju. - Izvori i utjecaji smetnji - Analizirati moguće izvore smetnji (kao što su vremenski uvjeti za vjetroelektrane) i njihov utjecaj na proizvodnju. - Ugradnja generatora - Opisati proces ugradnje generatora u svakom tipu postrojenja, uzimajući u obzir specifičnosti i tehničke zahtjeve. Prilikom izrade zadatka vrednuju se sljedeći elementi: - pravilna kategorizacija proizvodnog postrojenja - točno opisan način rada proizvodnog postrojenja - pravilno analizirani svi elementi proizvodnog postrojenja i objašnjenja njihova uloga - istaknuti mogući izvori i utjecaji smetnji - pravilno komentiran način ugradnje generatora u postrojenje.		
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama		
U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika. Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način: - kategorizirati proizvodno postrojenje uz upute - opisati njegov način rada uz podsjetnik		

- navesti komponente koje ga čine uz podsjetnik
 - odrediti moguće izvore i utjecaje smetnji i navesti način montaže generatora uz pomoć uputa i podršku nastavnika.
- Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine.
- U navedenom primjeru daroviti učenici mogu istražiti i predložiti rješenja za integraciju obnovljivih izvora energije u postojeće proizvodne sustave, čime bi se unaprijedio ukupni ekološki i ekonomski učinak tvornice.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam		Instalacija proizvodnih postrojenja električne energije, 4 CSVET
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Ugraditi dijelove proizvodnog postrojenja električne energije		Ugraditi dijelove proizvodnog postrojenja električne energije prema tehničkoj dokumentaciji
Spojiti proizvodno postrojenje električne energije na energetska mrežu		Spojiti proizvodno postrojenje električne energije na energetska mrežu te provjeriti ispravnost spoja
Povezati proizvodno postrojenje električne energije sa signalnom instalacijom		Povezati proizvodno postrojenje električne energije sa signalnom instalacijom te provjeriti ispravnost spoja
Pustiti u rad proizvodno postrojenje električne energije		Pustiti u rad proizvodno postrojenje električne energije te provjeriti ispravnost rada
Ugraditi namjenske zaštitne naprave za zaštitu proizvodnog postrojenja električne energije		Ugraditi namjenske zaštitne naprave za zaštitu proizvodnog postrojenja električne energije te ispitati njihovu zaštitnu funkciju
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU		
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu u stvarnoj radnoj situaciji. Učenici pomoću stvarnih radnih situacija stječu znanja i vještine o načinu ugradnje dijelova proizvodnog postrojenja električne energije prema tehničkoj dokumentaciji, njihovu međusobnom ožičavanju i povezivanju te postupcima provjere ispravnosti rada svakog ugrađenog dijela i samog sustava u cjelini. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.		
Nastavne cjeline/teme		Dijelovi proizvodnog postrojenja električne energije Ožičavanje i povezivanje dijelova postrojenja Provjera ispravnosti rada postrojenja Zaštitni elementi postrojenja
Načini i primjer vrednovanja		
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznovidnih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir propise te specifičnosti svoga radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.		
Primjer vrednovanja:		
Zadatak: Ugradnja i sinkronizacija sinkronog generatora u proizvodnom postrojenju električne energije		
Radna situacija: U sklopu novog proizvodnog postrojenja električne energije potrebno je instalirati sinkroni generator. Ova radna situacija uključuje sve korake od ugradnje do puštanja u pogon, uključujući otkrivanje i otklanjanje kvarova.		
Koraci zadatka:		
– Precizno pratiti tehničku dokumentaciju i planove za ugradnju sinkronog generatora u postrojenje. – Pažljivo spojiti generator na energetska mrežu, vodeći računa o svim sigurnosnim mjerama. – Provesti postupak sinkronizacije generatora na mrežu, prateći propisane procedure kako bi se osiguralo da generator radi u skladu s frekvencijom i fazom mreže. – Izmjeriti karakteristične veličine generatora (npr. napon, struja, frekvencija) kako bi se potvrdila ispravnost rada. – Usporediti mjerenja s nazivnim vrijednostima kako bi se ustanovila bilo kakva odstupanja. – Ako mjerenja pokazuju odstupanja, identificirati i analizirati mogući kvar. – Ako je potrebno, zamijeniti neispravne dijelove ili poduzeti korake za otklanjanje kvara. – Nakon što su svi kvarovi otklonjeni, obaviti završne provjere i pustiti postrojenje u rad, potvrđujući ispravnost njegova rada.		
Vrednuje se:		
– pravilna ugradnja sinkronog generatora te ožičavanje prema tehničkoj dokumentaciji – točna provedba postupka sinkronizacije generatora na mrežu – provođenje ispitivanja ispravnosti rada generatora mjerenjima karakterističnih veličina – usporedba mjerenih i nazivnih vrijednosti te ustanovljivanje kvara i/ili potrebe za zamjenom – puštanje postrojenja u pogon nakon otklanjanja kvara/zamjene neispravnog elementa te kontrola ispravnosti rada.		
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama		
U individualiziranom kurikulumu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.		

Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:

- Prema zadanom projektu, izvršiti ugradnju sinkronog generatora u proizvodno postrojenje električne energije uz pomoć uputa i podrške nastavnika ili mentora. Sinkronizirati generator na mrežu te ispitati njegovu ispravnost mjerenjem karakterističnih veličina uz primjer. Detektirati kvar uz primjer, ako mjerene veličine odstupaju od nazivnih te ga otkloniti ili zamijeniti novim. Pustiti u pogon postrojenje nakon otklonjenog kvara uz pomoć uputa i podrške nastavnika ili mentora.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine.

U navedenom primjeru učenici će analizirati način rada generatora i postrojenja ako bi generator imao na statorskom namotu dva magnetska pola više u odnosu na trenutačno ugrađeni generator. Analizom će utvrditi promjenu karakteristika postrojenja s obzirom na ugrađeni generator.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam		Ispitivanje i održavanje proizvodnih postrojenja električne energije, 4 CSVET
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
Ispitati ispravnost rada proizvodnog postrojenja električne energije		Ispitati ispravnost rada proizvodnog postrojenja električne energije te analizirati mjerene električne veličine
Simulirati kvar u radu proizvodnog postrojenja električne energije		Simulirati kvar u radu proizvodnog postrojenja električne energije te objasniti mogući uzrok nastanka
Detektirati kvar u radu proizvodnog postrojenja električne energije		Detektirati kvar u radu proizvodnog postrojenja električne energije te predložiti metode za njegovo otklanjanje
Popraviti električne, mehaničke i upravljačke dijelove proizvodnog postrojenja električne energije ili zamijeniti novim		Popraviti električne, mehaničke i upravljačke dijelove proizvodnog postrojenja električne energije ili zamijeniti novim
Ispitati funkcionalnost rada proizvodnog postrojenja električne energije nakon izvršenog popravka		Ispitati funkcionalnost rada proizvodnog postrojenja električne energije nakon izvršenog popravka te pustiti postrojenje u pogon
Provoditi preventivno održavanje proizvodnog postrojenja električne energije		Provoditi preventivno održavanje proizvodnog postrojenja električne energije te voditi dokumentaciju preventivnog održavanja
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU		
Dominantan nastavni sustav je učenje temeljeno na radu u stvarnoj radnoj situaciji. Učenici pomoću stvarnih problemskih situacija stječu znanja o metodama ispitivanja ispravnosti rada proizvodnog postrojenja električne energije, načinima popravaka ili zamjene pojedinih dijelova te važnosti preventivnog održavanja postrojenja. Nastavnik, u ulozi mentora i koordinatora aktivnosti, pruža podršku učenicima tijekom procesa učenja, potiče njihovu samoinicijativu te usmjerava njihov rad.		
Nastavne cjeline/teme		Ispitivanje ispravnosti rada proizvodnog postrojenja električne energije Metode detekcije i otklanjanja kvarova Puštanje postrojenja u pogon nakon otklanjanja kvara Preventivna održavanja proizvodnog postrojenja električne energije
Načini i primjer vrednovanja		
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznoraznih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svoag radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.		
Primjer vrednovanja:		
Zadatak: Otklanjanje kvara i preventivno održavanje u vjetroelektrani		
Radna situacija: U proizvodnom postrojenju vjetroelektrane zabilježen je problem s jednom od vjetroturbina. Generator turbine ne proizvodi očekivanu količinu električne energije, što ukazuje na potencijalni kvar unutar električnog sustava turbine.		
Koraci zadatka:		
1. Ispitivanje ispravnosti rada generatora turbine		
– Provesti mjerenja električnih veličina generatora, uključujući otpor namota i napon na priključnicama, kako bi se utvrdila ispravnost rada generatora. – Usporediti mjerenja s nominalnim vrijednostima za identifikaciju mogućih neispravnosti.		
2. Detekcija i otklanjanje kvara		
– Analizirati rezultate mjerenja kako bi se identificirao uzrok kvara i razviti strategiju za njegovo otklanjanje. – Obaviti potrebne popravke ili zamijeniti neispravne dijelove na generatoru turbine.		
3. Sinkronizacija generatora i puštanje u pogon:		
– Nakon popravka ili zamjene, sinkronizirati generator turbine na mrežu i provjeriti ispravnost rada. – Vratiti turbinu u puni operativni kapacitet i provesti detaljnu analizu njenog stanja.		
4. Preventivno održavanje:		
– Na osnovi iskustva s kvarom, predložiti mjere za preventivno održavanje generatora vjetroturbine, kako bi se smanjila vjerojatnost budućih kvarova.		

Vrednuje se:

- pravilno ispitivanje ispravnosti rada generatora mjerenjem električnih veličina
- ispravno uočavanje uzroka kvara te njegovo argumentiranje
- usporedba mjerenih i nazivnih vrijednosti te ustanovljivanje kvara i/ili potrebe za zamjenom
- puštanje postrojenja u pogon nakon otklanjanja kvara/zamjene neispravnog elementa te kontrola ispravnosti rada
- izlaganje mjera za preventivno održavanje generatora.

Ako učenici nemaju pristup stvarnoj vjetroelektrani, što će najčešće biti slučaj, zadatak se može prilagoditi tako da se simulira ili koristi model koji replicira način rada vjetroelektrane. Evo kako bi se to moglo postići:

1. Uporaba edukacijskog modela vjetroelektrane

- Nabaviti ili izraditi edukacijski model vjetroelektrane koji sadrži osnovne komponente poput generatora, namota, priključnica i upravljačke ploče.
- Model bi trebao omogućiti mjerenja električnih veličina i simulaciju različitih kvarova.

2. Uporaba računalne simulacije

Ako fizički model nije dostupan, koristiti računalnu simulaciju koja može replicirati rad vjetroelektrane i simulirati različite scenarije kvarova.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

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

Navedeni zadatak može se prilagoditi učenicima s teškoćama na sljedeći način:

- Učenik će ispitati ispravnost rada generatora uz pomoć uputa, izmjeriti otpore namota generatora i napone na njegovim priključnicama uz podsjetnik. Nakon otklanjanja kvara, sinkronizirati generator na mrežu i postrojenje vratiti u pogon te analizirati pogonsko stanje sustava uz pomoć uputa i podrške nastavnika. Predložiti i komentirati predložene mjere za preventivno održavanje generatora uz pomoć drugih učenika.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine.

- U navedenom primjeru, učenici će analizirati spoj generatora u bloku za slučaj da u jednom od generatora pukne namot na statoru uslijed povećanog dugotrajnijeg zagrijavanja. Odredit će maksimalno opterećenje preostalog generatora te maksimalnu snagu postrojenja u danoj situaciji.

4. ZAVRŠNI RAD

Završni rad provodi se na temelju Zakona o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi (»Narodne novine«, broj 87/08, 86/09, 92/10, 105/10, 90/11, 5/12, 16/12, 86/12, 126/12, 94/13, 152/14, 07/17, 68/18, 98/19, 64/20, 151/22, 155/23, 156/23), Pravilnika o izradbi i obrani završnoga rada (»Narodne novine«, broj 118/09) i Nacionalnog kurikulumu za strukovno obrazovanje (»Narodne novine«, broj 62/18).

Strukovni kurikulum kojim se stječe kvalifikacija *elektroinstalater/elektroinstalaterka* završava provjerom strukovnog znanja, vještina te pripadne samostalnosti i odgovornosti. Provjera se provodi izradom i obranom završnoga rada. Za kvalifikaciju razine 4.1 završni rad uključuje praktični rad te provjeru ostaloga strukovnog znanja i vještina predviđenih ishodima učenja kurikula.

Završni rad projektni je zadatak u kojem 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 *elektroinstalater/elektroinstalaterka*.

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

628**ODLUKU**

**O UVOĐENJU STRUKOVNOG KURIKULA
ZA STJECANJE KVALIFIKACIJE
ELEKTROMEHANIČAR/ELEKTROMEHANIČARKA
(041205) U SEKTORU ELEKTROTEHNIKA I
RAČUNARSTVO**

I.

Ovom Odlukom donosi se strukovni kurikulum za stjecanje kvalifikacije ELEKTROMEHANIČAR/ELEKTROMEHANIČARKA u sektoru ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO.

II.

Sastavni dio ove Odluke je strukovni kurikulum za stjecanje kvalifikacije ELEKTROMEHANIČAR/ELEKTROMEHANIČARKA u sektoru ELEKTROTEHNIKA I RAČUNARSTVO iz točke I. ove Odluke.

III.

Početak primjene ove Odluke stavlja se izvan snage Izmjene okvirnog nastavnog programa za zanimanja: elektromonter (041103), elektromehaničar (041203) i telekomunikacijski monter (041303), donesene Odlukom Ministarstva prosvjete i športa (klasa: UP/I-602-03/03-01/71; urbroj: 532-02-02-02/4-03-2) od dana 3. lipnja 2003. godine, u dijelu koji se odnosi na zanimanje elektromehaničar i Nastavni plan i okvirni program za područje elektrotehnike (C) za zanimanje elektromehaničar (042233), objavljen u Glasniku