



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

KLASA: 602-03/24-05/00044
URBROJ: 533-05-24-0045

Zagreb, 30. prosinca 2024.

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

ODLUKU

**o uvođenju strukovnog kurikula za stjecanje kvalifikacije KEMIJSKI TEHNIČAR / KEMIJSKA TEHNIČARKA
(200105) u sektoru GEOLOGIJA, RUDARSTVO, NAFTA
I KEMIJSKA TEHNOLOGIJA**

I.

Ovom Odlukom donosi se strukovni kurikul za stjecanje kvalifikacije KEMIJSKI TEHNIČAR / KEMIJSKA TEHNIČARKA u sektoru GEOLOGIJA, RUDARSTVO, NAFTA I KEMIJSKA TEHNOLOGIJA.

II.

Sastavni dio ove Odluke je strukovni kurikul za stjecanje kvalifikacije KEMIJSKI TEHNIČAR / KEMIJSKA TEHNIČARKA u sektoru GEOLOGIJA, RUDARSTVO, NAFTA I KEMIJSKA TEHNOLOGIJA iz točke I. ove Odluke.

III.

Početak primjene ove Odluke stavlja se izvan snage Izmjene i dopune nastavnog plana i programa za stjecanje srednje stručne sprema u području kemijske tehnologije za zanimanje kemijski tehničar (200104), donesene Odlukom Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa (KLASA: 602-03/05/0003; URBROJ: 533-09-04-2) od 16. ožujka 2005. godine.

IV.

Ova Odluka stupa na snagu prvoga dana od dana objave u Narodnim novinama, a primjenjuje se za učenike I. razreda srednje škole od školske godine 2025./2026., za učenike II. razreda srednje škole od školske godine 2026./2027., za učenike III. razreda srednje škole od školske godine 2027./2028., a za učenike IV. razreda srednje škole od školske godine 2028./2029.

MINISTAR

prof. dr. sc. Radovan Fuchs

STRUKOVNI KURIKUL ZA STJECANJE KVALIFIKACIJE KEMIJSKI TEHNIČAR / KEMIJSKI TEHNIČARKA

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

SK – standard kvalifikacije

MPT – međupredmetne teme

IKT – informacijsko-komunikacijska tehnologija

IUPAC – **IUPAC** – (akr. od engl. *International Union of Pure and Applied Chemistry*), Međunar. zajednica za čistu i primijenjenu kemiju

PSE – periodni sustav elemenata

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	Geologija, rudarstvo, nafta i kemijska tehnologija	
Naziv kurikula strukovnog obrazovanja	Strukovni kurikulum za stjecanje kvalifikacije kemijski tehničar / kemijska tehničarka	
Kvalifikacija koja se stječe završetkom obrazovanja	kemijski tehničar / kemijska tehničarka	
Razina kvalifikacije prema HKO-u	4.2	
Minimalan obujam kvalifikacije (CSVET)	242 CSVET	
Obujam ishoda učenja na razini ciklusa (CSVET)	4. ciklus	5. ciklus
	60	182
Pokazatelji na temelju kojih je izrađen strukovni kurikulum		
Popis standarda zanimanja	Popis standarda kvalifikacije	Sektorski kurikulum
Standard zanimanja Kemijski tehničar / Kemijska tehničarka https://hko.srce.hr/registar/standard-zanimanja/detalji/94	Standard kvalifikacije Kemijski tehničar / Kemijska tehničarka (standard strukovnog dijela kvalifikacije) https://hko.srce.hr/registar/standard-kvalifikacije/detalji/564	Geologija, rudarstvo, nafta i kemijska tehnologija
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 242 CSVET boda, od čega je 143 CSVET boda iz strukovnog dijela kvalifikacije i 99 boda iz općeg obrazovanja te izrađen i obranjen završni rad.	
Uvjeti i načini obrazovanja u okviru strukovnog kurikula	Uvjeti u kojima se stječu kompetencije propisani su Državnim pedagoškim standardom srednjoškolskog sustava odgoja i obrazovanja (Narodne novine, broj 63/08 i 90/10) i Pravilnikom o načinu organiziranja, izvođenju i praćenju nastave u strukovnim školama (Narodne novine, broj 140/09, 130/20 i 100/24) ili Zakonom o obrazovanju odraslih (Narodne novine, broj 144/21) i Pravilnikom o standardima i normativima za izvođenje programa obrazovanja odraslih (Narodne novine, broj 14/23 i 71/24). U drugi, odnosno treći i četvrti 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 kemijski tehničar /kemijska tehničarka usmjereno je na: - ostvarenje ishoda učenja neophodnih za stjecanje kompetencija odnosno kvalifikacija za rad - razvoj kognitivnih, praktičnih i socijalnih vještina te jačanje samostalnosti i odgovornosti za postupanja u određenim situacijama - razvoj organizacijskih i komunikacijskih sposobnosti učenika. Učenje se temelji na problemskim situacijama i zadacima iz stvarnog života, na provođenju projektnih zadataka te stjecanju kompetencija u stvarnom radnom procesu. Kod učenika se potiče asertivnost i razvijanje suradničkih odnosa s ostalim učenicima u zajedničkom radu, ali i razvijanje samostalnosti i odgovornosti za donošenje odluka. Od učenika se očekuje aktivno sudjelovanje u procesu učenja i poučavanja, kao i u procesu vrednovanja i samovrednovanja postignutih ishoda učenja te redovito pohađanje svih oblika nastave. Od nastavnika se očekuje da bude kreator procesa učenja, te da prihvati odgovornost za ostvarivanje ishoda učenja, da koristi nove tehnologije kako bi kompetentno mogao voditi proces učenja u skladu sa stvarnim potrebama tržišta rada. Jednako tako, nastavnik treba prepoznati potrebe i mogućnosti učenika te im prilagođavati sadržaje, metode i oblike rada kako bi na učinkovit način ostvarili ishode učenja odnosno kako bi učenici stekli kompetencije izabrane kvalifikacije u skladu sa svojim mogućnostima i darovitošću.	

Horizontalna prohodnost (preporuke)	Preporuke za horizontalnu prohodnost: s obzirom na prethodno završene obrazovne cikluse te prethodno stečene kompetencije i kvalifikacije, polaznici kvalifikacije mogu ostvarene kreditne bodove u kvalifikaciji prenijeti u srodne podsektorske skupove ishoda u cjelovitoj kvalifikaciji. Primjerice, ekološki tehničari mogu tokom bilo kojeg modula preći na kemijskog tehničara uz posebno propisane minimalne uvjete.
Vertikalna prohodnost (mogućnost obrazovanja na višoj razini)	Preporuka za vertikalnu prohodnost: svi polaznici koji završe kurikulum mogu nakon položenog obveznog dijela državne mature nastaviti visokoškolsko obrazovanje na raznim visoko-školskim ustanovama, a sukladno uvjetima upisa pojedinih visoko-školskih institucija.
Oblici učenja temeljenog na radu u okviru strukovnog kurikula	Timskim radom učenika i nastavnika provode se simulacije realnog radnog procesa planiranja i organizacije rada u laboratoriju i na terenu. Učenjem temeljenom na radu stječu se specifična znanja i vještine potrebne za samostalan, siguran i odgovoran rad te za rješavanje stvarnih problema poštujući zakonitosti zaštite na radu, očuvanja okoliša te pomnog planiranja i organizacije rada. U nastavnom procesu primjenjuju se aktivne strategije i metode učenja (otkrivanje, stvaralačko učenje, suradničko učenje, rješavanje problema, projektna nastava, simulacija, praktični rad/vježbe, i slično). Nastavnik učenicima prezentira određenu radnu, realnu situaciju iz primjera iz prakse (problem, temu, projekt), iz koje je vidljiva potreba za praktičnim kompetencijama koje se postižu ostvarivanjem zadanih ishoda učenja predmetne kvalifikacije, a učenici će, koristeći prethodno stečena znanja i vještine, uz mentora/nastavnika, otkrivati načine rješavanja problema i riješiti zadani zadatak (planirati i organizirati samostalan rad uzimanja i analize uzoraka, interpretacije podataka, rada u laboratoriju poštujući pravila zaštite na radu i dobre laboratorijske prakse).
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje koji su potrebni za izvedbu kurikula	https://hko.srce.hr/registar/standard-kvalifikacije/detalji/564 Ishode učenja koji se stječu učenjem temeljenom na radu potrebno je izvoditi u grupama. Okruženje za ostvarivanje ishoda učenja uključuje širok spektar mogućnosti koje se prilagođavaju potrebama učenika i kvalifikacija. To okruženje može obuhvaćati licenciranog poslodavca, regionalni centar kompetentnosti (gdje je primjenjivo), školsku učionicu, specijaliziranu učionicu ili praktikum, kao i učenje temeljeno na radu kod poslodavca. Ishodi učenja ostvaruju se kroz različite oblike aktivnosti, a oni vezani za učenje temeljeno na radu izvan škole usklađuju se između škole i poslodavca.
Ciljevi strukovnog kurikula (15 – 20)	
Učenici će moći:	
1. Primijeniti zakonske propise o sigurnosti i zaštiti na radu, zaštiti okoliša i zaštiti od požara te druge standarde iz djelokruga svog rada 2. Poznavati način skladištenja sirovina, proizvoda i ostalih materijala na osnovu njihovih fizikalnih i kemijskih svojstva 3. Objasniti princip rada strojeva i uređaja u kojima se odvija kemijsko- tehnološki proces, kao i vrste mjerne i regulacijske tehnike 4. Usporediti razdvajanje komponenata heterogenih smjesa taloženjem, filtracijom i centrifugiranjem 5. Pratiti tijek kemijskog procesa mjerenjem odgovarajućih parametara 6. Poznavati kemijsku reaktivnost svih materijala u proizvodnom procesu i laboratoriju 7. Objasniti procese obrade otpadnih plinova i dobivanja tehničkih plinova 8. Razlikovati utjecaje onečišćujućih tvari na fizikalno-kemijska svojstva vode. 9. Razlikovati zahtjeve za kvalitetu pitke i otpadne vode. 10. Opisati postupke priprave pojne vode za različite industrijske grane. 11. Opisati postupke priprave pitke vode i obrade otpadne vode. 12. Opisati postupke pridobivanja i prerade nafte i zemnog plina. 13. Razlikovati vrste i postupke dobivanja biogoriva 14. Provesti uzorkovanje, pripremiti i transportirati uzorke iz tehnološkog procesa i okoliša za laboratorijsku analizu u skladu s propisanim normama i standardima 15. Pripremati reagense za provedbu laboratorijske analize u skladu s propisanim normama i standardima 16. Provesti kvalitativnu, kvantitativnu i mikrobiološku analizu uzoraka krutina, tekućina i plinova 17. Prikazati i interpretirati različite vrste brojčanih, tabličnih i grafičkih podataka dobivenih analizom uzoraka 18. Voditi evidenciju o vrsti i načinu zbrinjavanja otpada nastalog tijekom tehnološkog procesa u različitim granama industrijske proizvodnje	

Preporučeni načini praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe kurikula	Preporučuje se praćenje kvalitete i uspješnosti izvedbe kurikula nakon obrazovnog ciklusa vanjskim vrednovanjem i nakon određenog ciklusa odgojno- obrazovnog rada izradom anketa i anketiranjem učenika, roditelja, nastavnika i poslodavaca. Na osnovu rezultata ankete i zabilješki praćenja rada učenika izraditi SWOT analizu i plan poboljšanja.
---	--

2. SASTAVNICE STRUKOVNOG KURIKULA

2.1 POPIS OPĆEOBRAZOVNIH NASTAVNIH PREDMETA

Kurikuli općeobrazovnih nastavnih predmeta za razinu 4.2 izvede 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				127 CSVET		52,48 %
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
1. RAZRED						
	Opća kemija		Kemija tvari	9 CSVET	4.	
			Vrste i sastav tvari			
	Vježbe iz opće kemije		Zaštita zdravlja i sigurnost	9 CSVET	4.	
			Postupci pripreme tvari			
	Osnove ekologije		Osnovne ekološke zakonitosti kod očuvanja prirode i okoliša	5 CSVET	4.	
			Krajobrazna i biološka raznolikost			
	Osnove mehanike materijalne točke		Uvod u kinematiku	4 CSVET	4.	
			Uvod u dinamiku			
			Rad, energija i snaga			
			Gravitacija	4 CSVET	4.	
	Uvod u informacijske i komunikacijske tehnologije		Osnove računalnog sustava i internet			
			Primjena uredskih aplikacija			
2. RAZRED						
	Anorganska kemija		Kemija anorganskih tvari	12 CSVET	5.	
			Sinteza anorganskih tvari			
	Analitička kemija		Analitičke metode	11 CSVET	5.	
			Kemijska analiza uzorka			
	Čovjek i zdravlje		Održavanje homeostaze čovjeka	4 CSVET	5.	
			Narušavanje homeostaze čovjeka			
			Životni ciklus čovjeka			
			Spolno zdravlje	4 CSVET	5.	
	Osnove elektromagnetizma		Elektrostatika			
			Električna struja			
			Magnetizam			
			Elektromagnetska indukcija i izmjenična struja			
3. RAZRED						
	Fizikalna kemija		Agregacijska stanja tvari	12 CSVET	5.	
			Oblici energije			
			Fizikalne metode analize			
	Organska kemija		Kemija organskih spojeva	11 CSVET	5.	
			Produkti organske kemijske industrije			
			Postupci pripreme organskih spojeva			

	Osnove optike		Geometrijska optika	2 CSVET	5.	
			Valna optika			
	Osnove harmonijskih titranja i valova		Mehaničko titranje i valovi	2 CSVET	5.	
			Elektromagnetsko titranje i valovi			
	Tehnološke operacije		Mehaničke i toplinske operacije	6 CSVET	5.	
			Vježbe iz tehnoloških operacija			
4. RAZRED						
	Biokemija		Kemija biološki važnih spojeva	9 CSVET	5.	
			Izolacija biološki važnih spojeva			
	Osnove termodinamike		Termičke pojave i idealni plin	2 CSVET	5	
			Termodinamički sustavi i procesi			
	Procesi kemijske industrije		Tehnološki procesi	12 CSVET	5.	
			Kemijske tehnologije			
			Tehnologija vode i goriva			
	Napredne vještine u kemijskoj tehnologiji i analizi		Praksa za kemijske tehničare	9 CSVET	5.	

* U pravilu nastava se izvodi modularno, što ne isključuje mogućnost povezivanja s općeobrazovnim nastavnim predmetima.

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

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

2.3 POPIS IZBORNIH STRUKOVNIH MODULA

POPIS IZBORNIH STRUKOVNIH MODULA						
Obujam na razini kvalifikacije iskazan u postotcima				16 CSVET		6,6 %
ŠIFRA MODULA	NAZIV MODULA	ŠIFRA SKUPA ISHODA UČENJA	NAZIV SKUPA ISHODA UČENJA	OBUJAM MODULA	CIKLUS U KOJEM SE MOŽE POHAĐATI MODUL	NAPOMENE VAŽNE ZA HORIZONTALNU I/ILI VERTIKALNU PROHODNOST
	Latinski jezik struke 1		Latinski jezik struke 1, SIU 1: Jezična pismenost 1	4 CSVET	4. ili 5.	
			Latinski jezik struke 2, SIU 2: Iskustvo teksta i komunikacija 1			
	Mjerenja u okolišu		Mjerenja u okolišu	4 CSVET	4. ili 5.	
	Kemijski račun		Kemijski račun	4 CSVET	4. ili 5.	
	Strani jezik u struci ***		Strani jezik u struci - kemija	4 CSVET	4. ili 5.	
	Prezentacijski alati i vještine		Prezentacijski alati i vještine	3 CSVET	4. ili 5.	
	Osnove mehanike krutog tijela		Mehanika krutog tijela	1 CSVET	4. ili 5.	
	Financijska pismenost		Uvod u financijsku pismenost	1 CSVET	4 ili 5.	
	Poduzetništvo u sektoru		Poduzetništvo u sektoru	2 CSVET	4. ili 5.	
	Osnove mehanike fluida		Mehanika fluida	1 CSVET	4. ili 5.	
	Mikrobiologija s vježbama		Mikrobiološke metode analize	4 CSVET	4. ili 5.	
	Latinski jezik struke 2 ****		Latinski jezik struke 1, SIU 1: Jezična pismenost 2.1.	2 CSVET	5.	
			Latinski jezik struke 2, SIU 2: Iskustvo teksta i komunikacija 2.1.			

* U pravilu nastava se izvodi modularno, što ne isključuje mogućnost povezivanja s općeobrazovnim nastavnim predmetima.

** Ponuđeni su izborni moduli, ovisno o željama učenika, potrebama lokalne zajednice ili mogućnostima škole. Učenici mogu izabrati jedan ili više modula ukupnog obujma 4 CSVET boda po školskoj godini. Kroz sve 4 školske godine ukupni obujam izabranih izbornih modula mora iznositi 16 CSVET bodova.

*** Modul/skup ishoda učenja izvodi se na jednom od ponuđenih stranih jezika: engleski, njemački, talijanski ili francuski jezik.

**** Preduvjet za pohađanje modula Latinski jezik struke 2 je završeni modul Latinski jezik struke 1.

3. RAZRADA MODULA

3.1. OBVEZNI STRUKOVNI MODULI

1. RAZRED

NAZIV MODULA	OPĆA KEMIJA		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15370 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15371		
Obujam modula (CSVET)	9 CSVET Kemija tvari, 5 CSVET Vrste i sastav tvari, 4 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	50 – 60 %	10 – 30 %	20 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	obvezni		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je usvajanje i primjena kemijske terminologije i simbolike, povezivanje kemijskih i fizikalnih promjena s čestičnom i međučestičnom građom tvari, razvijanje znanstvenog pristupa istraživanju te rješavanju problema, razvijanje metakognitivnog znanja kao preduvjet samostalnosti, samopouzdanja, inovativnosti, odgovornosti i kreativnosti. Od učenika se očekuje aktivno, redovito i odgovorno sudjelovati u procesu poučavanja, iznošenje stavova i poštivanje stavova drugih, izvršavanje obveze u predviđenom vremenskom roku prema svojim mogućnostima.		
Ključni pojmovi	kemijska simbolika, kemijska terminologija, čestična i međučestična građa, kemijske i fizikalne promjene		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Učiti kako učiti B.4/5.4. Učenik samovrednuje proces učenja i svoje rezultate, procjenjuje ostvareni napredak te na temelju toga planira buduće učenje. MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije A.4.1. Učenik kritički odabire odgovarajuću digitalnu tehnologiju MPT Održivi razvoj A.4.3. Procjenjuje kako stanje ekosustava utječe na kvalitetu života MPT Osobni i socijalni razvoj B.4.2. Suradnički uči i radi u timu. MPT Zdravlje C.4.2.A Primjenjuje postupke pružanja prve pomoći pri najčešćim hitnim zdravstvenim stanjima MPT Poduzetništvo B.4.2. Planira i upravlja aktivnostima.		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu provodi se rješavanjem problemskih zadataka. Problemski zadatak predstavlja stvarnu situaciju. Ostvarenje radnih zadataka provodi se u specijaliziranoj učionici i izvan škole za prikupljanje podataka predviđenih zadatakom. U simuliranim stvarnim situacijama učenici rješavaju problemski zadatak samostalno ili u paru povezujući fizikalno- kemijske principe s tehnikama rada.		
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15370 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15371 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	Kemija tvari, 5 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
razlikovati tvari prema vrsti i svojstvima	razvrstati navedene tvari na čiste tvari, heterogene i homogene smjese
opisati građu tvari	opisati građu atoma na osnovu prikaza elektronske konfiguracije
predvidjeti svojstva tvari s obzirom na njihovu građu	predvidjeti svojstva tvari s obzirom na njihovu građu i položaj u PSE
razlikovati vrste kemijskih reakcija	primijeniti kemijsku simboliku za prikazivanje kemijske reakcije
prikazati nastajanje kemijske veze	prikazati nastajanja kemijske veze i strukturu spojeva Lewisovom simbolikom

objasniti utjecaj kemijske veze na međučestične interakcije	objasniti utjecaj kemijske veze na međučestičnu interakciju i svojstva tvari
---	--

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je egzemplarna nastava. Nastavnik potiče učenike na promišljanje, istraživanje i zaključivanje.

Nastavne cjeline teme	Tvari Građa i struktura atoma Periodičnost svojstava s obzirom na položaj u periodnom sustavu Veze između atoma i molekula Čvrsto stanje tvari – kristali Kemijske promjene
------------------------------	--

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo 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 problemskog zadatka:

Ulicom se širi neugodan miris na pokvarena jaja. Ljudi prekrivaju nos i usta jer im neugodan miris iritira sluznicu. Na drugom kraju ulice kroz rešetke kojima je prekriven otvor kanalizacije izlazi bijeli gusti dim. Što je uzrok nastale situacije?

Zadatak:

Pretpostaviti koja tvar ima miris na pokvarena jaja, razvrstati tvari (dim, tvar neugodnog mirisa, tvar od koje je izrađen poklopac, zrak koji nas okružuje), Lewisovom simbolikom prikazati kemijsku vezu između atoma i molekula, usporediti molekulsku građu H_2S s građom molekule vode. Usporediti svojstva kisika i sumpora na osnovu položaja u periodnom sustavu elemenata. Objasniti topljivost H_2S u vodi i uzrok nastale pojave. Objasniti kako H_2S utječe na kanalizacijski sustav i postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda. Jednadžbama prikazati kemijske promjene.(oksidacija H_2S do sumporne kiseline, reakciju H_2S s bakrom, željezom, srebrom)

Vrednovanje naučenog:

Elementi praćenja	Kriterij vrednovanja		
	3 boda	2 boda	1 boda
Podjela tvari	Objašnjava podjelu tvari i razlikuje vrste tvari.	Objašnjava podjelu tvari pravi manju pogrešku kod prepoznavanja vrste tvari.	Objašnjava podjele tvari ali ne razlikuje vrstu tvari.
Kemijske veze	Točno pročitani podaci iz PSE. Točno određena vrsta kemijske veze. Lewisovu simboliku prikaza stvaranje kemijske veze.	Točno pročitani podaci iz PSE. Točno određena vrsta kemijske veze. Primijenjena Lewisovu simboliku pri prikazivanju kemijske veze, ali građa spoja nije prikazana ili je prikazana pogrešno.	Točno pročitani podaci iz PSE. Točno određena vrsta kemijske veze. Nije primijenjena Lewisova simbolika nije prikazana građa spoja ili je prikazana pogrešno.
Svojstva tvari	Povezuje svojstva tvari s međučestičnom interakcijom i kemijskim vezama.	Povezuje svojstva tvari s vrstom kemijske veze ili s međučestičnom interakcijom.	Navedeni načini međučestičnog privlačenja. Navedena svojstva tvari nisu povezana s vrstom vezivanja.
Kemijske promjene	Točno prikazane formule kemijskih spojeva i kemijske promjene jednadžbama kemijskih reakcija te imenovani reaktanti i produkti.	Točno prikazane formule spojeva. Jednadžbe kemijskih reakcija nisu u potpunosti izjednačene. Reaktante i produkte točno imenovani.	Formule kemijskih spojeva nisu točno prikazane. Kemijske reakcije nisu točno izjednačene. Reaktanti i produkti točno imenovani.

Sumativna ocjena proizilazi iz ostvarenog broja bodova prema ljestvici za sumativno vrednovanje naučenog:

Bodovi:	Ocjena:
11, 12	odličan
9, 10	vrlo dobar
6, 7, 8	dobar
4, 5	dovoljan
0,1,2,3	nedovoljan

Vrednovanje kao učenje:

Izlazne kartice kako bi učenici i nastavnici dobili povratnu informaciju o unapređenju učenja i poučavanja.

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.

Vrednovanje učenika s teškoćama:

- Učenik objašnjava podjelu tvari, pri prepoznavanju elementarnih tvari i smjesa potrebna podrška nastavnika
- Učenik se koristi periodnim sustavom elemenata
- Učenik razlikuje vrste kemijskih veza, pri prikazivanju stvaranja kemijske veze potrebna podrška nastavnika
- Učenik navodi vrste međučestičnih privlačenja i objašnjava svojstva tvari uz podršku nastavnika
- Učenik imenuje kemijske spojeve
- Učenik razlikuje reaktante i produkteu kemijskim reakcijama, kemijske reakcije piše uz podršku nastavnika

Vrednovanje darovitih učenika: Kroz vrednovanje za učenje prikupiti informaciju o napretku darovitih učenika i prilagodbi pristupa učenja kako bi se poticao interes učenika. Vrednovanjem kao učenje kod darovitih učenika poticati samovrednovanje i odgovornost za učenje. Pri sumativnom vrednovanju darovitih učenika postavljati složenije i zahtjevnije zadatke. Složenost zadataka određuje se na osnovu rezultata formativnog vrednovanja darovitih učenika u skladu s razlikovnim/ individualiziranim kurikulumom.

Sadržaj za darovite učenike: Učenici će objasniti uzrok nastanka sumporovodika u kanalizacijskom sustavu

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Vrste i sastav tvari, 4 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
analizirati vrste disperznih sustava	analizirati disperzne sustave i iskazati kvalitativni i kvantitativni sastav otopina
prikazati protolitičke reakcije	prikazati protolitičke reakcije i obrazložiti pojmove kiseline i baze u okviru Brønsted-Lowryjeve teorije
razvrstati tvari prema kiselobaznim svojstvima	razvrstati tvari prema kiselinsko-baznim svojstvima na osnovu pH- vrijednosti
prikazati oksido-redukcijski proces kemijskom simbolikom	prikazati oksidoredukcijske procese kemijskom simbolikom i izjednačiti jednadžbu redoks reakcije
predvidjeti kemijsku reakciju u elektrokemijskom procesu	predvidjeti moguću reakciju u elektrokemijskom procesu na temelju položaja elementa u Voltinom elektrokemijskom nizu

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je egzemplarna nastava. Nastavnik potiče učenike na promišljanje, istraživanje i zaključivanje.

Nastavne cjeline teme	Disperzni sustavi Kiseline, baze, soli Redoks reakcije Elektrokemijski procesi
-----------------------	---

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Primjer problemskog zadatka:

U tvornici za proizvodnju sumporne kiseline došlo je do problema s odvozom otpadnih voda. Cijev za odvod otpadnih voda je korodirala na mjestu spajanja dvaju cijevi koje su međusobno povezane vijcima i otpadna voda je nekontrolirano istjecala. Što je uzrokovalo nastalu situaciju?

Zadatak:

Predložiti način kako odrediti kojoj vrsti disperznog sustava pripada otpadna voda iz postrojenja. Prikazati disocijaciju sumporne kiseline, imenovati soli sumporne kiseline. Napraviti izračun za pripremu otopina soli sumporne kiseline zadanog kvantitativnog sastava. Predvidjeti pH- vrijednost otopina. Jednadžbama prikazati reakciju sumporne kiseline s različitim metalima, Na osnovu standardnog redoks potencijala metala obrazložiti zašto je došlo do korozije cijevi za odvod otpadnih voda.

Vrednovanje naučenog:

Usmena ili pisana provjera znanja prema unaprijed dogovorenim kriterijima.

Vrednovanje za učenje:

Razina ostvarenosti kriterija	Opisnice
IZVRSNO	Sve aktivnosti sam uspješno izvodio/izvodila. Mogu o tome što sam saznao/la poučiti i ostale učenike u razredu.
DOBRO	Razumijem većinu gradiva koju smo danas učili. Nisam siguran/sigurna u izvođenju aktivnosti kojima smo se danas bavili.
LOŠE	Većinu sadržaja koju smo danas učili ne razumijem i ne mogu ponoviti. U aktivnostima sam sudjelovao/sudjelovala uz pomoć drugih učenika i nastavnika.

Vrednovanje kao učenje: Vršnjačko vrednovanje, učenici prate rad u timu, Učenici određuju kriterije 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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Vrednovanje učenika s teškoćama:

- Učenik objašnjava podjelu disperznih sustava,
- Učenik imenuje spojeve prikazane kemijskim formulama i razlikuje kiseline, baze i soli
- Učenik prikazuje protolitičke reakcije uz podršku nastavnika
- Učenik objašnjava tablicu standardnog redoks potencijala uz podršku nastavnika

Vrednovanje darovitih učenika: Kroz vrednovanje za učenje prikupiti informaciju o napretku darovitih učenika i prilagodbi pristupa učenja kako bi se poticao interes učenika. Vrednovanjem kao učenje kod darovitih učenika poticati samovrednovanje i odgovornost za učenje. Pri sumativnom vrednovanju darovitih učenika postavljati složenije i zahtjevnije zadatke. Složenost zadataka određuje se na osnovu rezultata formativnog vrednovanja darovitih učenika u skladu s razlikovnim/ individualiziranim kurikulumom.

Sadržaj za darovite učenike:

Predložiti način povezivanja cijevi kako intervencija uslijed neželjenih situacija ne bi bila zahtjevna.

NAZIV MODULA	VJEŽBE IZ OPĆE KEMIJE		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15373 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15372		
Obujam modula (CSVET)	9 CSVET Zaštita zdravlja i sigurnost, 4 CSVET Postupci pripreme tvari, 5 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od –do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	30 – 50 %	30 – 40 %	20 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	obvezni		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je upoznati učenike s laboratorijskim posuđem, priborom i mjerama rada na siguran način kako bi se predvidjele i procijenile posljedice nekontroliranih kemijskih djelovanja na čovjeka i okoliš. Savladati laboratorijske postupke mjerenja mase, volumena i temperature, razdvajanja smjesa, priprave otopina, postupke elektrolize vodenih otopina i talina. Kroz laboratorijske vježbe učenike uvesti u istraživački i eksperimentalni rad. Od učenika se očekuje aktivno, redovito i odgovorno sudjelovati u procesu poučavanja, iznošenje stavova i poštivanje stavova drugih, izvođenje radnji te primjena jednostavnih metoda, alata i materijala u djelomično poznatim uvjetima. Od učenika se očekuje redovito vođenje dnevnika rada i izvršavanje obveze u predviđenom vremenskom roku prema svojim mogućnostima		
Ključni pojmovi	laboratorijski pribor i posuđe, mjerenja, rad na siguran način		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Učiti kako učiti B.4/5.4. Učenik samovrednuje proces učenja i svoje rezultate, procjenjuje ostvareni napredak te na temelju toga planira buduće učenje. MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije A.4.1. Učenik kritički odabire odgovarajuću digitalnu tehnologiju MPT Održivi razvoj A.4.3. Procjenjuje kako stanje ekosustava utječe na kvalitetu života MPT Osobni i socijalni razvoj B.4.2. Suradnički uči i radi u timu. MPT Zdravlje C.4.2.A Primjenjuje postupke pružanja prve pomoći pri najčešćim hitnim zdravstvenim stanjima MPT Poduzetništvo B.4.2. Planira i upravlja aktivnostima.		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu provodi se rješavanjem problemskih zadataka. Problemski zadatak predstavlja stvarnu situaciju. Ostvarenje radnih zadataka provodi se u školskom laboratoriju i izvan škole za prikupljanje podataka predviđenih zadatkom. U simuliranim stvarnim situacijama učenici kroz rješavanje problemskih zadataka samostalno ili u paru čitajući upute pripremaju potreban pribor, mjerne uređaje i kemikalije te provode mjerenja, odvajanje smjesa, pripremu otopina, jednostavnije kemijske reakcije vodeći računa o sigurnosnim mjerama i urednosti radnog mjesta.		

	Simulacijom stvarnih situacija stječu se specifična znanja i vještine potrebne za samostalan i siguran rad u kemijskom laboratoriju.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15373 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15372 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. Ishodi učenja koji se ostvaruju kroz učenje temeljeno na radu u školskom praktikumu/laboratoriju trebaju se izvoditi u odgojno-obrazovnim skupinama.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Zaštita zdravlja i sigurnost, 4 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
objasniti osnovna pravila zaštite na radu	nabrojati sve potencijalne nezgode pri radu u laboratoriju
razlikovati vrste opasnosti pri radu	razlikovati opasnosti pri radu
objasniti ulogu osobnih zaštitnih sredstava	navesti osnovna zaštitna sredstva
razlikovati vrste opasnosti pri radu u laboratoriju	objasniti pojedinu vrstu opasnosti u laboratoriju
nabrojati vrste štetnosti u radnom okolišu	opisati štetnosti u radnom okolišu
razlikovati načine pružanja prve pomoći	navesti osnovno načine pružanja prve pomoći ovisno o ozljedi
poznavati osnovnu zakonsku regulativu iz područja zaštite na radu	primijeniti zakonsku regulativu iz područja zaštite na radu pri radu u laboratoriju
objasniti važnost osobne higijene i higijene radnog prostora	navesti načine širenja zaraznih bolesti

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je heuristička nastava. Nastavnik će u svrhu ostvarivanja ishoda učenja voditi učenike. Kroz dvosmjernu komunikaciju učenici će razumjeti sadržaj skupa ishoda učenja.	
Nastavne cjeline teme	Osnove zaštite na radu Vrste opasnosti Rad s kiselinama, lužinama i drugim štetnim i opasnim tvarima Osobna zaštitna sredstva Pružanje prve pomoći Osobna higijena i higijena radnog prostora

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Opis radne situacije: Učenik prvi puta ulazi u laboratorij. Svaka osoba prije rada u laboratoriju nužno je položiti ispit iz zaštite na radu.

Zadatak: Kako bi učenik uspješno položio ispit iz zaštite na radu, prvo mora proći edukaciju. Edukacija se sastoji od: upoznavanja s mjerama zaštite zdravlja i sigurnosti, laboratorijem kao prostorom koji ima električnu, plinsku i vodovodnu instalaciju te ormara s kemikalijama i radne stolove, upoznavanja s vrstama opasnosti, savladavanja rada s opasnim i štetnim tvarima, korištenja zaštitnih sredstava, upoznavanja s znakovima i simbolima opasnosti na kemikalijama, upoznavanja s davanjem prve pomoći te osobnom higijenom i higijenom laboratorijskog prostora.

Primjer vrednovanja kao učenja:

Razina ostvarenosti kriterija	Opisnice
IZVRSNO	Sve aktivnosti sam uspješno izvodio/izvodila. Mogu o tome što sam saznao/la poučiti i ostale učenike u razredu
DOBRO	Razumijem većinu gradiva koju smo danas učili. Nisam siguran/sigurna u izvođenju aktivnosti kojima smo se danas bavili.
LOŠE	Većinu sadržaja koju smo danas učili ne razumijem i ne mogu ponoviti. U aktivnostima sam sudjelovao/sudjelovala uz pomoć drugih učenika i nastavnika.

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.

Vrednovanje učenika s teškoćama: Učenik će mjere zaštite na radu savladati uz pomoć nastavnika.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu sa razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporuča se učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulumu u cilju poticanja motivacije i napretka.

Sadržaji za darovite učenike: Učenik predlaže postupke unaprjeđenja sigurnosti i zaštite na radu u školskom laboratoriju.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Postupci pripreme tvari, 5 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
razlikovati laboratorijski pribor	primijeniti osnovna pravila za rad na siguran način u laboratoriju prilikom rukovanja kemijskim reagensima čitajući napomene i piktograme za označavanje opasnih kemikalija
provesti postupak mjerenja zadane fizičke veličine	izmjeriti masu, volumen i temperaturu uzorka i izmjerene vrijednosti točno zapisati vodeći računa o značajnim znamenkama i mjernim jedinicama.
razlikovati metode odjeljivanja i čišćenja	provesti postupke rastavljanja homogenih i heterogenih smjesa i prečišćavanja
provesti pripremu i razrjeđivanje otopina	pripremiti vodene otopine zadane množinske koncentracije, masene koncentracije, volumnog udjela, masenog udjela primjenjujući laboratorijski pribor prema pravilima struke
objasniti topljivost soli	ispitati topljivost čvrstih tvari u vodi ovisno o temperaturi
provesti protolitičke reakcije	prikazati protolitičku reakciju sumporne kiseline
razlikovati procese elektrolize vodenih otopina i talina	provesti elektrolizu vodenih otopina i jednadžbama polureakcija prikazati procese koji se odvijaju na elektrodama

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni sustav nastave je učenje temeljeno na radu kroz problemsku nastav. Nastavnik u ulozi mentora organizira i usmjerava aktivnosti učenika.

Nastavne cjeline teme	Uvod u laboratorijski rad Laboratorijski pribor i njegova primjena Mjerenja u laboratoriju Postupci odjeljivanja smjese tvari Topljivost tvari Priprava otopina Indikatori i mjerenje pH- vrijednosti Reakcije dobivanja soli Elektroliza
------------------------------	---

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Primjer problemskog zadatka:

Morska voda je smjesa soli. Provesti razdvajanje smjese i postupak čišćenja smjese izdvojenih soli kao i elektrolizu vodene otopine natrijeva klorida te odrediti produkte elektrolize.

Provedba zadatka:

Odabrati postupak razdvajanja soli iz morske vode, pripremiti potreban pribor za razdvajanje smjese i provesti postupak razdvajanja. Čitajući upute iz smjese soli ukloniti kalcij, magnezij i željezo pomoću natrijeva karbonata, a sulfata solima barija. Pripremiti otopinu natrijeva klorida i složiti aparaturu za elektrolizu pripremljene otopine. Prema uputama provesti elektrolizu. Na osnovu opažanja odrediti produkte elektrolize. Jednadžbama prikazati procese na elektrodama: Pri radu u laboratoriju primjenjivati mjere zaštite.

Vrednovanje naučenog:

Vrednovanje rada u laboratoriju: primjena mjera zaštite pri radu u laboratoriju, rukovanje laboratorijskim posuđem, priborom, mjernim instrumentima.

Vrednovanje kao učenje:

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Treba doraditi
Upute za provedbu zadatka su jasne			
Aktivno sam sudjelovao u svim aktivnostima			
Zadatak sam uspio / uspjela završiti u predviđenom vremenu			

Vrednovanje za učenje: Vođenje dnevnika 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 daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Vrednovanje učenika s teškoćama:

- Učenik crta laboratorijski pribor predlošku
- Učenik primjenjuje osobna zaštitna sredstva i rad na siguran način
- Učenik slaže prema uputama
- Učenik razlikuje mjerne uređaje
- Učenik povezuje mjerne jedinice s izmjerenim veličinama
- Učenik provodi postupak razdvajanja smjesa prema uputama
- Učenik provodi postupak elektrolize uz podršku nastavnika

Vrednovanje darovitih učenika: Kroz vrednovanje za učenje prikupiti informaciju o napretku darovitih učenika i prilagodbi pristupa učenja kako bi se poticao interes učenika. Vrednovanjem kao učenje kod darovitih učenika poticati samovrednovanje i odgovornost za učenje. Pri sumativnom vrednovanju darovitih učenika postavljati složenije i zahtjevnije zadatke. Složenost zadataka određuje se na osnovu rezultata formativnog vrednovanja darovitih učenika u skladu s razlikovnim/ individualiziranim kurikulumom.

Sadržaj za darovite učenike:

Samostalno provesti postupak razdvajanja morske vode, izraditi prezentaciju i prezentirati urađeno.

NAZIV MODULA	OSNOVE EKOLOGIJE		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15395 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15396		
Obujam modula (CSVET)	5 CSVET Osnovne ekološke zakonitosti kod očuvanja prirode i okoliša, 3 CSVET Krajobrazna i biološka raznolikost, 2 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od-do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	50 – 60 %	10 – 20 %	20 – 40 %
Status modula	obvezni		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je usvajanje osnovnih spoznaja o pojavama i procesima važnih za razumijevanje ustrojstva živoga svijeta, međuovisnosti živoga svijeta te živoga svijeta i okoliša, utjecaja čovjeka na biosferu te svrhe održivoga razvoja. Ostvarivanjem ishoda učenja učenici će razvijati pozitivan i odgovorni odnos prema očuvanju bioraznolikosti i ravnoteže u ekosustavima; prema potrebi zaštite prirode i biološke raznolikosti u cjelini; prema korištenju prirodnih dobara na principima održivosti prema očuvanju i unaprjeđenju postojeće biološke i krajobrazne raznolikosti. Primjenom različitih oblika i metoda rada u provedbi modula učenici će razvijati prirodosnanstvene vještine i kompetencije, svijest i vještine potrebne za zaštitu okoliša i očuvanje bioraznolikosti, razvoj osobnih potencijala, kritičkoga mišljenja te socijalnih vještina suradništva.		
Ključni pojmovi	ekologija, jedinka, populacija, biocenoza, ekosustav, biom, ekološka valencija, abiotički čimbenici, biotički čimbenici, hranidbena mreža, hranidbeni lanac, piramida brojnosti, protjecanje energije, kruženje tvari, onečišćenje, bioindikatorske vrste, izvori energije, održivi razvoj, bioraznolikost, autohtone vrste, alohtone vrste, invazivne vrste, kategorije zaštite prirode		
Povezanost modula s međupredmetnim temama	MPT Učiti kako učiti A.4/5.3. 3. Učenik kreativno djeluje u različitim područjima učenja. A.4/5.4. 4. Učenik samostalno kritički promišlja i vrednuje ideje. B.4/5.4. Učenik samovrednuje proces učenja i svoje rezultate, procjenjuje ostvareni napredak te na temelju toga planira buduće učenje. D.4/5.2. Učenik ostvaruje dobru komunikaciju s drugima, uspješno surađuje u različitim situacijama i spreman je zatražiti i ponuditi pomoć. MPT Upotreba informacijsko-komunikacijske tehnologije C.4.3. Učenik samostalno kritički procjenjuje proces, izvore i rezultate pretraživanja, odabire potrebne informacije. D.5.3. Učenik samostalno ili u suradnji s kolegama predočava, stvara i dijeli nove ideje i uratke s pomoću IKT-a. MPT Poduzetništvo A.4.1. Primjenjuje inovativna i kreativna rješenja. B.4.2. Planira i upravlja aktivnostima. MPT Osobni i socijalni razvoj A.4.2. Upravlja svojim emocijama i ponašanjem. B.5.2. Suradnički uči i radi u timu. B.4.3. Preuzima odgovornost za svoje ponašanje. B.5.1. Uviđa posljedice svojih i tuđih stavova/postupaka/izbora. C.1.3. Pridonosi skupini.		

	MPT Održivi razvoj A.4.2. Objašnjava važnost uspostavljanja prirodne ravnoteže. A.4.3. Procjenjuje kako stanje ekosustava utječe na kvalitetu života. A.4.4. Prikuplja, analizira i vrednuje podatke o utjecaju gospodarstva, državne politike i svakodnevnog potrošnje građana na održivi razvoj. B.4.1. Djeluje u skladu s načelima održivoga razvoja s ciljem zaštite prirode i okoliša. C.4.1. Prosuduje značaj održivoga razvoja za opću dobrobit. C.4.4. Opisuje utjecaj različitih ekonomskih modela na dobrobit. MPT Zdravlje B.4.1.A Odabire primjerene odnose i komunikaciju. B.4.1.B Razvija tolerantan odnos prema drugima. B.5.1.A Procjenjuje važnost razvijanja i unaprjeđivanja komunikacijskih vještina i njihove primjene u svakodnevnom životu.
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu može se ostvariti primjenom i provedbom samostalnog, istraživačkog, praktičnog ili terenskog rada na lokalitetima od ekološkog značaja. Izvješćivanje o rezultatima i zaključcima provedenoga rada može se provesti u obliku pisanoga izvješća, infografike, postera, multimedijske prezentacije. Odabir odgovarajuće metode i oblika rada za provedbu učenja temeljenog na radu treba omogućiti ostvarivanje specifičnih ishoda učenja u pojedinim skupovima ishoda učenja u modulu.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15395 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15396 Specifični materijalni uvjeti potrebni za realizaciju modula i vrednovanje skup ishoda učenja navedeni su u standardu kvalifikacije u pripadnim skupovima ishoda učenja „Osnovne ekološke zakonitosti u očuvanju prirode i okoliša“ te „Biološka i krajobrazna raznolikost“. Specifično okruženje za učenje uključuje specijaliziranu učionicu i kabinet za pripremu nastave s pripadajućom opremom nužnom za provedbu samostalnoga, praktičnoga i terenskoga rada (fotografski aparat, dalekozor, terenski mikroskop, lupa i dr.). Osim specijalizirane učionice, specifično okruženje za učenje uključuje i izvanučioničke prostore pogodne za realizaciju terenske nastave. 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	Osnovne ekološke zakonitosti kod očuvanja prirode i okoliša, 3 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar“
objasniti osnovne pojmove iz ekologije i biogeografije	poredati razine ustrojstva živoga svijeta prema porastu ili smanjenju složenosti
analizirati odnose živih bića i abiotičkih čimbenika okoliša	odrediti ekološku valenciju organizma prema grafičkom prikazu ovisnosti brojnosti organizma o specifičnom čimbeniku
objasniti utjecaj biotičkih čimbenika na život i održavanje živih bića	usporediti odnose između živih bića s obzirom na posljedicu odnosa na pojedini organizam
opisati značajke i međudnose populacija, biocenoza i ekosustava	usporediti trofičke razine s obzirom na dostupnost i protok energije te s obzirom na brojnost organizama prema piramidi brojnosti
istražiti u prirodnim uvjetima značajke populacije, biocenoze i ekosustava na načelu regionalnosti	provesti samostalno istraživanje značajki populacija, biocenoza i ekosustava
analizirati probleme onečišćenja sastavnica biosfere	analizirati utjecaj pojedinih onečišćenja na ravnotežu ekosustava i na čovjeka
objasniti pojam održivoga razvoja	objasniti dobrobiti održivog razvoja za biosferu i za različite aspekte društva (gospodarske, ekonomske, političke i socijalne)
primijeniti terenske priručnike i protokole za prikupljanje biološkog materijala i potrebnih podataka u prirodi (u vodi, tlu i dr.)	odabrati i primijeniti odgovarajuću metodu prikupljanja podataka i uzoraka s obzirom na vrstu terenskog istraživanja

razlikovati različite skupine organizama koji se koriste u bioindikaciji	prepoznati bioindikatorske vrste s obzirom na specifičnost u bioindikaciji
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustavi u ovom modulu su egzemplarna i problemska nastava. Za uspješno ostvarivanje ishoda učenja potrebno je učenike uključiti u proces učenja kao aktivne sudionike u nastavnome procesu te kontinuirano pratiti njihov napredak raznim načinima i postupcima praćenja i vrednovanja tijekom teorijskog, praktičnoga rada u biološkom kabinetu ili tijekom terenskoga rada. Pri tome nastavnik ima ulogu moderatora te planira/kreira proces poučavanja primjenjujući suvremene nastavne strategije, metode i oblike poučavanja. Nastavnik učenike priprema za samostalni rad i aktivno učenje sudjelovanjem u projektnim zadacima i istraživačkim projektima te u samostalnom i suradničkom radu. Učenik treba aktivno sudjelovati i u oblicima vrednovanja za učenje i vrednovanja kao učenje. Učenik od nastavnika dobiva povratnu informaciju o usvojenosti ishoda učenja, kvaliteti samostalnih i skupnih uradaka te o kvaliteti izlaganja rezultata i zaključaka istraživačkoga rada i projektnih zadataka. Također, nastavnik učeniku upućuje i savjete za poboljšanje rada u svrhu bolje usvojenosti ishoda učenja.	
Nastavne cjeline teme	Predmet istraživanja i podjela ekologije Ustrojstvo živoga svijeta Ekološki čimbenici Ekološka valencija Abiotički ekološki čimbenici Biotički ekološki čimbenici Osnovna obilježja populacija Osnovna obilježja biocenoza Trofičke razine u ekosustavima Protok energije u ekosustavima Povezanosti organizama u ekosustavima Biogeokemijski ciklusi tvari Obilježja kopnenih ekosustava Obilježja morskih ekosustava Obilježja slatkovodnih ekosustava Utjecaj čovjeka na ravnotežu u ekosustavima Onečišćenja voda Onečišćenja zraka Onečišćenja tla Bioindikatorske vrste Obnovljivi i neobnovljivi izvori energije Održivi razvoj
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine. Vrednovanje: Vrednovanje usvojenosti ishoda učenja provodi se kontinuirano s obzirom na vrednovanje kao učenje, za učenje i vrednovanje naučenoga. Vrednovanje naučenoga može se provesti pisanom i usmenom provjerom, vrednovanjem vještina praktičnoga rada, istraživačkoga rada, terenskoga rada, vrednovanjem izlaganja rezultata i zaključaka kao rezultata istraživačkoga i /ili terenskoga rada na temelju rubrika kriterijskih tablica vrednovanja. Radna situacija: Detekcija stanja okoliša određivanjem bioindikatorskih vrsta. Zadatak: Učenici trebaju analizirati stanje okoliša s obzirom na onečišćenost zraka određivanjem brojnosti ili gustoće populacije lišajeva na prirodnim i umjetnim podlogama. Na odabranoj lokaciji terena učenici postavljaju istraživačko pitanje i početnu hipotezu, bilježe i opisuju lokalitet monitoringa, opažaju prisutnost i brojnost lišajeva, vrstu podloge na kojoj se pojavljuju, oblik talusa lišajava te, pomoću ključa za determinaciju, određuju vrste uočenih lišajeva na lokalitetu monitoringa. Opažanja, podatke o lokalitetu te rezultate monitoringa bilježe u unaprijed pripremljeni dnevnik terenskoga rada. Rezultate prikazuju tablično i grafički odabirući odgovarajuću vrstu grafičkoga prikaza s obzirom na vrstu prikupljenih podataka, analiziraju ih i izvode zaključke o stanju okoliša s obzirom na specifičnu bioindikaciju prisutnih vrsta. Rezultate i zaključke istraživanja prikazuju u obliku prezentacije, infografike ili postera. Vrednovanje istraživačkih uradaka možete provesti pomoću kriterijskih tablica vrednovanja praktičnoga rada te tablice vrednovanja izvješća istraživačkoga rada uključujući izvedbu svih dijelova rada. Ako organizirate izlaganje uradaka, učenike svakako uputite u kriterije vrednovanja izlaganja u kriterijskoj tablici.	
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama	
U individualiziranom kurikulu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak treba staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.	

Vrednovanje darovitih učenika: Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu sa razlikovnim/individualiziranim kurikulum. Preporuča se učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/individualiziranom kurikulumu u cilju poticanja motivacije i napretka.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Krajobrazna i biološka raznolikost, 2 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
protumačiti porijeklo i područja biološke raznolikosti	objasniti koncept biološke raznolikosti na primjeru specifične biocenoze ili ekosustava
analizirati razloge ugroženosti i vrijednost biološke i krajobrazne raznolikosti	prepoznati invazivnu vrstu na primjeru opisa promjena u biocenozi nakon unosa vrste ili na primjeru grafičkog prikaza promjene brojnosti vrsta tijekom vremena
raspraviti utjecaj gospodarenja i održivog korištenja prirodnih bogatstava na biološku i krajobraznu raznolikost	prepoznati i analizirati primjer neodrživog gospodarenja prirodnim bogatstvima
objasniti značaj staništa kao pokazatelja biološke raznolikosti i u kreiranju ekološke mreže	povezati biološku raznolikost sa životnim uvjetima ekosustava s obzirom na intenzitet abiotičkih čimbenika
izvijestiti o ugroženim staništima	raspraviti o važnosti remedijacije i obnove staništa za stabilnost ekosustava i bioraznolikost
protumačiti kategorizaciju zaštićenih područja	usporediti kategorije zaštite s obzirom na dopuštene i nedopuštene aktivnosti u njima
opisati pojam geobaštine	istaknuti značajne primjere geobaštine u Republici Hrvatskoj
raspraviti probleme introdukcije, reintrodukcije i uvođenja GMO-a u okoliš	navesti primjere unosa alohtonih vrsta i njihov utjecaj na ravnotežu ekosustava

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustavi u ovom modulu su egzemplarna i problemska nastava. Za uspješno ostvarivanje ishoda učenja potrebno je učenike uključiti u proces učenja kao aktivne sudionike u nastavnome procesu te kontinuirano pratiti njihov napredak raznim načinima i postupcima praćenja i vrednovanja tijekom teorijskog, praktičnoga rada u biološkom kabinetu ili tijekom terenskoga rada. Pri tome nastavnik ima ulogu moderatora te planira/kreira proces poučavanja primjenjujući suvremene nastavne strategije, metode i oblike poučavanja. Nastavnik učenike priprema za samostalni rad i aktivno učenje sudjelovanjem u projektnim zadacima i istraživačkim projektima te u samostalnom i suradničkom radu. Učenik treba aktivno sudjelovati i u oblicima vrednovanja za učenje i vrednovanja kao učenje. Učenik od nastavnika dobiva povratnu informaciju o usvojenosti ishoda učenja, kvaliteti samostalnih i skupnih uradaka te o kvaliteti izlaganja rezultata i zaključaka istraživačkoga rada i projektnih zadataka. Također, nastavnik učeniku upućuje i savjete za poboljšanje rada u svrhu bolje usvojenosti ishoda učenja.

Nastavne cjeline teme	Biološka raznolikost Kategorije ugroženosti vrsta Uzroci izumiranja i ugroženosti vrsta Invazivne vrste Kategorije zaštite prirodnih područja Zaštićena područja u Republici Hrvatskoj Zaštita geobaštine u Republici Hrvatskoj
------------------------------	---

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo 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.

Vrednovanje: Vrednovanje usvojenosti ishoda učenja provodi se kontinuirano s obzirom na vrednovanje kao učenje, za učenje i vrednovanje naučenoga. Vrednovanje naučenoga može se provesti pisanom i usmenom provjerom, vrednovanjem vještina istraživačkoga i terenskoga rada, vrednovanjem izlaganja rezultata i zaključaka kao rezultata istraživačkoga i/ili terenskoga rada na temelju rubrika kriterijskih tablica vrednovanja.

Radna situacija: Određivanje bioraznolikosti specifičnoga staništa kao dio monitoringa stanja okoliša.

Zadatak:

Učenici trebaju odrediti bioraznolikost specifičnoga staništa s obzirom na određenu skupinu organizama (npr. biljne vrste travnjaka).

Na odabranoj lokaciji staništa ili u zaštićenom području učenici primjenom metoda određivanja prosječne bioraznolikosti, specifične za ciljanu skupinu organizama, postavljaju istraživačko pitanje i početnu hipotezu, bilježe i opisuju lokalitet staništa te određuju vrste prisutne u uzorku pomoću ključa za determinaciju vrsta. Opažanja, podatke o lokalitetu te rezultate određivanja vrsta bilježe u unaprijed pripremljeni dnevnik terenskoga rada. Rezultate prikazuju tablično i grafički odabirući odgovarajuću vrstu grafičkoga prikaza s obzirom na vrstu prikupljenih podataka, analiziraju ih i izvode zaključke o bioraznolikosti staništa. Rezultate i zaključke istraživanja prikazuju u obliku prezentacije, infografike ili postera te ih uspoređuju sa staništima na drugim lokalitetima.

Vrednovanje istraživačkih uradaka možete provesti pomoću kriterijskih tablica vrednovanja praktičnoga rada te tablice vrednovanja izvješća istraživačkoga rada uključujući izvedbu svih dijelova rada. Ako organizirate izlaganje uradaka, učenike svakako uputite u kriterije vrednovanja izlaganja u kriterijskoj tablici.

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.

Vrednovanje darovitih učenika: Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu sa razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporuča se učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/individualiziranom kurikulumu u cilju poticanja motivacije i napretka.

NAZIV MODULA	OSNOVE MEHANIKE MATERIJALNE TOČKE		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10858 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10859 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10860 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10861		
Obujam modula	4 CSVET Uvod u kinematiku, 1 CSVET Uvod u dinamiku, 1 CSVET Rad, energija i snaga, 1 CSVET Gravitacija, 1 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	35 – 50 %	20 – 30 %	25 – 40 %
Status modula obvezni/izborni	obvezni		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je osposobiti učenike za primjenu osnovnih pojmova i zakona vezane za mehaniku materijalne točke. Cilj je kod učenika razviti kritički pogled o spoznajama o prirodi, socijalne i komunikacijske vještine te preuzimanje odgovornosti i brige o sebi, drugima i okolišu.		
Ključni pojmovi	položaj, pomak, put, vrijeme, brzina, akceleracija, graf, sila, masa, impuls sile, količina gibanja, trenje, kosina, inercijski sustav, neinercijski sustav, rad, energija, snaga, korisnost, gravitacija		
Povezanost modula s međupredmetnim temama	MPT Osobni i socijalni razvoj B.4.2.Suradnički uči i radi u timu. MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije C.4.4. Učenik samostalno i odgovorno upravlja prikupljenim informacijama. MPT Zdravlje B.4.1.B Razvija tolerantan odnos prema drugima MPT Učiti kako učiti: A.2. Učenik se koristi različitim strategijama učenja i samostalno ih primjenjuje pri ostvarivanju ciljeva učenja i rješavanju problema u svim područjima učenja		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu integrirano je u modul kroz pripremu i provođenje odabranih istraživanja, pojedinačno, u parovima ili manjim grupama učenika. Istraživanja mogu uključivati aktivnosti u kontekstu radnih mjesta koji su povezani s odgovarajućim područjem obrazovanja.		
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10858 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10859 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10860 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10861 Standardna fizikalna učionica s potrebnom IT opremom, laboratorijskom opremom i potrebnim mjernim uređajima za mjerenje iz područja mehanike materijalne točke. 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, obujam	Uvod u kinematiku, 1 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
opisati jednoliko, jednoliko ubrzano i jednoliko usporeno pravocrtno gibanje, algebarski i grafički	analizirati jednoliko, jednoliko ubrzano i jednoliko usporeno pravocrtno gibanje, algebarski i grafički

grafički prikazati nejednoliko pravocrtno gibanje	grafički analizirati nejednoliko pravocrtno gibanje
povezati slobodni pad s jednolikim ubrzanim gibanjem	primijeniti jednoliko ubrzano gibanje na slobodni pad
objasniti gibanje složeno od dva jednolika gibanja	analizirati gibanje složeno od dva jednolika gibanja
opisati vertikalni i horizontalni hitac	primijeniti vertikalni i horizontalni hitac
opisati jednoliko gibanje po kružnici	objasniti jednoliko gibanje po kružnici

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantan nastavni sustav je istraživačka nastava. Predlaže se rad u parovima ili manjim skupinama. Radom na materijalima uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora učenici usvajaju znanja o fizičkim veličinama za opis gibanja te njihovim vezama za pojedinu vrstu gibanja te o složenim gibanjima i kružnom gibanju. Pri poučavanju se treba interpretirati s - t , v - t , a - t grafičko prikazivanje jednoliko pravocrtnog i jednoliko ubrzanog gibanja (očitali i određivati put, brzinu, akceleraciju, određivati put kao površinu u v - t grafičkom prikazu a promjenu brzine kao površinu u a - t grafičkom prikazu, iz jednog grafičkog prikaza gibanja nacrtati druge grafičke prikaze tog gibanja), određivati srednju i trenutačnu brzinu i akceleraciju, primjenjivati algebarske izraze za vremensku ovisnost puta i brzine kod jednolikog, jednoliko ubrzanog (bez i s početnom brzinom) i jednoliko usporenog gibanja, interpretirati slobodni pad kao jednoliko ubrzano gibanje, primjenjivati neovisnost gibanja kod složenih gibanja, povezati translacijske i rotacijske veličine na primjeru kružnog gibanja te na primjeru kinematike translacije izvesti i primjenjivati algebarske izraze za kinematiku rotacije, analizirati različite vrste gibanja korištenjem dostupnih digitalnih alata. Kroz istraživačku nastavu učenici preuzimaju odgovornost, razvijaju socijalne i komunikacijske vještine, suradnički uče i rade u timu te na taj način stječu dugotrajna znanja o gibanjima koja proučavaju, s naglaskom na primjeni u svakodnevnom životu i potencijalnim radnim mjestima u okviru odgovarajućeg područja obrazovanja. I pri istraživačkom radu učenici će rješavati numeričke i konceptualne zadatke.

Nastavne cjeline teme	Jednoliko gibanje po pravcu Pravocrtna gibanja sa stalnom akceleracijom Složena gibanja Jednoliko gibanje po kružnici
------------------------------	--

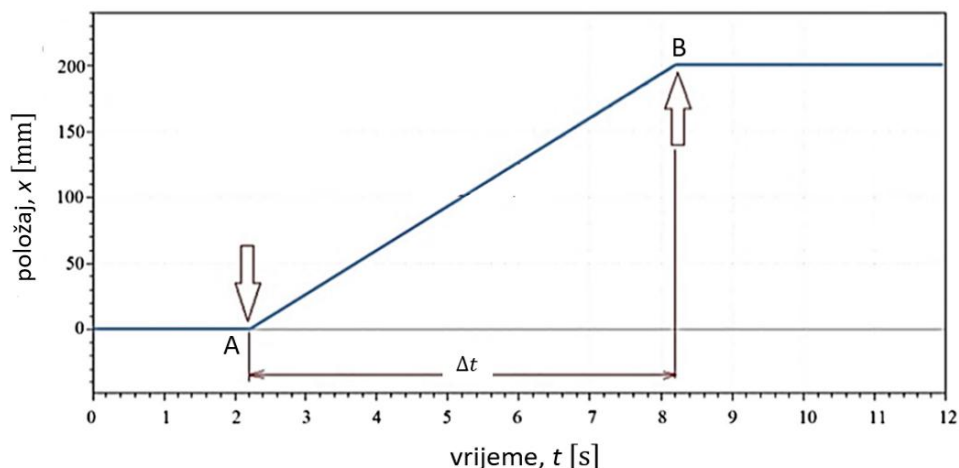
Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo 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 svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Primjer:

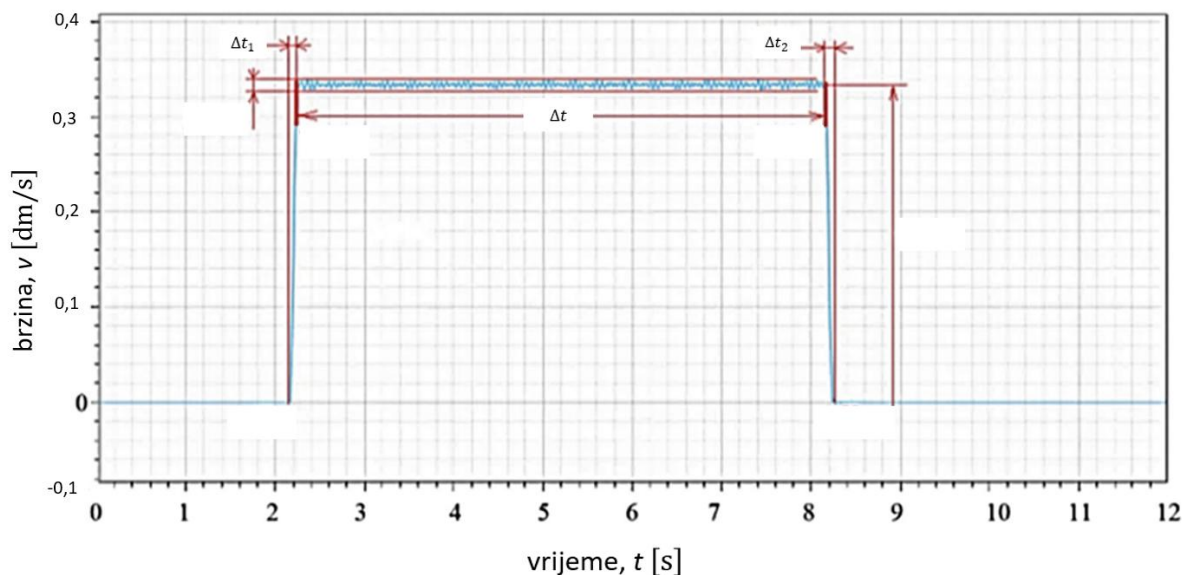
Kako biste poboljšali rad CNC glodalice analizirate gibanje glave stroja kada je u praznom hodu. Da biste analizirali gibanje koristite jako precizno snimanje gibanja glave.

Analizom snimke gibanja glave CNC stroja dobili ste sljedeći x, t graf:



- Na temelju x, t grafa opišite gibanje glave CNC stroja.
- Što možete reći o gibanju glave CNC stroja u točkama A i B, prikazanim na x, t grafu?
- Kolika je srednja brzina gibanja glave za to vrijeme?
- Na temelju x, t grafa nacrtajte v, t graf gibanja glave CNC stroja.

Detaljnijom analizom snimke dobije se v, t graf gibanja glave CNC stroja:



e) Usporedite svoj v,t graf s ovim grafom. Objasnite razlike!

f) Intervali Δt_1 i Δt_2 prikazani na v,t grafu iznose 0,04 s. S kojim su dijelovima x,t grafa povezani ti intervali?

g) Kolika je srednja akceleracija glave CNC stroja tijekom njenog pokretanja a kolika tijekom njenog zaustavljanja? Usporedite te vrijednosti s akceleracijom slobodnog pada!

h) Koliki put prijeđe glava CNC stroja tijekom jednolikog gibanja, a koliki tijekom intervala Δt_1 a koliki tijekom intervala Δt_2 ? Koliko na preciznost rada stroja utječe gibanje tijekom intervala Δt_1 i Δt_2 ?

i) CNC glodalica može izrađivati i kružne oblike. U tom slučaju vrh glave opisuje kružnu konturu brzinom 0,4 m/s. Odredite kutnu brzinu, period te frekvenciju kružnog gibanja vrha glave koja izrezuje kružnicu polumjera 20 cm!

j) Predstavlja li gibanje glave CNC stroja neku vrstu složenog gibanja? Objasnite!

k) Na temelju v,t grafa nacrtajte a,t graf gibanja glave CNC stroja.

Daljnjom detaljnijom analizom snimke dobije se a,t graf gibanja glave CNC stroja na sljedećoj slici.

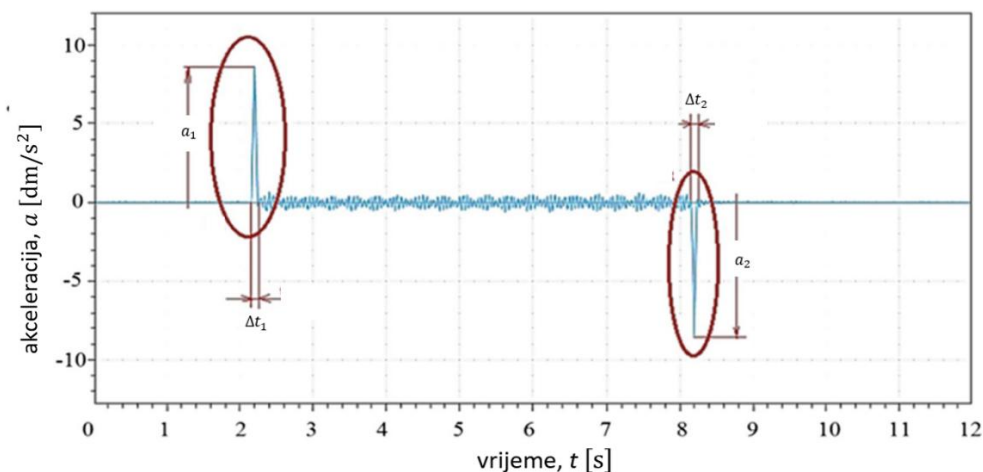
l) Usporedite svoj a,t graf s ovim grafom. Objasnite razlike!

m) Analizom a,t grafa zaključite kakvo je gibanje glave CNC stroja tijekom intervala Δt_1 , odnosno Δt_2 . Kakav bi bio izraz za vremensku ovisnost akceleracije, a kakav za vremensku ovisnost brzine i položaja vrha glave CNC stroja?

Učenici su podijeljeni u parove ili u manje grupe. Svaka grupa dobiva isti zadatak.

Nakon rješavanja učenici rezultate prezentiraju ostalim grupama.

Na kraju, unutar grupe učenici provode vršnjačko vrednovanje.



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

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Potrebno doraditi
Učenik se pripremio za nastavu prema uputama profesora			
Učenik surađuje s ostalim učenicima tijekom timskog rada			
Učenik izvršava svoj dio zadatka			

Učenik sudjeluje u prezentaciji dobivenih rezultata			
Učenik provodi vršnjačko vrednovanje i samovrednovanje			

Primjeri istraživanja koje bi učenici mogli raditi:

- Istraživanje nejednolikog gibanja (uvođenje trenutačne brzine).
- Ovisnost dometa vodoravnog hitca o početnoj brzini i visini s koje se tijelo izbacuje.
- Mjerenje perioda kruženja i brzine kod jednolikog kruženja.
- Istraživanje gibanja pomoću detektora gibanja ili simulacije.

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

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Za učenike s teškoćama:

Učenike s teškoćama grupirati u parove ili timove s uspješnijim učenicima koji će preuzeti kontrolu i vođenje pri rješavanju zadatka te pomagati učenicima s teškoćama. Ukoliko se pokaže potreba nastavnik učenicima s teškoćama daje dodatne upute. Učenici s teškoćama mogu preskočiti rješavanje dijela primjera (npr. da ne rješavaju dijelove zadatka pod točkom h kad se određuje put za dio A i B te pod točkama k i m).

Za darovite učenike:

Darovitim učenicima se zadaje zadatak sa proširenim dijelovima ili istraživački rad, ovisno o procjeni nastavnika i sposobnostima darovitih učenika. Predloženi primjer bi daroviti učenici trebali riješiti u cijelosti.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam, obujam	Uvod u dinamiku, 1 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
iskazati Newtonove zakone gibanja	primijeniti Newtonove zakone gibanja
opisati silu težu, elastičnu silu, reakciju podloge, napetost niti, silu trenja te pojam centripetalne sile	odrediti iznos sile teže, elastične sile, reakcije podloge, napetosti niti, sile trenja i centripetalne sile
zbrojiti sile i rastaviti silu na dvije komponente	odrediti rezultatnu silu i komponente sile.
objasniti inercijski, akcelerirani sustav i inercijsku silu	razlikovati inercijski i akcelerirani sustav, uz određivanje inercijske sile u primjerima
opisati impuls sile te kako se određuje računski i grafički iz (F,t) grafa	odrediti impuls sile, računski i grafički iz (F,t) grafa
navesti količinu gibanja i vezu impulsa sile i promjene količine gibanja	analizirati količinu gibanja i vezu impulsa sile i promjene količine gibanja
iskazati zakon očuvanja količine gibanja	primijeniti zakon očuvanja količine gibanja

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantan nastavni sustav je istraživačka nastava. Predlaže se rad u parovima ili manjim skupinama. Radom na materijalima uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora učenici usvajaju znanja o Newtonovim zakonima gibanja i njihovoj primjeni te zakonu o očuvanju količine gibanja i referentnim sustavima.

Pri poučavanju treba povezati Newtonove zakone sa stvarnim situacijama i učenikovim iskustvima, mjeriti silu, odrediti akceleraciju tijela na kojeg djelujemo jednom ili s više sila, primijeniti drugi Newtonov zakon na gibanje tijela (sa i bez trenja, kad se giba po vodoravnoj plohi i po kosini, kad se giba jednoliko kružno), odrediti komponente sile (kosina, tijelo ovješeno na niti ili poduprto štapovima), razlikovati inercijski i akcelerirani sustav te odrediti inercijsku silu, odrediti impuls sile (računski i grafički), odrediti količinu gibanja, povezati promjenu količine gibanja i impuls sile, primijeniti zakon očuvanja količine gibanja na primjerima elastičnog i neelastičnog sudara.

Preporučuje se primjenjivati zadatke srednje složenosti.

Kroz istraživačku nastavu učenici preuzimaju odgovornost, razvijaju socijalne i komunikacijske vještine, suradnički uče i rade u timu te na taj način stječu dugotrajna znanja o Newtonovim zakonima gibanja, primjerima sila, zbrajanju i rastavljanju sila, referentnim sustavima, impulsu sile i količini gibanja, s naglaskom na primjeni u svakodnevnom životu i potencijalnim radnim mjestima u okviru odgovarajućeg područja obrazovanja. Pri istraživanju učenici rješavaju numeričke i konceptualne zadatke koji se odnose na samo istraživanje ili na sadržaj istraživanja.

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

Nastavne cjeline teme	Newtonovi zakoni gibanja Primjeri sila Zbrajanje i rastavljanje sila Referentni sustavi Impuls sile, količina gibanja i očuvanje količine gibanja
-----------------------	---

Načini i primjer vrednovanja

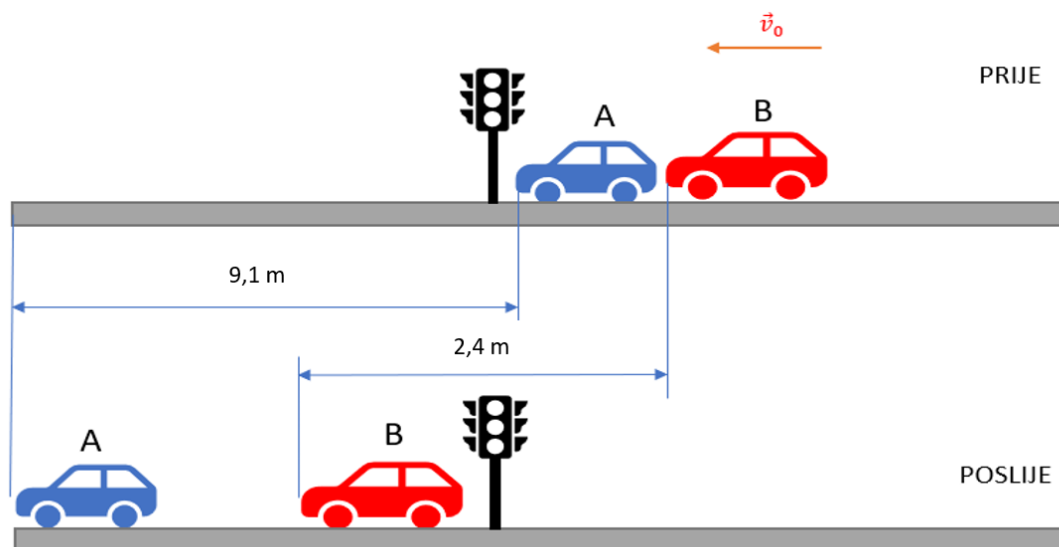
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznoraznih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Primjer: Kao tehničar cestovnog prometa analizirate nezgodu dvaju vozila.

Nailaskom na semafor vozač automobila A kasno donosi odluku za kočenje te da bi se zaustavio do semafora koči blokiranjem kotača. Tako se zaustavi upravo prije semafora. Po tragovima kočenja se vidi da se zaustavio nakon što je klizao na putu dugom 12 m. Vozač automobila B nije dovoljno budno pazio na promet te bez kočenja udari u automobil A, koji je mirovao ispred njega. Nakon sudara automobili se nastave gibati, kao što prikazuje crtež. Tragovi kočenja pokazuju da je automobil A do zaustavljanja preklizao udaljenost 9,1 m, a automobil B udaljenost 2,4 m (crtež). Masa automobila A s putnicima i teretom iznosi 1100 kg, a automobila B 1400 kg. Faktor trenja klizanja između guma na kotačima i ceste je za oba automobila jednak i iznosi 0,13. Pri računanju zanemarite otpor zraka gibanju automobila.

- Kolika je brzina automobila A u trenu kad počinje kočiti pred semaforom?
- Kolika je brzina automobila B u trenu udara u automobil A? Kako ste to odredili?
- Kolika je promjena količine gibanja automobila A, a kolika automobila B?
- Kolikom je srednjom silom automobil B djelovao na automobil A, ako je kontakt automobila B sa automobilom A pri udarcu trajao 0,5 s? Nacrtajte graf vremenske ovisnosti te sile!
- Djeluje li pri sudaru automobil A na automobil B? Ako djeluje, kolikom srednjom silom djeluje? Kakva je vremenska ovisnost te sile?
- Usporedite površine ispod ta dva (F, t) grafa s promjenama količine gibanja koje ste dobili u računu u dijelu d ovog primjera!
- Na retrovizoru automobila A visi zaštitni znak na niti duljine 20 cm. Masa znaka je 50 g, a masa niti je zanemariva. Skicirajte položaj znaka i niti dok automobil miruje pred semaforom! Skicirajte položaj znaka i niti dok je automobil kočio ispred semafora! Skicirajte položaj znaka i niti nakon sudara!
- Za svaku od situacija pod g odredite kolika je sila kojom znak napinje nit! Skicirajte, označite i imenujte sile na znak u svakoj od navedenih situacija!
- Koliki kut u svakoj od navedenih situacija zatvara nit s vertikalom?
- Pri sudaru, za vrijeme kontakta, prednji se branik automobila B deformirao tako da se ulubio 1,5 cm. Nakon razdvajanja automobila deformacija branika je zanemariva. Kolika je konstanta elastičnosti prednjeg branika automobila B?

Učenici rješavaju primjer podijeljeni u parove ili manje grupe. Na kraju svaka grupa kratko prezentira svoje rezultate ostatku razreda.



Primjer ocjenjivanja prezentacije: 13 - 15 bodova = 5; 10 - 12 bodova = 4; 6 - 9 bodova = 3; 5 bodova = 2

ELEMENTI OCJENJIVANJA	KRITERIJI-BODOVI		
	3	2	1
JASNOĆA PORUKE	Cilj jasno i precizno izložen. Naslov je jasan i interesantan.	Nije potpuno postignuta jasnoća cilja. Naslov malen, neprikladan, nakošen.	Otežano praćenje naznačene poruke. Naslov nije istaknut ili je vrlo dug.

KVALITETA SADRŽAJA	Sadržaj visoke kvalitete, tehnički dotjeran, zanimljiv i jasan, optimalan broj slajdova.	Obrada podataka nedovoljno atraktivna. Sadržaj nije dovoljno jasan.	Niska razina kvalitete i obrade podataka. Premalen ili prevelik broj slajdova.
KREATIVNOST	Maksimalna kreativnost, rad estetski dotjeran, poruka, tekst i izbor slajdova i boje su u službi sadržaja	Kreativnost nije dovoljno izražena. Nesrazmjer u količini teksta i slika.	Loše izabrani vizualni i tekstualni prikazi ukazuju na manjak kreativnosti.
VIZUALNI DOJAM	Poruka je jasna, vizualno pregledna, lako se prati i bez prisustva autora, u velikoj mjeri djeluje na svijest i formiranje stavova promatrača. Ispod svake slike koja se slaže s tekstom stoji objašnjenje što prikazuje. Slova dovoljno velika.	Poruka relativno jasna ali nije dovoljno povezana. Može utjecati na svijest promatrača kratkotrajno. Malena slova. Slike se djelomično slažu s tekstom.	Vizualno neatraktivan rad. Djeluje nepovezano i može se pratiti tek uz pomoć autora. Slike djelomično odgovaraju sadržaju. Plakat je neuredan, loš je raspored slika.
IZLAGANJE	Gradivo u potpunosti povezuje i primjenjuje. Samostalno izlaže i odgovara na pitanja točno i jasno. Autor rada i izvori jasno istaknuti na odgovarajućem mjestu.	Reproducira uobičajene primjere ali se ne snalazi u drugim primjerima. Samostalno izlaže. Autor rada i izvori su istaknut ali nisu na odgovarajućem mjestu.	Izlaže nesigurno i potrebna mu je pomoć. Autor rada i izvori nisu istaknuti.
UKUPNO	15	10	5

Primjeri istraživanja koje učenici mogu raditi:

- Istraživanje gibanja pod djelovanjem stalne sile.
- Rastavljanje sile na komponente.
- Istraživanje elastične sile i mjerenje konstante opruge.
- Istraživanje sile trenja.
- Istraživanje centripetalne sile.
- Istraživanje zakona očuvanja količine gibanja.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Za učenike s teškoćama: Učenike s teškoćama grupirati u parove ili timove s uspješnijim učenicima koji će preuzeti kontrolu i vođenje rješavanja zadatka te pomagati učenicima s teškoćama. Ukoliko se pokaže potreba nastavnik učenicima s teškoćama daje dodatne upute. Učenici s teškoćama ne moraju rješavati svaku dio zadatka, npr. ne bi trebali rješavati zadatak pod točkama b i h .

Za darovite učenike: Daroviti učenici rješavaju cijeli primjer, s kritičkim osvrtom na modelirane dijelove primjera (npr. točka j). Također, ovisno o njihovom interesu darovitim se učenicima može dati da istraže u kojim zanimanjima inercijska sila ima posebnog utjecaja te kako se taj utjecaj kompenzira ili da istraže primjenu zakona očuvanja količine gibanja na primjerima uređaja, procesa, događaja (struke ili svijeta oko nas).

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam, obujam	Rad, energija i snaga, 1 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
opisati rad sile, određivanje rada računski i grafički iz (F,s) grafa te vezu rada i energije	odrediti rad sile, računski i grafički iz (F,s) grafa te promjenu energije tijela radom
iskazati kinetičku energiju	analizirati kinetičku energiju
iskazati gravitacijsku potencijalnu i elastičnu potencijalnu energiju	analizirati gravitacijsku potencijalnu i elastičnu potencijalnu energiju
objasniti snagu i korisnost	primijeniti snagu i korisnost
iskazati zakon očuvanja energije	primijeniti zakon očuvanja energije
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantan nastavni sustav je istraživačka nastava. Predlaže se rad u parovima ili manjim skupinama. Radom na materijalima uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora učenici usvajaju znanja o radu, energiji i snazi. Pri poučavanju treba razlikovati zatvoreni i otvoreni sustav, naglasiti razliku između pozitivnog i negativnog rada, odrediti rad računski i iz (F,s) grafa, analizirati očuvanje energije kod sudara, analizirati prijelaz kinetičke energije u potencijalnu i obrnuto, analizirati rad sile trenja, određivati snagu i korisnost uređaja ili strojeva (posebno onih vezanih za danu struku). Preporuča se da učenici eksperimentalno provjere zakon očuvanja energije na primjerima gibanja (slobodan pad, titranje utega na opruzi, njihanje utega na niti). Preporučuje se primjenjivati zadatke srednje složenosti. Kroz istraživačku nastavu učenici preuzimaju odgovornost, razvijaju socijalne i komunikacijske vještine, suradnički uče i rade u timu te na taj način stječu dugotrajna znanja o radu, energiji i snazi, s naglaskom na primjeni u svakodnevnom životu i potencijalnim radnim mjestima u okviru odgovarajućeg područja obrazovanja. Rješavanje numeričkih i konceptualnih zadataka je ugrađeno u istraživanje.	

Nastavne cjeline/teme	Rad sile Kinetička energija Gravitacijska potencijalna energija i elastična potencijalna energija Zakon očuvanja energije Snaga i korisnost
------------------------------	---

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo 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 svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Primjer:

Odbojnici su opruge koje služe za amortizaciju udara i zaustavljanje dizala prilikom prekoračenja donjeg radnog položaja dizala. Obično se ugrađuju u jamu voznog okna dizala.

Vaš tim je utvrdio da trenutno ugrađeni odbojnik nije u funkciji te ga morate zamijeniti!

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

MODEL	POČETNA DULJINA (L_0 /mm)	GRANICA ELASTIČNOSTI OPRUGE (F/N)
ESD14	235	8280
ESD14/320	320	9280
ESD15	210	11650

b) U dokumentaciji piše da za maksimalnu deformaciju opruge vrijedi $\Delta x = 0,135 \cdot v^2$.

- Kolika je duljina opruge nakon sabijanja, ako je najveća brzina dizala 0,75 m/s?
- Izračunajte konačnu duljinu opruge nakon što ju je dizalo sabilo!

c) Koje su se promjene energije morale uzeti u obzir prilikom planiranja zamjene odbojnika?

d) Visina podizanja dizala iznosi 12 m. Kolika je maksimalna energija dizala?

- Istražite koliki su gubitci energije i pokušajte objasniti čime su uzrokovani.
- Kolika bi duljina opruge bila nakon sabijanja ukoliko bi se zanemarili gubitci energije?

e) Koliko snagom elektromotor podiže dizalo, ako je brzina podizanja dizala 0,75 m/s?

- U obzir uzmite i protuteg, mase 700 kg, koji je ovješten na drugi kraj sajle dizala, zbog čega se za pogon dizala može koristiti elektromotor manje snage nego da protutega nema.

f) Odredite snagu elektromotora koji pogoni dizalo, ako njegova korisnost djelovanja iznosi 57 %!

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

Vrednovanje kao učenje: tablica za samovrednovanje

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

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

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

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Za učenike s teškoćama: Učenike s teškoćama grupirati u parove ili timove s uspješnijim učenicima koji će preuzeti kontrolu u rješavanju primjera te pomagati učenicima s teškoćama. Ukoliko se pokaže potreba nastavnik učenicima s teškoćama daje dodatne upute. Učenici s teškoćama rješavaju dijelove zadatka, npr. a i c te f kad im se da rezultat iz dijela e .

Za darovite učenike: Darovitim učenicima se zadaje zadatak sa proširenim dijelovima ili istraživački rad. Daroviti učenici mogu izvesti opći izraz za paralelno i serijsko spajanje opruga te ga provjeriti pokusom.

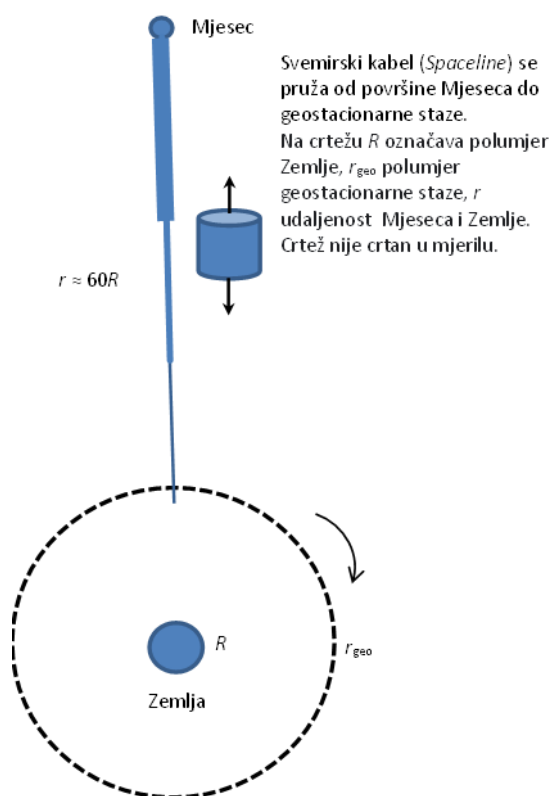
Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam, obujam	Gravitacija, 1 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
opisati Newtonov zakon gravitacije	primijeniti Newtonov zakon gravitacije
iskazati Keplerove zakone	primijeniti Keplerove zakone
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantan način poučavanja je istraživačka nastava. Nastavnik je organizator koji usmjerava i po potrebi vodi aktivnosti učenika. Radi se u skupinama ili parovima. Svaki član skupine ima svoju ulogu. Radom na materijalima uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora učenici usvajaju znanja o gravitaciji i primjeni Newtonova zakona gravitacije. Potrebno je poznavati i uzeti u obzir učenikove postojeće ideje i znanja jer oni izravno utječu na kvalitetu i točnost njegovih mentalnih modela koji će se formirati u procesu poučavanja. Kod primjene Newtonova zakona gravitacije analizirati gibanje nebeskih tijela (satelita i planeta), akceleraciju slobodnog pada, prvu kozmičku brzinu. Ukazati na suglasje Keplerovih zakona s Newtonovim zakonom gravitacije te pokazati da 3. Keplerov zakon izravno proizlazi iz Newtonova zakona gravitacije. Tijekom poučavanja učenici mogu istraživati gibanja nebeskih tijela pomoću računalne simulacije.	
Nastavne cjeline/teme	Opći zakon gravitacije

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Primjer:

Došli ste na razgovor za posao budućnosti. Ukoliko zadovoljite, pridružiti ćete se timu koji dizajnira svemirski kabel (*Spaceline*), kojeg treba izraditi primjenom najsuvremenijih tehnologija i materijala. *Spaceline* predstavlja „kabel“, usidren na Mjesecu, koji doseže do zemljine geostacionarne staze (crtež). Njime bi se omogućio prijenos tereta s geostacionarne staze na Mjesečevu površinu.



Pitanja za koja se očekuje da ih znate odgovoriti su sljedeća:

- Kolika je gravitacijska sila između Mjeseca i Zemlje?
- Kako bi trebala biti raspodijeljena masa užeta?
- U kojoj se točki "kabela" poništavaju gravitacijska djelovanja Mjeseca i Zemlje?
- Kolika je gravitacijsko ubrzanje u točki "kabela" koja je na udaljenosti $40R_Z$?
- Kolikom je brzinom potrebno lansirati satelit s površine Zemlje koji bi pratio *Spaceline* pri samom dnu "kabela"?
- Raspravite koje bi mogle biti nezgode pri radu i korištenju *Spaceline*-a!

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

Povezati gradivo s primjerima iz života, kao što je:

Komunikacijski satelit *Starlink* ima masu 550 kg, kruži na visini 550 km iznad zemljine površine.

a) Kolikom silom Zemlja djeluje na satelit?

b) Kolikom brzinom kruži satelit na visini 550 km?

c) Kolikom je brzinom morao biti lansiran satelit da bi dostigao visinu 550 km?

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Za učenike s teškoćama: U skladu s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama nastavnik prilagođava stupanj težine zadatka na individualnoj razini. Naglasak je na kontinuiranom vrednovanju za učenje koristeći kvalitetne, konstruktivne i poticajne povratne informacije u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Učenicima s teškoćama se daju detaljnije upute i smjernice za rad (npr. upute gdje pronaći pomoć ili smanjeni opseg zahtjeva). Na danome primjeru učenici s teškoćama bi rješavali dio *a* i *c*.

Za darovite učenike: Darovitim učenicima se zadaje zadatak sa dodatnim proširenjima ili projektni zadatak. Daroviti učenici bi se trebali posebno angažirati na rješavanju dijelova *e* i *f* te na istraživanju povezanosti svemirskog dizala i *Spaceline*-a.

NAZIV MODULA	UVOD U 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/5445		
Obujam modula (CSVET)	4 CSVET Osnovne računalnog sustava i internet, 1 CSVET Primjena uredskih aplikacija, 3 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od –do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	30 – 40 %	40 – 60 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	obvezni		
Cilj (opis) modula	Cilj ovog modula je osposobiti polaznike da razumiju osnovne komponente računalnog sustava i primijene računalni sustav uz poštivanje osnovnih pravila kibernetičke sigurnosti. Također, polaznici će naučiti koristiti osnovne korisničke programe operacijskog sustava za rad s mapama, datotekama, crtežima i obradu fotografija. Uz to, modul će obuhvatiti upotrebu internetskih usluga za pronalaženje podataka i informacija, s naglaskom na poštivanje autorskih prava i licenci. Polaznici će se također naučiti koristiti osnovne mogućnosti digitalnog okruženja za odgovornu komunikaciju i suradnju. Modul će uključivati i vještine uređivanja teksta, tablica, slika i obrada dokumenata uz pomoć uredske aplikacije za obradu teksta, kao i kreiranje jednostavnih dokumenata prema zadanim parametrima. Polaznici će se upoznati s oblikovanjem ćelija, tablica i grafikona u uredskoj aplikaciji za jednostavni tablični proračun te primjenu formula i osnovnih funkcija. Također će se naučiti kreirati jednostavne radne knjige u uredskoj aplikaciji za tablični proračun prema zadanim parametrima.		
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 integrirano je u modul uz uporabu simulacija i stvarnih projektnih zadataka radnog mjesta. Provodi se u specijaliziranim učionicama/praktikumima ustanove. Zadaci su osmišljeni na temelju primjera iz prakse, suvremenom pristupu rješavanja zadanog zadatka i razvoju kreativnosti učenika. Nastavnik zadaje problemsku situaciju, a učenici koristeći se stečenim znanjem i vještinama, rješavaju zadani zadatak. Provodi se rješavanjem radnih i projektnih zadataka samostalno, u paru ili skupini u programima uredskog paketa. Učenici uče kako napisati poslovni tekst, povezati i uvesti podatke iz drugih programa i interneta, zaštititi dokument i pripremiti ga za slanje drugima te izraditi specijalizirane tablice i prezentacije na računalu.
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/5445 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. Radi se u malim odgojno - obrazovnim skupinama kontinuirano u specijaliziranoj učionici. 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 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 te 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	
Heuristička nastava (vođeno učenje) temeljena na problemskim zadacima kroz individualni rad, rad u paru, grupi i timu. Radom na jednostavnijim i složenijim problemskim zadacima i vježbama, istraživanjem, uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora aktivnosti, učenici stječu vještine praktičnog rada na računalu, pronalaze potrebne informacije na internetu, komuniciraju u digitalnom okruženju poštujući pravila ponašanja na internetu i autorska prava. Učenici surađuju na zajedničkom zadatku u oblaku. Nakon odrađenih zadataka i vježbi učenici će biti informirani o razini uspješnosti izrade zadatka ili vježbe.	
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 da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.	
Zadatak 1.: „Nacrtaj“ i pošalji!	
Opis aktivnosti: Učenici će u alatu za izradu umne mape organizirati umnu mapu tako da središnji pojam mape bude računalno. Prisjetit će se što su sve učili o sklopovlju računala i prema tome razgranati svoju umnu mapu (ulazne jedinice, izlazne jedine, memorija i središnja jedinica). Pojmove će obogatiti crtežom (umetnuti slike/fotografije dijelova računala).	

Važno je obuhvatiti sve dijelove računala, pravilno ih povezati u umnoj mapi te da sve bude pregledno i točno napisano. Veličinu fonta u umnoj mapi potrebno je prilagoditi tako da tekst bude čitljiv. Spremljenu sliku umne mape učenici šalju nastavniku kao privitak elektroničke pošte uz popratni tekst po dogovoru s nastavnikom.

Vrednovanje naučenog:

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

Kod vrednovanja naučenog može se primijeniti sljedeći kriterij vrednovanja:

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

Zadatak 2.: „NE“ računalnim virusima

Opis aktivnosti:

Učenici će izraditi strip na temu detekcije i zaštite od zlonamjernih programa u obliku plakata/postera za učionicu na navedenu temu. Kroz kreativnu priču trebaju spomenuti barem jedan antivirusni program, način kako prepoznati zlonamjerni program, kakvu štetu može nanijeti računalu i što učiniti kako bismo se zaštitili. Koristiti se programima za izradu crteža i plakata (npr. *Paint* i/ili *Canva*). Plakat/poster spremi u različitim formatima. Uratke (datoteke) je potrebno spremi u mapu te istu mapu komprimirati i poslati na dogovorenu učeničku platformu.

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

Vrednovanje kao učenje - vrednovanje članova grupe prema tablici kriterija:

Kriterij	BODOVI		
	3	2	1
Doprinos	Učenik daje korisne ideje grupi. Ulaže puno truda pri izradi zadatka. Preuzima ulogu vođe grupe.	Učenik često predlaže korisne ideje grupi, zalaže se i trudi pri izradi zadataka.	Učenik odrađuje samo onaj dio zadatka koji su mu ostali članovi dodijelili. Odrađuje površno svoj dio zadatka.
Kreativnost	Učenik daje kreativne 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 koji su mu dodijelili članovi grupe.
Sadržaj i realizacija zadatka	Učenik većim dijelom osmišljava sadržaj stripa i sudjeluje u izradi. Razlikuje zlonamjerne programe i prijetnje.	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 vrednovanja:

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

Zadatak 3.: 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 video materijal (npr. *Moovly*) o temi etičkih pitanja koja proizlaze iz korištenja IKT-a. Učenike podijeliti u skupine ili u parove. Zadati im upute za korištenje zadanog alata i navesti kriterije prema kojima će biti ocijenjeni. Svaka od skupina će prezentirati svoje uratke pred ostalim učenicima u razredu.

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

Lista za procjenu:

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

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

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).

Preporuka je da se za darovite učenike primjene upute opisane u dokumentu Smjernice za rad s darovitom djecom i učenicima. Darovitim učenicima se može zadati složeniji zadatak „Nacrtaj“ i pošalji! U kojem je glavni pojam npr. Računalni sustav, izrađuju umnu mapu sa slikama te ju prezentiraju ostalim učenicima. Darovitim učenicima se može 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. video animacija), može im se također skratiti rok za predaju zadatka. Darovitim učenicima može se proširiti zadatak „Strah od novog“, primjerice saznati više o umjetnoj inteligenciji i strojnom učenju te mogućnostima njihove primjene.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Primjena uredskih aplikacija, 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
kreirati jednostavni dokument pomoću uredske aplikacije za obradu teksta prema zadanim parametrima	kreirati 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
koristiti formule i primijeniti osnovne funkcije u uredskoj aplikaciji za jednostavni tablični proračun	koristiti formule i primijeniti funkcije u uredskoj aplikaciji za tablični proračun
kreirati jednostavnu radnu knjigu u uredskoj aplikaciji za tablični proračun prema zadanim parametrima	kreirati radnu knjigu u uredskoj aplikaciji za tablični proračun
urediti tekst, sliku, crtež, tablicu, grafikon, zvuk, video u prezentaciji prema zadanim parametrima	urediti tekst, sliku, crtež, tablicu, grafikon, zvuk, video u prezentaciji
kreirati jednostavnu prezentaciju prema zadanim parametrima te primijeniti animaciju objekata i efekte prijelaza slajdova	kreirati prezentaciju te primijeniti animaciju objekata i efekte prijelaza slajdova
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Demonstracijska metoda i vježbanje temelji se na problemskim zadacima, uz aktivno sudjelovanje učenika kroz samostalni rad i suradničko učenje. Učenik izrađuje tekstualni dokument obogaćen slikama i tablicama te njegov sadržaj oblikuje koristeći se uredskom aplikacijom za obradu teksta po uputama nastavnika. Učenik izrađuje različite tablične proračune koristeći se uredskom aplikacijom za tablične proračune. Pri izradi proračuna koristi formule i funkcije po uputama nastavnika. Podatke iz tablica prikazuje i interpretira grafički. Učenik izrađuje prezentaciju na zadanu temu služeći se uredskom aplikacijom za izradu prezentacija. Uređuje slajdove naglašavajući vizualno važne dijelove prezentacije, dodaje animacije na slajd. Priprema prezentaciju za ispis i sprema ju. Potrebno je izmjenjivati različite oblike rada (individualni, rad u paru, grupni i timski rad) kako bi razvijao osjećaj odgovornosti za svoja postignuća i ponašanje kao i za postignuća drugih učenika istovremeno razvijajući samostalnost i kooperativnost.	
Nastavne cjeline teme	Oblikovanje teksta i odlomaka 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 Skupna (cirkularna) pisma

	Oblikovanje ćelija i radnih listova u uredskoj aplikaciji za tablični proračun Nizovi podataka u uredskoj aplikaciji za tablični proračun Formule i funkcije u uredskoj aplikaciji za tablični proračun Umetanje i oblikovanje grafikona u uredskoj aplikaciji za tablični proračun Filtriranje i sortiranje 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 je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Zadatak 1.: Moj životopis

Pronaći oglas za radno mjesto na kojem bi učenik htio raditi na nekom od portala (npr. Moj posao ili burzarada.hzz.hr). Sastaviti u uredskoj aplikaciji za obradu teksta primjer životopisa tako da odgovora onome što se traži u zadanom oglasu. Oblikovati životopis kao formu u obliku tablice, izraditi i oblikovati tablicu za "Ostale vještine", dodati svoju fotografiju odgovarajućih dimenzija. Fotografiji dodati obrub i postaviti ju usporedno s tekстом u gornji desni kut. Savjet za pisanje životopisa može se pronaći na stranicama HZZ, Moj posao te predložak ispunjenog životopisa na *Europass CV*. Obrazac za izradu životopisa mora biti samostalno izrađen korištenjem uredske aplikacije za uređivanje teksta (ne koristiti predloške iz uredske aplikacije).

Opis aktivnosti:

Vježba sastavljanja životopisa ne mora odgovarati stvarnom trenutku u kojem se učenik nalazi. Pripaziti na odabir fonta, oblikovanje odlomka i stranice. Nakon izrade predložka 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 predložka	Obrazac za životopis izrađen prema predložku.	Obrazac za životopis djelomično izrađen prema predložku.	Obrazac za životopis u manjoj mjeri izrađen prema predložku.
Sadržaj životopisa	Sadržajno obuhvaća sve zadane dijelove.	U većini sadržajno obuhvaća sve zadane dijelove.	Djelomično sadržajno obuhvaća sve zadane dijelove.
Oblikovanje tablice	Tablica uređena, promijenjena boja ćelija, font teksta uređen, obrubi dizajnirani.	Tablica je polovično uređena, nisu uređeni svi elementi.	Tablica je većim dijelom bez dizajna. Nedostaju komponente kao što su obrub i/ili boja pozadine ćelija.
Oblikovanje slike	Slika s obrubom, primjerenih dimenzija i smještena u zadani položaj.	Umetnuta slika, smještena u zadani položaj.	Umetnuta slika u dokument.
Bodovi	5	3	1

Ocjena:

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

Zadatak 2.: Idemo na Vis

Markova obitelj voljela bi ljetovati na Visu te su odlučili voditi evidenciju o primicima i izdacima. Marko im je odlučio pomoći. Ukupni primici obitelji su u siječnju iznosili 1500,00€, u veljači 1800,00€, u ožujku 1400,00€, u travnju 1550,00€, u svibnju 1700,00€ i u lipnju 1650,00€. Izdaci za stanovanje iznosili su 1/5 a izdaci za prehranu 25% od ukupnih mjesečnih primitaka. Podatke je potrebno unijeti u tablicu u uredskoj aplikaciji za tablični proračun i oblikovati ih kao valutnu vrijednost. Izračunati mjesečne iznose izdataka za stanovanje, mjesečne iznose izdataka za prehranu, ukupne mjesečne iznose izdataka za stanovanje i prehranu, mjesečne iznose koji obitelji ostaju za podmirenje ostalih potreba, ukupan polugodišnji iznos primitaka obitelji, ukupan polugodišnji iznos izdataka za stanovanje i prehranu. Koristeći funkcije, ispod tablice prikazati najveći iznos izdataka za prehranu i najmanji mjesečni iznos primitaka za sve mjesece te prosječan iznos izdataka za stanovanje za prva tri mjeseca. Grafički prikazati ukupne primitke obitelji za svih 6 mjeseci. Grafikon urediti prema uputama.

Tablicu kopirati na drugi i treći radni list. U prvoj kopiji podatke razvrstati (sortirati) od mjeseca s najvećim do mjeseca s najmanjim iznosom ukupnog mjesečnog primitka. U drugoj kopiji prikazati sve mjesece u kojima su ukupni izdaci za prehranu i stanovanje iznosili manje od 1000,00€.

Vrednovanje naučenog:

Elementi vrednovanja:	1 bod	0 bodova
Oblikovanje tablice	Tablica je oblikovana s 3 ili više mogućnosti (obrub, ispuna, poravnanje, font).	Tablica nije oblikovana ili je oblikovana s 1-2 mogućnosti.
Oblikovanje podataka kao valutne vrijednosti	Podaci su oblikovani kao valutna vrijednost.	Podaci nisu oblikovani kao valutna vrijednost.
Formula za izračun mjesečnih izdataka za stanovanje	Korištenjem formule dobiveni su svi točni mjesečni izdaci za stanovanje.	Pri izračunu nije korištena formula i/ili rezultat nije točan.
Formula za izračun mjesečnih izdataka za prehranu	Korištenjem formule dobiveni su svi točni mjesečni izdaci za prehranu.	Pri izračunu nije korištena formula i/ili rezultat nije točan.
Formula za izračun ukupnih mjesečnih izdataka	Korištenjem formule dobiveni su svi točni ukupni mjesečni izdaci.	Pri izračunu nije korištena formula i/ili rezultat nije točan.
Formula za izračun preostalog mjesečnog iznosa	Korištenjem formule dobiveni su svi točni ukupni mjesečni izdaci.	Pri izračunu nije korištena formula i/ili rezultat nije točan.
Formula/funkcija za izračun ukupnih vrijednosti (primitaka, izdataka za stanovanje, izdataka za prehranu, ukupnih izdataka i ukupan preostali iznos)	Korištenjem formule ili funkcije dobiveni su svi točni rezultati.	Pri izračunu nije korištena formula ili funkcija i/ili rezultat nije točan.
Funkcija za prikaz najveće vrijednosti	Primjenom funkcije prikazan je točan iznos najveće vrijednosti.	Pri izračunu nije korištena funkcija i/ili rezultat nije točan.
Funkcija za prikaz najmanje vrijednosti	Primjenom funkcije prikazan je točan iznos najmanje vrijednosti.	Pri izračunu nije korištena funkcija i/ili rezultat nije točan.
Funkcija za prikaz prosječne vrijednosti	Primjenom funkcije prikazan je točan iznos prosječne vrijednosti.	Pri izračunu nije korištena funkcija i/ili rezultat nije točan.
Grafički prikaz mjesečnih primitaka	Umetnut je odgovarajući grafikon.	Grafikon nije umetnut.
Uređivanje grafikona	Grafikon ima barem tri elementa (naslov grafikona, naziv osi x, naziv osi y, nazivi skupova podataka).	Grafikon nije umetnut ili ima manje od 3 zadana elementa.
Kopiranje tablica	Tablica je kopirana.	Tablica nije kopirana.
Sortiranje podataka u tablici	Podaci u tablici su pravilno sortirani.	Podaci u tablici nisu pravilno sortirani.
Filtriranje podataka u tablici	Podaci u tablici su pravilno filtrirani.	Podaci u tablici nisu pravilno filtrirani.

Ocjena:

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

Zadatak 3.: Posao iz snova

„Jednom kada završim srednju strukovnu školu radit ću posao iz snova. Isto tako, zanima me koji je tvoj posao iz snova.“

Opis aktivnosti:

Svaki učenik treba urediti jedan slajd u dijeljenoj prezentaciji u kojem će opisati svoj posao iz snova i umetnuti oglednu fotografiju koja to opisuje. Da bi prezentacija bila pregledna potrebno je urediti slajdove na podjednak način (fotografija, tekst, boja pozadine, font, veličina fonta, prijelaz i animacije) u dogovoru s nastavnikom. Svaki učenik će prezentirati svoj posao iz snova, a na kraju će se tajnim glasanjem odabrati tko je bio najkreativniji.

Vrednovanje kao učenje - učenici vrednuju svoj doprinos rješavanju zadatka:

Elementi vrednovanja	DA	NE
Naslov slajda		
Sadržaj slajda – opis posla		
Dogovoreno oblikovanje teksta		
Umetnuta fotografija		
Oblikovana fotografija		
Dogovorena boja pozadine		
Animacija objekata na slajdu		

Prijelaz slajda			
Matrica slajda			
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 u zadatku <i>Moj životopis</i> izdvojiti posebno poveznicu s popisom radnih mjesta, uručiti im izrađene obrasce koje trebaju samo popuniti. - Učenicima s teškoćama u zadatku <i>Idemo na Vis</i> dati predložak tablice s unesenim podacima, izostaviti sortiranje i filtriranje. - Učenicima s teškoćama u zadatku <i>Posao iz snova</i> može se prilagoditi zadatak tako da se izostave animacije i prijelazi.			
Preporuka je da se za darovite učenike primjene upute opisane u dokumentu Smjernice za rad s darovitom djecom i učenicima.			
- Darovitim učenicima proširiti zadatak <i>Moj životopis</i> (npr. izrade motivacijskog pisma uz životopis ili izrade životopisa u nekom drugom alatu npr. Canva). - Darovitim učenicima proširiti zadatak <i>Idemo na Vis</i> tako da koriste apsolutne adrese, oblikovati grafikone - boje, obrub, pripremiti dokument za ispis - Darovitim učenicima proširiti zadatak <i>Posao iz snova</i> na način da se na slajd umetne video.			

2. RAZRED

NAZIV MODULA	ANORGANSKA KEMIJA		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15374 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15375		
Obujam modula (CSVET)	12 CSVET Kemija anorganskih tvari, 6 CSVET Sintaza anorganskih tvari, 6 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od -do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	40 – 50 %	20 – 40 %	20 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	obvezni		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je usvajanje i primjena kemijske terminologije i simbolike, povezivanje kemijskih i fizikalnih promjena s čestičnom i međučestičnom građom tvari. Na osnovu kemijske promjene i odnosa između količine utrošenih reaktanata i nastalih produkata predvidjeti iskoristivost tehnoloških procesa. Priprema elementarnih tvari i spojeva u laboratoriju navodeći njihovu primjenu u različitim područjima ljudske djelatnosti. Razvijanje znanstvenog pristupa istraživanju te rješavanju problema, razvijanje metakognitivnog znanja kao preduvjet samostalnosti, samopouzdanja, inovativnosti, odgovornosti i kreativnosti Od učenika se očekuje aktivno, redovito i odgovorno sudjelovati u procesu poučavanja, iznošenje stavova i poštivanje stavova drugih, izvršavanje obveze u predviđenom vremenskom roku prema svojim mogućnostima.		
Ključni pojmovi	kemijska simbolika, kemijska terminologija, čestična i međučestična građa, kemijske i fizikalne promjene, utrošak reaktanata, nastanak produkata, iskoristivost		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Učiti kako učiti B.4/5.4. Učenik samovrednuje proces učenja i svoje rezultate, procjenjuje ostvareni napredak te na temelju toga planira buduće učenje. D.4/5.2. Učenik ostvaruje dobru komunikaciju s drugima, uspješno surađuje u različitim situacijama i spreman je zatražiti i ponuditi pomoć. MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije C.4.3. Učenik samostalno kritički procjenjuje proces, izvore i rezultate pretraživanja, odabire potrebne informacije. MPT Održivi razvoj C.4.1. Prosuđuje značaj održivoga razvoja za opću dobrobit. MPT Osobni i socijalni razvoj B.4.2. Suradnički uči i radi u timu. MPT Zdravlje C.4.2.A Primjenjuje postupke pružanja prve pomoći pri najčešćim hitnim zdravstvenim stanjima		

Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu provodi se kroz laboratorijske vježbe simuliranim stvarnim situacijama. U simuliranim stvarnim situacijama učenici kroz rješavanje problemskih zadataka samostalno ili u paru prate upute pripremaju potreban pribor i kemikalije. Primjenjujući sigurnosne mjere pripremaju otopine, provode postupke pripreve anorganskih tvari i dokazne reakcije. Primjenom matematičkih vještina procjenjuju iskoristivost tehnološkog procesa. Ispitujući fizikalna i kemijska svojstva anorganskih tvari dolaze do spoznaje o njihovoj primjeni i utjecaju na okoliš. Učenjem temeljenom na radu stječu se specifična znanja i vještine potrebne za samostalan i siguran rad u kemijskom laboratoriju.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15374 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15375 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. Ishodi učenja koji se ostvaruju kroz učenje temeljeno na radu u školskom praktikumu/laboratoriju trebaju se izvoditi u odgojno-obrazovnim skupinama.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Kemija anorganskih tvari, 6 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
opisati dobivanje metala i njihovih spojeva	prikazati dobivanje metala elektrolizom talina njihovih spojeva
prikazati specifične reakcije alkalijskih i zemnoalkalijskih metala kemijskom simbolikom	primijeniti kemijsku simboliku pri prikazivanju reakcija alkalijskih i zemnoalkalijskih metala i njihovih oksida s vodom
predvidjeti svojstva alkalijskih i zemnoalkalijskih elemenata i njihovih spojeva	usporediti svojstva alkalijskih i zemnoalkalijskih metala ovisno o položaju u periodnom sustavu elemenata
objasniti dobivanje i svojstva aluminijskih i njegovih spojeva	objasniti faze dobivanja aluminijskih iz glinice
prikazati dobivanje i svojstva tehnički važnih prijelaznih metala	jednadžbama kemijskih reakcija prikazati proces dobivanja tehnički važnih metala
objasniti ulogu i svojstva važnih nemetala i njihovih spojeva	usporediti fizikalna i kemijska svojstva nemetala i njihovih spojeva i objasniti njihovu primjenu u kemijskoj industriji
prikazati dobivanje najvažnijih nemetala i njihovih spojeva	prikazati industrijsko dobivanje sumpora i sumporne kiseline

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je egzemplarna nastava. Nastavnik potiče učenike na promišljanje, istraživanje i zaključivanje.	

Nastavne cjeline teme	Alkalijski i zemnoalkalijski metali Spojevi alkalijskih i zemnoalkalijskih metala Tehnički važni metali Nemetali Oksidi Kiseline
------------------------------	---

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo 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.

Problematski zadatak:

Vulkan Etna najveći je vulkan u Europi. Aktivni vulkani proizvode lavu i vulkanske plinove. Vulkansko tlo je vrlo plodno i stanovnici u ovom području bave se uglavnom poljoprivredom. Od žutih naslaga prikupljenih s vulkanskog prostora pripremljena je tekućina koja boju plavog lakmus papira mijenja u crvenu. Kuhinjska sol u reakciji s produktom prerade žutog praha daje spoj koji se primjenjuje pri proizvodnji papira, deterdženata, tekstilnoj industriji. Jedan dio dobivene tekućine pohranjen je u posudu od metala dobivenog iz boksita a drugi dio tekućine u posudu od metala čiji stupanj čistoće nakon elektrolizne rafinacije iznosi 99,999%.

Kako vulkanski plinovi utječu na stanje u okolišu i može li se dobivena tekućina čuvati u navedenim posudama?

Zadatak:

Prikazati postupak nastajanja sumpora iz vulkanskog plina. Prikazati postupak dobivanja sumporne kiseline iz sumpora. Opisati kako vulkanski plinovi utječu na okoliš, Navesti nalazišta natrijeva klorida, opisati svojstva i upotrebu. Prikazati postupak dobivanja aluminijskih iz boksita. Navesti fizikalna i kemijska svojstva aluminijskih. Prikazati postupak dobivanja blister-bakra. Navesti fizikalna i kemijska svojstva bakra, Jednadžbama kemijske reakcije prikazati reakciju aluminijskih i bakra sa sumpornom kiselinom.

Vrednovanje naučenog:

Elementi praćenja i ocjenjivana	Kriteriji vrednovanja		
	3 boda	2 boda	1 bod
Primjena kemijske simbolike	Pravilno napisane i izjednačene jednačbe kemijskih reakcija Pravilno prikazani procesi na elektrodama pri elektrolizi	Manje pogreške pri pisanju jednačbi kemijskih reakcija ili prikazivanju procesa na elektrodama pri elektrolizi	Manje pri pisanju jednačbi kemijskih reakcija i prikazivanju procesa na elektrodama pri elektrolizi
Shematski prikaz proizvodnje sumporne kiseline iz sumpora	Navedene sve faze proizvodnje sumporne kiseline	Manje pogreške pri prikazivanju jedne od faza proizvodnje sumporne kiseline	Manje pogreške prikazivanju faza proizvodnje sumporne kiseline
Objašnjenje svojstva sumporne kiseline	Točno, smisleno i samostalno objašnjava djelovanje kiselina na metale (aluminij i bakar) i natrijev klorid	Potrebna manja pomoć pri objašnjavanju djelovanja kiselina na metale (aluminij i bakar) ili natrijev klorid	Potrebna pomoć pri objašnjavanju djelovanja kiselina na metale (aluminij i bakar) i natrijev klorid
Objašnjenje dobivanja nemetala i njihovih spojeva	Točno i smisleno objašnjava dobivanje sumpora i sumporova (IV) oksida iz sumporovodika, navodi njihova svojstva i utjecaj na okoliš	Potrebna manja pomoć pri objašnjavanju dobivanja sumpora ili sumporova (IV) oksida iz sumporovodika ili djelomično navodi njihova svojstva i utjecaj na okoliš	Potrebna pomoć pri objašnjavanju dobivanja sumpora i sumporova (IV) oksida iz sumporovodika. Djelomično navodi njihova svojstva i utjecaj na okoliš

Na osnovu broja ostvarenih bodova učenik se ocjenjuje sumativno prema ljestvici:

Bodovi:	Ocjena:
11, 12	odličan
9, 10	vrlo dobar
6, 7, 8	dobar
4, 5	dovoljan
0,1,2,3	nedovoljan

Vrednovanje za učenje:

Ljestvica procjene – popis aktivnosti i zadataka koje učenik izvodi i pomoću njih prati svoj napredak.

Vrednovanje kao učenje:

Izlazne kartice na osnovu kojih učenik i nastavnik dobivaju povratnu informaciju.

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.

Vrednovanje učenika s teškoćama:

- Učenik navodi dijelove elektroliznog članka na osnovu shematskog prikaza.
- Učenik na osnovu shematskog prikaza objašnjava proces proizvodnje sumporne kiseline.
- Učenik objašnjava svojstva oksida sumpora i sumporovodika te njihov utjecaj na okoliš.
- Učenik navodi svojstva sumporne kiseline i njenu primjenu.

Vrednovanje darovitih učenika: Kroz vrednovanje za učenje prikupiti informaciju o napretku darovitih učenika i prilagodbi pristupa učenja kako bi se poticao interes učenika. Vrednovanjem kao učenje kod darovitih učenika poticati samovrednovanje i odgovornost za učenje. Pri sumativnom vrednovanju darovitih učenika postavljati složenije i zahtjevnije zadatke. Složenost zadataka određuje se na osnovu rezultata formativnog vrednovanja darovitih učenika u skladu s razlikovnim/ individualiziranim kurikulumom. **Sadržaj za darovite učenike:** Učenici će samostalno obrazložiti problemski zadatak.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Sinteza anorganskih tvari, 6 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
provesti postupke dobivanja vodika	provesti postupak dobivanja vodika i ispitati njegova svojstva
provesti postupke sinteze spojeva metala	provesti reakciju sinteze soli i izračunati iskorištenje
prikazati postupke pripreve nemetala i njihovih spojeva	provesti postupak dobivanja klorovodične kiseline
predvidjeti oksidacijsko i redukcijsko djelovanje elementarnih tvari i spojeva	provesti reakciju metala s kiselinama i predvidjeti oksidacijsko i redukcijsko djelovanje
predvidjeti reakcije spojeva nemetala	predvidjeti topljivost spojeva nemetala
opisati svojstva kompleksnih spojeva	provesti sintezu kompleksnog spoj i opisati njegova svojstva
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	

Dominantan način poučavanja je problemska nastava. Postavljeni problemski zadatak predstavlja stvarnu situaciju. Nastavnik u ulozi mentora organizira aktivnosti, prati i usmjerava učenike pri analizi problema.

Nastavne cjeline/teme	Dobivanje vodika Dobivanje kisika i ozona Sinteza anorganskih tvari Specifične reakcije anorganskih tvari Dobivanje oksida nemetala Priprava tehnički važnih kiselina Svojstva tehnički važnih metala Kompleksni spojevi
------------------------------	---

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo 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 svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

1. Problemski zadatak

Klorovodična kiselina je jedan od najzastupljenijih proizvoda kemijske industrije. Može se dobiti i u laboratoriju. Provesti postupak dobivanja klorovodične kiseline i ispitati njena svojstva

Zadatak:

Složiti aparaturu, provesti postupak dobivanja klorovodika i klorovodične kiseline. Ispitati djelovanje produkta reakcije na granulu cinka i svojstva izdvojenog plina. Istaložiti kloridne ione. Ispitati djelovanje otopine amonijaka na nastali talog. Napisati jednadžbe kemijskih reakcija. Imenovati produkte i reaktante.

Vrednovanje kao učenje:

Razina ostvarenosti kriterija	Opisnice
IZVRSNO	Sve aktivnosti sam uspješno izvodio/izvodila. Mogu o tome što sam saznao/la poučiti i ostale učenike u razredu.
DOBRO	Razumijem većinu gradiva koju smo danas učili. Nisam siguran/sigurna u izvođenju aktivnosti kojima smo se danas bavili.
LOŠE	Većinu sadržaja koju smo danas učili ne razumijem i ne mogu ponoviti. U aktivnostima sam sudjelovao/sudjelovala uz pomoć drugih učenika i nastavnika.

2. Problemski zadatak.

Niklov(II) klorid koristi se u procesu galvanizacije drugih metala, a ima i primjenu u pripravi kompleksnih spojeva. Provesti postupak pripreme niklova (II) klorida i heksaamminniklova(II) klorida

Zadatak:

Provesti postupak pripreme niklova (II) klorida i heksaamminniklova(II) klorida. Izračunati iskorištenje. Napisati jednadžbe kemijskih reakcija. Imenovati reaktante i produkte u kemijskim reakcijama. Opisati proces galvanizacije.

Vrednovanje za učenje:

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Treba doraditi
Upute za provedbu zadatka su jasne			
Aktivno sam sudjelovao u svim aktivnostima			
Zadatak sam uspio / uspjela završiti u predviđenom vremenu			

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.

Vrednovanje učenika s teškoćama:

Zadatak 1.

- Učenik slaže aparaturu prema uputama
- Učenik provodi postupak dobivanja klorovodika i klorovodične kiseline uz podršku nastavnika
- Učenik provodi ispitivanja svojstva klorovodične kiseline prema uputama i uz podršku nastavnika
- Učenik piše jednadžbe kemijskih reakcija uz podršku nastavnika

Zadatak 2.

- Učenik provodi postupak dobivanja niklova(II) klorida i heksaamminniklova(II) klorida prema uputama i uz podršku nastavnika
- Učenik piše jednadžbe kemijskih reakcija uz podršku nastavnika
- Učenik računa iskorištenje uz podršku nastavnika
- Učenik objašnjava građu kompleksnih spojeva

Vrednovanje darovitih učenika: Kroz vrednovanje za učenje prikupiti informaciju o napretku darovitih učenika i prilagodbi pristupa učenja kako bi se poticao interes učenika.

Vrednovanjem kao učenje kod darovitih učenika poticati samovrednovanje i odgovornost za učenje. Pri sumativnom vrednovanju darovitih učenika postavljati složenije i zahtjevnije zadatke. Složenost zadataka određuje se na osnovu rezultata formativnog vrednovanja darovitih učenika u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom.

Sadržaj za darovite učenike:

Zadatak 1.

Učenici će samostalno provesti laboratorijski postupak dobivanja klorovodične kiseline i ispitati njena svojstva.

Zadatak 2.

Učenici će objasniti proces galvanizacije s niklovim(II) kloridom.

NAZIV MODULA	ANALITIČKA KEMIJA		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15376 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15377		
Obujam modula (CSVET)	11 CSVET Analitičke metode, 5 CSVET Kemijska analiza uzorka, 6 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	40 – 50 %	20 – 40 %	20 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	obvezni		
Cilj (opis) modula	Modul je zamišljen kao skup znanja i vještina potrebnih za kemijsku analizu uzoraka, uz pomno planiranje i odabir željene metode analize. Polaznici će u ovom modulu steći znanja nužna za korištenje kvalitativnih i kvantitativnih metoda analize uzoraka te interpretirati podatke dobivenih mjerenjima. Svladati će osnovne zakonitosti iz analitičke kemije te steći znanja i vještine nužne za odabir, poznavanje analitičkih fizikalno-kemijskih i instrumentalnih metoda sa primjenom u analitičkoj kemiji.		
Ključni pojmovi	podjela kationa i aniona po skupinama, taloženje, gravimetrija, volumetrija, standardizacija, kvalitativna i kvantitativna analiza, uzorkovanje, priprema uzorka za analizu, transport i skladištenje uzorka, fizikalno-kemijske metode analize, instrumentalne metode analize		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Učiti kako učiti B.4/5.1. Učenik samostalno određuje ciljeve učenja, odabire pristup učenju te planira učenje. B.4/5.2. Učenik prati učinkovitost učenja i svoje napredovanje tijekom učenja. B.4/5.3. Učenik regulira svoje učenje mijenjajući prema potrebi plan ili pristup učenju. B.4/5.4. Učenik samovrednuje proces učenja i svoje rezultate, procjenjuje ostvareni napredak te na temelju toga planira buduće učenje MPT Upotreba informacijsko-komunikacijske tehnologije C.5.1. Učenik samostalno provodi složeno istraživanje s pomoću IKT-a. C.5.2. Učenik samostalno i samoinicijativno provodi složeno pretraživanje informacija u digitalnome okružju. C.5.3. Učenik samoinicijativno i samostalno kritički procjenjuje proces i rezultate pretraživanja te odabire potrebne informacije među pronađenim informacijama. C.5.4. Učenik samostalno i odgovorno upravlja prikupljenim informacijama. D.5.3. Učenik samostalno ili u suradnji s kolegama predočava, stvara i dijeli nove ideje i uratke s pomoću IKT-a MPT Poduzetništvo A.5.1. Primjenjuje inovativna i kreativna rješenja. B.5.2. Planira i upravlja aktivnostima. B.5.3. Prepoznaje važnost odgovornoga poduzetništva za rast i razvoj pojedinca i zajednice. MPT Osobni i socijalni razvoj B.5.1. Uviđa posljedice svojih i tuđih stavova/ postupaka/izbora. B.5.2. Suradnički uči i radi u timu. B.5.3. Preuzima odgovornost za svoje ponašanje. MPT Održivi razvoj C.5.1. Objasňuje povezanost potrošnje resursa i pravedne raspodjele za osiguranje opće dobrobiti. MPT Zdravlje A.5.2. Opisuje i primjenjuje zdrave stilove života koji podrazumijevaju pravilnu prehranu i odgovarajuću tjelesnu aktivnost.		

Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu provodi se samostalnim radom u laboratoriju i terenu prilikom uzimanja uzoraka te samostalnom izvedbom pokusa s ciljem ostvarivanja ishoda unutar skupova ishoda učenja u modulu (provedbe kvantitativne i kvalitativne kemijske analize fizikalno-kemijskim i instrumentalnim metodama).
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15376 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15377 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. Ishodi učenja koji se ostvaruju kroz učenje temeljeno na radu u školskom praktikumu/laboratoriju trebaju se izvoditi u odgojno-obrazovnim skupinama.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Analitičke metode, 5 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
objasniti sustavnu podjelu aniona i kationa	objasniti podjelu aniona i kationa na analitičke skupine prema skupinskom reagensu
objasniti faze gravimetrijske analize	objasniti proces nastanka taloga i uvjete provedbe svih faza gravimetrijske analize
klasificirati volumetrijske metode analize prema vrsti kemijske reakcije	navesti vrstu kemijske reakcije, titrande i indikatore za svaku volumetrijsku metodu
razlikovati primarne i sekundarne standardne tvari	objasniti načine pripreme primarnih i sekundarnih standardnih otopina
izraziti kvantitativni sastav uzorka navodeći odgovarajuće mjerne jedinice	izračunati kvantitativni sastav uzorka na osnovu jednadžbe kemijske reakcije i volumena utrošenog titranda
razlikovati separacijske metode u analitičkoj kemiji	objasniti primjenu pojedinih separacijskih metoda u analitičkoj kemiji

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Ishodi učenja se ostvaruju aktivnim sudjelovanjem učenika u cijelom procesu provedbe kvalitativne i kvantitativne kemijske analize uzoraka te kod učenja praćenjem njihovoga napretka raznim načinima i postupcima vrednovanja (vrednovanje za i kao učenje). Pri tome nastavnik/mentor ima ulogu moderatora te planira/kreira proces poučavanja primjenjujući suvremene nastavne strategije, metode i oblike poučavanja. Učenike priprema za samostalni rad i aktivno učenje na način da se postavlja problemski zadatak koji učenici rješavaju samostalno i/ili uz potporu nastavnika. Od učenika se očekuje aktivno sudjelovanje u procesu kvantitativne i kvalitativne analize te rada u laboratoriju, kao i kod koraka učenja, poučavanja i vrednovanja postignuća, redovito pohađanje svih oblika nastave. Učenik od nastavnika dobiva povratnu informaciju o uspješnosti provedenog zadatka. Ako učenik ne može samostalno riješiti postavljeni zadatak, nastavnik ga usmjerava prema mogućem rješenju. Također, nastavnik učenika prati u radu te daje povratne informacije o uspješnosti provedbe radnog zadatka uspoređujući rezultate analize sa očekivanim vrijednostima.	

Nastavne cjeline teme	Kvalitativna analiza i podjela aniona i kationa po skupinama Gravimetrija i faze gravimetrijske analize Volumetrija i klasifikacija volumetrijskih metoda prema vrsti kemijske reakcije Standardizacija i podjela standardnih tvari na primarne i sekundarne Kvantitativni sastav uzorka Separacijske metode u analitičkoj kemiji
------------------------------	--

Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine. Radna situacija: Metalni nakit je uzrokovao alergijske reakcije kod niza korisnika. Potrebno je provesti kvantitativnu i kvalitativnu analizu metala (primjerice željeza i alergena nikla) te odrediti vrstu analize koja će se provoditi. Zadatak: Kako bi učenik mogao uvidjeti važnost kvantitativne i kvalitativne analize, morati će odabrati metode dokazivanja željeza i nikla uz prvi korak identifikacije prisutnosti metala te kasnijeg koraka određivanja njihove količine u otopini uzorka. Opisati će uzorak i odabrati pogodno otapalo, standardizirati će sekundarne standarde koje će koristiti pri analizi te će volumetrijskom metodom odrediti željezo u uzorku. Razlikovati će uzorke koji sadrže i ne sadrže nikal. Opisati će plan kvalitativne i kvantitativne analize uzorka. Povezati će parametre koji definiraju otopinu uzorka (pH – vrijednost i vodljivost). Ispplanirati će potreban pribor, opremu i reagensu za postupak uzimanja i pripreme – otapanja uzoraka. Odabrati odgovarajuću radnu uputu za uzimanje i pripremu uzoraka te potrebna osobna zaštitna sredstva. Navesti će razloge analize željeza i nikla te obrazložiti važnost izražavanja kvantitativnog sastava pojedinih analita u uzorku.	

Vrednovanje: Skup ishoda učenja i pripadajući ishodi provjeravaju se pisano i/ili usmeno, vrednovanjem postupaka i rezultata rješavanja radne situacije / projektnih aktivnosti / usmene prezentacije i/ili pisanog rada i/ili mapom radova, a na temelju unaprijed definiranih elemenata i kriterija vrednovanja (analitičke i holističke rubrike za vrednovanje). Primjerice u gornjem zadatku, učenici će biti vrednovani putem procjene pisanog referata koji će sadržavati rezultate kvalitativnih i kvantitativnih mjerenja. Prilikom provedbe radnog zadatka mentor će ih interno vrednovati kroz dijalog o potrebnim koracima i postupcima tokom analize uzoraka.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Vrednovanje učenika s teškoćama u učenju: Pri planiranju procesa vrednovanja predvidjeti individualizirane prilagodbe koje će učeniku s teškoćama u razvoju uz pomoć planiranih aktivnosti i metoda (poučavanja i/ili vrednovanja) omogućiti napredak i daljnje učinkovito učenje na temelju povratnih informacija, omogućiti mu najbolji način pokazivanja usvojenih znanja i vještina nakon procesa učenja i poučavanja te poticajno samovrednovanje. Nastavnik će tijekom nastavnog procesa pratiti rad učenika i prilagođavati proces poučavanja ovisno o specifičnim potrebama svakog pojedinca. Primjerice u gore navedenom zadatku, učenici s teškoćama u učenju biti će dodijeljeni grupi učenika kako bi zajedno usvojili sve potrebne ishode učenja. Pri tome će im biti dodijeljene uloge određivanja onih analitičkih parametara koji ne iziskuju potrebu za radom sa specijalno osjetljivim priborom, kao što je pH-metar ili konduktormetar, a također se od njih neće očekivati da samostalno provedu složene postupke otapanja ili analize uzoraka (primjerice rad sa opasnim tvarima poput koncentriranih kiselina).

Vrednovanje darovitih učenika: Kroz vrednovanje za učenje prikupiti informaciju o napretku darovitih učenika i prilagodbi pristupa učenja kako bi se poticao interes učenika. Vrednovanjem kao učenje kod darovitih učenika poticati samovrednovanje i odgovornost za učenje. Pri sumativnom vrednovanju darovitih učenika postavljati složenije i zahtjevnije zadatke. Složenost zadataka određuje se na osnovu rezultata formativnog vrednovanja darovitih učenika. Darovite će se učenike motivirati na potpuno samostalan rad i kreativno odnosno inovativno pristupanje zadatku. Primjerice, provedbom radnog zadatka mogu se potaknuti da samostalno predlože analizu nekog drugog alergenom elementa u metalnim uzorcima te da usporede dobivene rezultate pri čemu bi trebali dati samostalni osvrt na očekivane razlike (primjerice analize uzoraka sa većom ili manjom količinom nikla).

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Kemijska analiza uzorka, 6 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
provesti postupak uzimanja, transporta i skladištenja uzorka	opisati postupak uzimanja uzorka prije transporta
pripremiti radno mjesto za provedbu analize uzorka	pripremiti radno mjesto za provedbu analize uzorka
pripremiti reagense za provedbu kemijske analize	pripremiti indikatore za provedbu kemijske analize
provesti kvalitativnu i kvantitativnu analizu uzorka prateći radne upute	provesti kvalitativnu i kvantitativnu analizu željeza u uzorku prateći radne upute
izračunati kvantitativni sastav uzorka na osnovi rezultata analize	izračunati kvantitativni sastav uzorka na osnovu rezultata analize
primijeniti tablični i/ili grafički prikaz rezultata analize	primijeniti tablični i/ili grafički prikaz rezultata analize
odrediti kvalitativni sastav uzorka na osnovi karakterističnih reakcija	odrediti kvalitativni sastav uzorka na osnovu karakterističnih reakcija kationa prve skupine
provesti statističku procjenu rezultata analize uzorka	navesti parametre statističke procjene rezultata analize
opisati analitički sustav u svrhu zaštite okoliša	opisati analitički sustav i navesti njegove dijelove

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Ishodi učenja se ostvaruju aktivnim sudjelovanjem učenika u cijelom procesu učenja i poučavanja, praćenjem njihovoga napretka raznim načinima i postupcima vrednovanja (vrednovanje za i kao učenje). Pri tome nastavnik/mentor ima ulogu moderatora te planira/kreira proces poučavanja primjenjujući suvremene nastavne strategije, metode i oblike poučavanja. Učenike priprema za samostalni rad i aktivno učenje na način da se postavlja problemski zadatak koji učenici rješavaju samostalno i/ili uz potporu nastavnika. Od učenika se očekuje aktivno sudjelovanje u procesu učenja, poučavanja i vrednovanja postignuća, redovito pohađanje svih oblika nastave. Učenik od nastavnika dobiva povratnu informaciju o uspješnosti provedenog zadatka. Ako učenik ne može samostalno riješiti postavljeni zadatak, nastavnik ga usmjerava prema mogućem rješenju. Također, nastavnik učenika prati u radu te daje povratne informacije o uspješnosti provedbe radnog zadatka.

Nastavne cjeline teme	Uzorkovanje, transport i skladištenje uzorka Pribor za kemijsku analizu Priprema otopina i izražavanje kemijskog sastava Kvantitativne metode analize u ovisnosti o rezultatima kvalitativnih ispitivanja Volumetrijska i gravimetrijska analiza Statistička procjena rezultata analize
------------------------------	--

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Radna situacija: U tvornici mirisa i aroma došlo je do kontaminacije sekundarnih standarada u laboratoriju.

Zadatak: Za uzorak sekundarnog standarda klorovodične kiseline odabrati i predložiti metodu standardizacije na osnovu rezultata kvalitativne analize prethodno pripremljenog sekundarnog standarda, uzoraka klorovodične kiseline koji je uzet prije kontaminacije. Odabrati način transporta i skladištenja uzorka i tvornice do laboratorija, ovisno o mjestu uzorkovanja, vrsti i koncentraciji uzorka te mjestu kontaminacije u tvornici. Prirediti potreban pribor za provedbu uzorkovanja i kasnije za provedbu analize. Prirediti otopine za rad u laboratoriju. Odrediti fizikalno-kemijske parametre uzorka: pH vrijednost, vodljivost, temperaturu, sadržaj metalnih iona (primjerice željeza, kroma ili mangana) kvalitativnom i kvantitativnom metodom. Izračunati točnu koncentraciju uzorka na temelju volumena utrošenog titranta. Interpretirati dobivene rezultate mjerenja te odrediti najvažnije parametri analitičkog postupka koji utječu na točnost i preciznost mjerenja i dobivenog rezultata. Obraditi rezultate analize i prikazati iz tabličnim i grafičkim prikazima statistički obrađenih rezultata.

Vrednovanje: Skup ishoda učenja i pripadajući ishodi provjeravaju se pisano i/ili usmeno, vrednovanjem postupaka i rezultata rješavanja radne situacije / projektnih aktivnosti / usmene prezentacije i/ili pisanog rada i/ili mapom radova, a na temelju unaprijed definiranih elemenata i kriterija vrednovanja (analitičke i holističke rubrike za vrednovanje). Primjerice u gornjem zadatku, učenici će biti vrednovani putem procjene pisanog referata koji će sadržavati rezultate svih provedenih terenskih mjerenja. Prilikom provedbe radnog zadatka mentor će ih interno vrednovati kroz dijalog o potrebnim koracima i postupcima određivanja preciznosti mjerenja i interpretacije dobivenih rezultata kako bi samostalno donijeli procjenu o stanju okoliša.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Vrednovanje učenika s teškoćama u učenju: Pri planiranju procesa vrednovanja predvidjeti individualizirane prilagodbe koje će učeniku s teškoćama u razvoju uz pomoć planiranih aktivnosti i metoda (poučavanja i/ili vrednovanja) omogućiti napredak i daljnje učinkovito učenje na temelju povratnih informacija, omogućiti mu najbolji način pokazivanja usvojenih znanja i vještina nakon procesa učenja i poučavanja te poticajno samovrednovanje. Nastavnik će tijekom nastavnog procesa pratiti rad učenika i prilagođavati proces poučavanja ovisno o specifičnim potrebama svakog pojedinca. Primjerice u gore navedenom zadatku, učenici s teškoćama u učenju biti će dodijeljeni grupi učenika kako bi zajedno usvojili sve potrebne ishode učenja. Pri tome će im biti dodijeljene uloge određivanja onih parametara koji ne iziskuju potrebu za radom sa specijalno osjetljivim priborom, kao što je pH-metar ili konduktometar, a također se od njih neće očekivati da samostalno provedu postupke uzimanja opasnih uzoraka (koncentrirane klorovodične kiseline). **Vrednovanje darovitih učenika:** Kroz vrednovanje za učenje prikupiti informaciju o napretku darovitih učenika i prilagodbi pristupa učenja kako bi se poticao interes učenika. Vrednovanjem kao učenje kod darovitih učenika poticati samovrednovanje i odgovornost za učenje. Pri sumativnom vrednovanju darovitih učenika postavljati složenije i zahtjevnije zadatke. Složenost zadataka određuje se na osnovu rezultata formativnog vrednovanja darovitih učenika. Darovite će se učenike motivirati na potpuno samostalan rad i kreativno odnosno inovativno pristupanje zadatku. Primjerice, provedbom radnog zadatka mogu se potaknuti da samostalno predlože analizu uzoraka sa neke druge lokacije u tvornici te da usporede dobivene rezultate pri čemu bi trebali dati samostalni osvrt na očekivane razlike (primjerice uzorci kontaminiranog i nekontaminiranog područja iz skladišta tvornice).

NAZIV MODULA	ČOVJEK I ZDRAVLJE		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/11248 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/11246 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/11256 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/11253		
Obujam modula (CSVET)	4 CSVET Održavanje homeostaze čovjeka, 1 CSVET Narušavanje homeostaze čovjeka, 1 CSVET Životni ciklus čovjeka, 1 CSVET Spolno zdravlje, 1 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od-do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	60 - 80 %	10 - 20 %	10 - 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	obvezni		
Cilj (opis) modula	Cilj je modula učenicima omogućiti stjecanje znanja o građi organa i organskih sustava i njihovoj ulozi u održavanju homeostaze, kao i stjecanje kompetencija za prepoznavanje rizičnih čimbenika koji mogu narušiti zdravlje organizma te primjenu postupaka prevencije, prve pomoći i samopomoći. Cilj je također razvijati odgovornost za vlastito zdravlje i odgovornost prema zdravlju zajednice, upoznati životni ciklus ljudskog organizma, građu i ulogu organa muškog i ženskog spolnog sustava, metode planiranja obitelji, čimbenike koji održavaju i koji mogu narušiti reproduktivno zdravlje te razvijati odgovorno spolno ponašanje.		
Ključni pojmovi	stanica, organski sustav, održavanje homeostaze, narušavanje homeostaze, prevencija bolesti, prva pomoć i samopomoć, spolni organi, razmnožavanje čovjeka, reproduktivno zdravlje, odgovorno spolno ponašanje		

Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MT Zdravlje: A.5.3. Razumije važnost višedimenzionalnoga modela zdravlja B.5.1.A Procjenjuje važnost razvijanja i unaprjeđivanja komunikacijskih vještina i njihove primjene u svakodnevnome životu C.5.2.A Identificira i povezuje različite rizike za zdravlje i najčešće kronične zdravstvene smetnje te objašnjava postupke samopomoći/pomoći C.5.2.B Navodi kada i gdje potražiti liječničku pomoć pri najčešćim zdravstvenim smetnjama i problemima C.5.3.A Povezuje važnost sistematskih i preventivnih pregleda s očuvanjem zdravlja. MT Osobni i socijalni razvoj: osr B.5.2. Suradnički uči i radi u timu *U svim odgojno-obrazovnim ishodima Biologije kontinuirano se ostvaruju očekivanja međupredmetnih tema Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije i Učiti kako učiti iz 4. i/ili 5. ciklusa.
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu u okviru ovog modula može se realizirati u školi, u specijaliziranim prostorima te u suradnji ustanove s poslodavcem i/ili regionalnim centrima kompetentnosti. Učenici projektnim i istraživačkim zadacima samostalno ili u paru pronalaze rješenja za problemske situacije. Učenje temeljeno na radu u okviru ovoga modula može se realizirati i u suradnji s različitim institucijama (fakultetima, Zavodom za javno zdravstvo, Institutom za medicinska istraživanja, epidemiološkom službom, službom medicine rada, Crvenim križem, zoološkim i/ili botaničkim vrtom, parkom prirode i dr.) u kojima se učenici uključuju putem edukativnih aktivnosti/projekata, koje ove institucije provode. Učenjem temeljenom na radu stječu se specifična znanja i vještine potrebne za samostalan i siguran rad kod poslodavca.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	Ishode učenja koji se stječu praktičnim radom u specijaliziranim učionicama te učenjem temeljenim na radu potrebno je izvoditi u odgojno-obrazovnim skupinama. 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		Održavanje homeostaze čovjeka, 1 CSVET
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar“
navesti uloge organa i organskih sustava u održavanju homeostaze povezujući ih s njihovim položajem u ljudskom tijelu		opisati uloge organa i organskih sustava u održavanju homeostaze povezujući ih s njihovim položajem u ljudskom tijelu i energetskim potrebama organizma pri različitim aktivnostima
izvesti uz pomoć nastavnika i prema uputama mjerenja i/ili postupke koji su dio pokusa i/ili aktivnosti i bilježiti opažanja uvažavajući etičnost postupka		izvesti prema uputama mjerenja i/ili postupke koji su dio pokusa i/ili aktivnosti i bilježiti opažanja uvažavajući etičnost postupka
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU		
Dominantan nastavni sustav istraživačka je nastava. Učenici će provesti istraživanje na zadanu temu te u realizaciji primijeniti mikroskopiranje, mjerenja, izvođenje pokusa i/ili sekcija. Koristit će se računalnim simulacijama/animacijama funkcioniranja organa i organskih sustava ljudskog organizma na razini koja je nužna za daljnje razumijevanje i stvaranje vlastitih bioloških koncepata.		
Nastavne cjeline teme		Stanica; Organizam; Homeostaza Energetske potrebe organizma u održavanju homeostaze
Načini i primjer vrednovanja		
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svoga radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.		
Zadatak:		
- Navedite pet organa ljudskog organizma koje smatrate najvažnijima za njegovo funkcioniranje. Uz svaki navedeni organ napišite zbog čega pripada u skupinu najvažnijih organa. Usporedite svoj odgovor s drugim učenikom / drugim učenicima. Koliko imate istih odgovora? Raspravite međusobno važnost organa koji nisu zajednički i napravite zajedničku listu. - Skicirajte ljudski lik i razmjestite odabrane organe na njihove pozicije (upišite pojam ili skicirajte organ). Provjerite u dodatnoj literaturi ili na internetu jeste li točno razmjestili odabrane organe. - Da bi organizam funkcionirao kao cjelina, organi trebaju biti međusobno povezani u cjelinu. Navedite kojim organskim sustavima pripadaju odabrani organi. - Živčani i endokrini sustav upravljaju radom svih organa i organskih sustava u ljudskom tijelu kako bi se održala homeostaza. Opišite kako se održava homeostaza npr. probavnog sustava. U opisu navedite: a) namirnice/tvari koje su nužne za normalan rad probavnog sustava; b) glavne dijelove probavnog sustava počevši od usta i njihove uloge u probavi hrane; c) ulogu navedenih namirnica/tvari u održavanju homeostaze organizma.		

- Metaboličke reakcije koje sudjeluju u održavanju homeostaze događaju se na razini stanice.

Povežite dijelove eukariotske stanice s njihovim ulogama:

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

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

Prijedlog rubrike za vrednovanje zadatka

Odgovor na pojedino pitanje:	Izvršno (3 boda)	Dobro (2 boda)	Zadovoljavajuće (1 bod)
1.1.	Navedeno je pet organa i točno je opisana njihova funkcija, kao i značaj za normalno funkcioniranje ljudskog organizma.	Navedeno je pet organa važnih za normalno funkcioniranje ljudskog organizma, ali njihove su funkcije djelomično točno opisane.	Navedeno je pet organa važnih za normalno funkcioniranje ljudskog organizma, ali uz njih nema opisa njihovih funkcija.
1.2	Na skici ljudskog organizma točno su raspoređeni svi organi.	Na skici ljudskog organizma točno je raspoređena većina organa.	Na skici ljudskog organizma točno su raspoređena samo dva organa ljudskoga tijela.
1.3	Uz svaki organ točno je naveden organski sustav kojem pripada.	Uz većinu organa točno je naveden organski sustav kojem pripadaju.	Samo je uz dva organa točno naveden organski sustav kojem pripadaju.
1.4	U opisu su točno navedene namirnice koje su nužne za normalan rad probavnog sustava, glavni dijelovi probavnog sustava i njihove uloge te su točno navedene uloge navedenih namirnica u održavanju homeostaze.	U opisu su većinom točno navedene namirnice koje su nužne za normalan rad probavnog sustava, glavni dijelovi probavnog sustava i njihove uloge te je za dio namirnica točno navedena njihova uloga u održavanju homeostaze.	U opisu su većinom točno navedene namirnice koje su nužne za normalan rad probavnog sustava i glavni dijelovi probavnog sustava, ali uloge organa i uloge namirnica u održavanju homeostaze pogrešno su opisane.
1.5	Točno su povezani dijelovi stanice s njihovim ulogama.	Većina dijelova stanice točno je povezana s njihovim ulogama.	Samo je jedan dio stanice točno povezan s njegovom ulogom.
1.6	Navedene su aktivnosti koje zahtijevaju malo i puno energije te su točno opisane posljedice nepravilne prehrane.	Navedene su aktivnosti koje zahtijevaju malo i puno energije te su uglavnom točno opisane posljedice nepravilne prehrane.	Navedene su aktivnosti koje zahtijevaju malo i puno energije.
1.7	Navedene su tvari koje u energetskim napitcima pomažu u održavanju budnosti i uglavnom točan opis njihovog djelovanja s potencijalnim rizicima te je navedeno koje osobe ne smiju konzumirati energetske napitke.	Navedene su tvari koje u energetskim napitcima pomažu u održavanju budnosti i djelomično točan opis njihovog djelovanja te je navedeno koje osobe ne smiju konzumirati energetske napitke.	Navedene su tvari koje u energetskim napitcima pomažu u održavanju budnosti.

Način bodovanja:

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

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

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

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Kako se u ovom skupu ishoda učenja najčešće koristi istraživačkom nastavom u kojoj se učenici dijele u timove, treba voditi računa da učenici s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama budu ravnomjerno raspoređeni u svaki tim u kojem će imati svoju ulogu. Na takav način svaki učenik ima priliku pokazati svoje jače strane. U individualiziranom 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 se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja je razina pedagoške podrške učeniku potrebna. Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje teme (proširivanjem dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom). Preporuča se učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/individualiziranom kurikulumu u cilju poticanja motivacije i napretka.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Narušavanje homeostaze čovjeka, 1 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar“
opisati poznate primjere utjecaja različitih ekoloških čimbenika i životnih navika na čovjekovo zdravlje ističući odgovornost za vlastito zdravlje te osnovne postupke pružanja prve pomoći i samopomoći	raspraviti o utjecaju različitih ekoloških čimbenika i životnih navika na čovjekovo zdravlje ističući odgovornost za vlastito zdravlje i važnost poznavanja osnovnih postupaka pružanja prve pomoći i samopomoći
izvesti uz pomoć nastavnika i prema uputama mjerenja i/ili postupke koji su dio pokusa i/ili aktivnosti i bilježiti opažanja uvažavajući etičnost postupka	izvesti prema uputama mjerenja i/ili postupke koji su dio pokusa i/ili aktivnosti i bilježiti opažanja uvažavajući etičnost postupka
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantan nastavni sustav projektna je nastava. Učenici će provesti projekt prema uputama te u realizaciji primijeniti mikroskopiranje, mjerenja, izvođenje pokusa i/ili sekcija. Koristit će se računalnom simulacijom/animacijom funkcioniranja organa i organskih sustava ljudskog organizma na razini koja je nužna za daljnje razumijevanje i stvaranje vlastitih bioloških koncepata. Računalne simulacije/animacije funkcioniranja organa i organskih sustava, koje će učenicima približiti građu ljudskog organizma na razini su koja je nužna za daljnje razumijevanje i stvaranje vlastitih bioloških koncepata.	
Nastavne cjeline teme	Narušavanje homeostaze Utjecaj životnih navika na održavanje homeostaze Prevenција bolesti i ozljeda, prva pomoć i samopomoć
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 svoga radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.	
Projekt: <i>Je li naše tijelo ikad u homeostazi?</i> Učenici rade u grupama. Svaka grupa detaljnije će istražiti vanjske utjecaje koji narušavaju homeostazu organizma. Učenici pretražuju informacije, internetske izvore, organiziraju prikupljene podatke te izrađuju epidemiološke lance, navode mjere prevencije ili postupke pružanja prve pomoći. Rješenja svojih zadataka učenici mogu izraditi na papiru ili u nekom od digitalnih alata. Unutar grupe učenici komentiraju rezultate svojih istraživanja, istraživačko pitanje, postavljenu hipotezu te donose zaključke u pisanom obliku. Svaka grupa predstavlja svoje istraživanje pred ostalim učenicima i nastavnikom. Na svojim rezultatima (npr. s pomoću postera) objašnjavaju tijek svog istraživanja te na temelju povratne informacije raspravljaju kako su se i zašto odlučili za prikaz te što su i kako su mogli učiniti drukčije.	

Prijedlog liste za vrednovanje projektnog zadatka:

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

Način bodovanja:

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

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

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

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 praćenje i vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka.

Darovitim učenicima potrebno je proširiti temu, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporuča se darovitim učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/individualiziranom kurikulumu u cilju poticanja motivacije i napretka.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam		Životni ciklus čovjeka, 1 CSVET
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar“
opisati uloge spolnog sustava u životnom ciklusu čovjeka		objasniti uloge spolnog sustava u životnom ciklusu čovjeka
izvesti uz pomoć nastavnika i prema uputama mjerenja i/ili postupke koji su dio pokusa i/ili aktivnosti i bilježiti opažanja uvažavajući etičnost postupka		izvesti prema uputama mjerenja i/ili postupke koji su dio pokusa i/ili aktivnosti i bilježiti opažanja uvažavajući etičnost postupka
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU		
Dominantan nastavni sustav problemska je nastava. Nastavnik navodi stvarne problemske situacije te potiče učenike na pronalaženje rješenja. Promatraju mjere, izvode pokus i/ili sekciju te uz pomoć računalne simulacije/animacije različitih procesa (građa muških i ženskih spolnih organa, oplodnja, razvoj ploda) opisuju proces nastanka spolnih stanica, zigote i faze razvoja ploda.		
Nastavne teme/cjeline		Pubertet Muški spolni organi Ženski spolni organi Oplodnja, trudnoća i porođaj
Načini i primjer vrednovanja		
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svoga radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.		
Zadatak: Kombinacija kromosoma XX i XY određuje primarno spolno obilježje: muške ili ženske spolne organe. Ulaskom u pubertet djeca započinju proces odrastanja. - Navedi sekundarna spolna obilježja dječaka i djevojčica. - Izdvoji zajednička sekundarna spolna obilježja.		

- Poveži organe muškog spolnog sustava s ulogom:

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

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

Prijedlog rubrike za vrednovanje zadatka:

Odgovor na pojedino pitanje	2 boda	1 bod
1.	Navode fizičke i fiziološke promjene koje se događaju u pubertetu djevojčicama i dječacima te promjene koje su zajedničke.	Navode fizičke i fiziološke promjene koje se događaju u pubertetu samo djevojčicama ili samo dječacima ili samo zajedničke promjene.
2.	Točno povezuju građu muških spolnih organa s njihovom funkcijom.	Djelomično točno povezuju građu muških spolnih organa s njihovom funkcijom.
3.	Navode da praćenje menstruacijskog ciklusa ukazuje na važne promjene. Iako nepravilnosti u menstruacijskom ciklusu obično nisu ozbiljne, ponekad mogu signalizirati zdravstvene probleme. Navode da izostanak menstruacije može biti uzrokovan: trudnoćom, stresom, promjenama tjelesne mase, poremećajima hormonalnog sustava i bolestima.	Djelomično odgovaraju na pitanje – navode ili samo razloge zbog kojih je važno pratiti menstruacijski ciklus ili samo uzroke izostanka menstruacije.
4.	Navode da se ovulacija događa 14 dana prije sljedećeg menstruacijskog ciklusa te da se za plodno razdoblje žene računaju tri dana prije i dva dana poslije ovulacije.	Navode da se ovulacija događa 14 dana prije sljedećeg menstruacijskog ciklusa, ali ne označavaju plodne dane.
5.	Navode da prehrana u trudnoći treba sadržavati puno voća i povrća, cjelovitih žitarica, proteina i zdravih masti te folne kiseline, kalcija, magnezija, cinka, omega 3 masnih kiselina, vitamina D i željeza i opisuju njihovu ulogu u razvoju ploda.	Navode da prehrana u trudnoći treba sadržavati puno voća i povrća, cjelovitih žitarica, proteina i zdravih masti te folne kiseline, kalcija, magnezija, cinka, omega 3 masnih kiselina, vitamina D i željeza bez opisa uloga ovih tvari u razvoju ploda.

Način bodovanja:

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

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

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 praćenje i vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka.

Darovitim učenicima potrebno je proširiti temu, a sve u skladu s razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporuča se darovitim učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/individualiziranom kurikulumu u cilju poticanja motivacije i napretka.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam		Spolno zdravlje, 1 CSVET					
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar“					
opisati načine očuvanja spolnog zdravlja, metode planiranja obitelji te važnost izgradnje pozitivne slike o sebi u kontekstu odgovornog spolnog ponašanja		povezati načine očuvanja spolnog zdravlja i metode planiranja obitelji s izgradnjom pozitivne slike o sebi u kontekstu odgovornoga spolnog ponašanja					
izvesti uz pomoć nastavnika i prema uputama mjerenja i/ili postupke koji su dio pokusa i/ili aktivnosti i bilježiti opažanja uvažavajući etičnost postupka		izvesti prema uputama mjerenja i/ili postupke koji su dio pokusa i/ili aktivnosti i bilježiti opažanja uvažavajući etičnost postupka					
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU							
Dominantan nastavni sustav heuristička je nastava. Vođenim razgovorom učenici donose zaključke o važnosti prevencije spolno prenosivih bolesti koje mogu narušiti reproduktivno zdravlje, kao i o značaju odgovornoga spolnog ponašanja.							
Nastavne cjeline teme		Planiranje obitelji Spolno prenosive bolesti i bolesti spolnog sustava Očuvanje spolnog zdravlja i odgovorno spolno ponašanje Suvremeni aspekti spolnosti					
Načini i primjer vrednovanja							
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja samo je jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja, uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svoga radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.							
Zadatak:							
Učenici su podijeljeni u grupe, izvlače kartice s nazivom spolno prenosive bolesti (SPB). Istražuju zadane internetske izvore i odgovaraju na pitanja. Donose zaključke o uzročnicima, simptomima liječenju i prevenciji. Predstavnik pojedine grupe prezentira zaključke te se isti bilježe na školsku ploču i uspoređuju.							
	Mikoplazma	HPV	Klamidija	Genitalni herpes	Gonoreja	Ureoplazma	HIV
Što je uzročnik navedene SPB?							
Kako se prenosi navedena SPB?							
Koji su simptomi zaraze kod djevojaka, a koji kod mladića?							
Kako se liječi navedena SPB?							
Kako se može spriječiti zaraza navedenom SPB?							
Rubrika za vrednovanje zadatka:							
Rezultati istraživanja	2 boda			1 bod			
	Navode vrstu uzročnika spolno prenosive bolesti, način prijenosa, simptome zaraze za djevojke i mladiće te način liječenja i prevenciju.			Djelomično navode vrstu uzročnika spolno prenosive bolesti, način prijenosa, simptome zaraze za djevojke i mladiće te način liječenja i prevenciju.			
Način bodovanja:							
Izvršno	9 – 10						
Dobro	6 – 8						
Zadovoljavajuće	3 – 5						
Učenici s teškoćama				Daroviti učenici			
Uz podršku nastavnika navode značenje ABC strategije o mogućnostima zaštite i odgovornoga spolnog ponašanja.				Istražuju povezanost HPV-a i različitih vrsta malignih oboljenja kod ljudi poput: karcinoma vrata maternice, vulve, penisa, analnog otvora i grla.			
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama							
Kod rada u skupinama voditi računa o heterogenosti te poticajnom okruženju za učenike s teškoćama. Pri određivanju redoslijeda izlaganja treba voditi računa da polaznici s teškoćama izlažu na kraju kako bi mogli bolje usvojiti rad ostalih učenika i kako bi imali više vremena za izradu zadatka. Na takav način svaki učenik ima priliku pokazati svoje jače strane, a ostali učenici imaju priliku učiti i raditi s učenicima različitih sposobnosti. Takve su situacije moguće i u stvarnom radnom okruženju pa se učenici navikavaju na timski rad. U individualiziranom kurikulu za svakog učenika s posebnim potrebama navedeni su preporučeni načini rada, primjeri individualizacije te načini i oblici vrednovanja. Poseban naglasak staviti na kontinuirano vrednovanje za učenje koristeći se kvalitetnim, konstruktivnim i poticajnim povratnim informacijama u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Potrebno je posebno obratiti pažnju na formulaciju „uz pomoć nastavnika“.							

NAZIV MODULA	OSNOVE ELEKTROMAGNETIZMA		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10866 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10867 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10868 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10869		
Obujam modula	4 CSVET Elektrostatika, 1 CSVET Električna struja, 1 CSVET Magnetizam, 1 CSVET Elektromagnetska indukcija i izmjenična struja, 1 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	35 – 50 %	20 – 30 %	25 – 40 %
Status modula	obvezni		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je osposobiti učenike za pripremu i provođenje mjerenja odabranih veličina iz elektromagnetizma i njihovih ovisnosti te tumačenje elektromagnetskih pojava u kontekstu svakodnevnog života i odgovarajućeg područja obrazovanja. Dodatni cilj je kod učenika razviti svijest o potrebi stalnog učenja i prosuđivanja svojih kompetencija, preuzimanja odgovornosti, brige o sebi, drugima i okolišu te razvijati socijalne vještine.		
Ključni pojmovi	električni naboj, električno polje, električna struja, električni otpor, magnetsko polje, Amperova sila, Lorentzova sila, elektromagnetska indukcija, izmjenična struja		
Povezanost modula s međupredmetnim temama	MPT Osobni i socijalni razvoj B.4.2.Suradnički uči i radi u timu. MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije C.4.3. Učenik samostalno kritički procjenjuje proces, izvore i rezultate pretraživanja, odabire potrebne informacije. C.4.4. Učenik samostalno i odgovorno upravlja prikupljenim informacijama. MPT Zdravlje B.4.1.B Razvija tolerantan odnos prema drugima MPT Učiti kako učiti: A. 1. Učenik samostalno traži nove informacije iz različitih izvora, transformira ih u novo znanje i uspješno primjenjuje pri rješavanju problema.		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu integrirano je u modul kroz učenje u laboratoriju (moguće je i u virtualnom – PhEt simulacije) te pripremu i provođenje odabranih istraživanja i simulacija, pojedinačno, u parovima ili manjim grupama. Pri tome treba nastojati da odabrana istraživanja uključuju aktivnosti u kontekstu radnih mjesta koji su povezani s odgovarajućim područjem obrazovanja.		
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10866 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10867 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10868 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10869 Standardna učionica s potrebnom IT opremom, laboratorijskom opremom i potrebnim mjernim uređajima za mjerenje odabranih svojstava elektromagnetizma. 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:	Elektrostatika, 1 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
opisati električne naboje	objasniti elektriziranje tijela i zakon očuvanja naboja
navesti Coulombov zakon	primijeniti Coulombov zakon
opisati električno polje	objasniti električno polje za različite raspodjele naboja
objasniti električni potencijal i napon	primijeniti električni potencijal i napon
opisati gibanje električki nabijene čestice u električnom polju	analizirati gibanje električki nabijene čestice u električnom polju
opisati kondenzator, kapacitet kondenzatora, bateriju kondenzatora i energiju električnog polja	analizirati kondenzator, kapacitet kondenzatora, bateriju kondenzatora i energiju električnog polja
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	

Dominantan nastavni sustav je istraživačka nastava. Istraživanja se mogu raditi u parovima ili manjim skupinama. Radom na materijalima uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora učenici usvajaju znanja o električnim nabojima i polju.

Treba voditi računa o učeničkim predkonceptijama, koje mogu biti u suprotnosti s fizičkim idejama koje treba usvojiti. Objasniti elektronvolt kao mjernu jedinicu. Objasniti prirodne pojave statičkog elektriciteta poput munje, elektriziranja kose ili odjeće i slično. Preporuča se korištenje računalnih simulacija, posebno za izučavanje i ilustraciju električnih polja i potencijala (točkasti naboj, elektrizirana metalna kugla, dvije usporedne elektrizirane metalne ploče) te izvođenje Coulombova zakona. Preporuča se koristiti zadatke niske i srednje složenosti. Teme za istraživanje mogu biti: elektriziranje tijela, očuvanje naboja, električno polje ravnog kondenzatora, kapacitet ravnog kondenzatora, kapacitet baterije kondenzatora. Kroz istraživačku nastavu učenici preuzimaju odgovornost, razvijaju socijalne i komunikacijske vještine, suradnički uče i rade u timu te na taj način stječu dugotrajna znanja o elektrostatici, s naglaskom na primjeni u svakodnevnom životu i potencijalnim radnim mjestima u okviru odgovarajućeg područja obrazovanja. Rješavanje numeričkih i konceptualnih zadataka se integrira u istraživanje. Koristiti primjere iz struke i svakodnevnog života.

Nastavne cjeline teme	Električni naboj
	Coulombov zakon
	Električno polje
	Kondenzatori i kapacitet
	Energija električnog polja

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Primjeri:

- Iskra kod automobilske svjećice preskače između elektroda pri naponu 15 000 V.
 - Koliko je električno polje između elektroda svjećice ako je razmak između njih 0,8 mm?
 - Ako se u jednoj iskri prenese naboj od 0,1 C odredite kolika sila djeluje na taj naboj?
 - Koliki je rad potreban za prebacivanje tog naboja?
 - Za pogon nekog električnog stroja se koristi elektromotor. Radi lakšeg pokretanja elektromotora na njega je spojen kondenzator kapaciteta 20 μF .
 - Koliki je naboj pohranjen na tom kondenzatoru kad je stroj spojen na izvor stalnog napona 230 V?
 - Koliki se elektrona nalazi na negativnoj ploči kondenzatora?
 - Kolika je električna potencijalna energija pohranjena u kondenzatoru?
 - Pri zavarivanju se između dva metala stvara električno polje. Razmak pri kojem se zavarivanje događa iznosi 2 mm (razmak anodnog i katodnog područja). Probojni napon pri kojem se vrši zavarivanje je 120 V. Pri jednom probodu se prebaci 100 C naboja.
 - Odredite električno polje između ta dva metala.
 - Odredite razvijenu toplinu (energiju) pri jednom procesu probijanja.
 - Odredite promjenu temperature spojenih komada željeza obujma 0,2 dm^3 pri jednom procesu probijanja? Pretpostavite da se sva razvijena toplina prenosi na željezne komade.
- Učenici rješavaju zadatke u skupinama te svoje rezultate prezentiraju ostatku razreda. Također, učenici provode vršnjačko vrednovanje.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Za učenike s teškoćama: Za učenike s teškoćama vrednovanje obuhvaća isti zadatak, a prilagođavanje se odnosi na djelomično rješavanje zadataka na osnovi procjene nastavnika sukladno teškoćama koje učenik ima. Ovisno o teškoćama obveze i ograničenja iz odgovarajućih sastavnica vrednovanja se smanjuju, odnosno prilagođavaju. Pri rješavanju zadatka u primjeru učenici s teškoćama će riješiti *a* i *b* dio zadataka. Ostatak zadatka bi mogli riješiti uz malu pomoć nastavnika. Nastavnik prema individualnoj procjeni formira zadatke te uređuje i prilagođava upute ili pisani materijal s obzirom na vrstu učenikove teškoće (npr. odgovarajući font, smanjen obujam zadatka, objašnjeni koraci rješavanja zadatka, produženo vrijeme za rješavanje).

Za darovite učenike: Darovitim se učenicima može zadati proširena aktivnost u obliku istraživačkog zadatka sukladno nadarenosti učenika. U navedenom zadatku daroviti učenici mogu istražiti koliko se neprekinutih procesa zavarivanje može izvesti da se temperatura ne poveća za više od 50 °C te koliko vremena treba pričekati kako bi se materijal ponovo ohladio na početnu temperaturu.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Električna struja, 1 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
opisati električnu struju	analizirati nastanak i djelovanje električne struje
navesti Ohmov zakon za dio strujnog kruga	primijeniti Ohmov zakon za dio strujnog kruga
iskazati zakon električnog otpora	primijeniti zakon električnog otpora
opisati rad i snagu električne struje	odrediti rad i snagu električne struje
navesti Ohmov zakon za cijeli strujni krug	primijeniti Ohmov zakon za cijeli strujni krug
navesti Kirchhoffova pravila za strujni krug	primijeniti Kirchhoffova pravila na strujnom krugu

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Predlaže se istraživačka nastava u kontekstu svakodnevnog života i odgovarajućeg područja obrazovanja, rad u parovima ili manjim grupama učenika. Uz pomoć nastavnika, koji ima ulogu mentora i koordinatora, učenici usvajaju znanja i vještine o električnoj struji i strujnim krugovima, provode mjerenja te razvijaju različite socijalne kompetencije.

Može se primijeniti Ohmov zakon na mješoviti spoj otpornika u električnom strujnom krugu te odrediti snagu otpornika. Objasniti načelo rada električnog osigurača i drugih isklonih jedinica. Preporučuje se primjenjivati zadatke srednje i veće složenosti. Istraživačka nastava sadržava razmatranje električnih svojstava, mjerenja, jednostavnih analiza, rješavanje jednostavnih numeričkih i konceptualnih zadataka za potrebe mjerenja i prikazivanje dobivenih rezultata u numeričkom i grafičkom obliku na primjerima iz svakodnevnog života i odgovarajućeg područja obrazovanja. Učenici pri istraživačkoj nastavi polaze od opisa pojave, postavljanja istraživačkog pitanja i hipoteze, osmišljavaju i izvode mjerenja, analiziraju mjerene rezultate i dolaze do zaključka te potvrde ili opovrgavanja početne hipoteze.

Učenici mogu istraživati:

- ovisnosti otpora o vrsti materijala, površini poprečnog presjeka i duljini vodiča,
- strujno-naponska svojstva žaruljice i otpornika,
- ovisnost Jouleove topline o električnoj struji,
- unutarnji otpor izvora električne struje,
- fizičke veličine koje utječu na električnu vodljivost slane vode.

Kroz istraživačku nastavu učenici kritički ocjenjuju svoje kompetencije, razvijaju i preuzimaju odgovornost, razvijaju socijalne i komunikacijske vještine te stječu dugotrajna znanja o električnoj struji, s naglaskom na primjeni u svakodnevnom životu i potencijalnim radnim mjestima u okviru odgovarajućeg područja obrazovanja.

Treba koristiti primjere zadataka iz struke i svakodnevnog života kao što je:

Grijalica snage 2,5 kW je spojena na gradsku mrežu napona 230 V.

- Može li grijalica raditi preko utičnice koja je spojena s mrežom preko osigurača od 10 A?
- Koliki je trošak rada grijalice u jednom mjesecu, ako u prosjeku radi 8 sati dnevno?
- Koliko se električne energije pretvori u toplinu za pola sata rada grijalice, ako je korisnost grijalice 80 %?

Nastavne cjeline teme	Električni struja
	Ohmov zakon za dio strujnog kruga i električni otpor
	Rad i snaga električne struje
	Ohmov zakon za cijeli strujni krug
	Kirchhoffova pravila

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Primjer vrednovanja:

Dok ste na učeničkoj praksi, u autoelektričarsku radionicu je dovezen automobil s problemom paljenja. Spajanjem na dijagnostički uređaj pojavljuje se greška „problem strujnog kruga akumulator – anlaser“. S autoelektričarem morate ispitati ispravnost dijelova u tom strujnom krugu.

Za pokretanje automobila važni su izvor struje (akumulator) i elektropokretač (anlaser). Pri pokretanju motora akumulator, oznaka 54 A h i 12 V, daje struju 150 A kroz elektropokretač snage 1,2 kW.

- Koliki je otpor vodiča koji spaja akumulator i elektropokretač, ako je unutarnji otpor akumulatora 0,01 Ω ?
- Po preporuci proizvođača, bakreni vodič koji spaja elektropokretač s akumulatorom treba imati presjek 15 mm². Koliko najviše smije iznositi duljina tog vodiča?
- Koliko elektrona proteče vodičem za vrijeme „startanja“ motora elektropokretačem, koje traje 3 s?
- Koliki rad pri tome obavi elektropokretač?
- Pri pokretanju motora pomoću elektropokretača na automobilu, istovremeno su uključene dvije pozicijske žarulje, svaka snage 5 W. Žarulje i elektropokretač su spojeni paralelno na akumulator.

Nacrtajte shemu strujnog kruga.

f) Što se događa sa sjajem žarulja pri pokretanju elektropokretača? Zaključak potkrijepite računskom analizom.

g) Kako bi svijetlile te dvije žarulje kad bi bile spojene serijski jedna s drugom?

Objašnjenje potkrijepite računskom analizom.

h) Ukoliko postoje mogućnosti zadatak odradite istraživački u školskoj radionici ili oponašajući strujni krug akumulator – elektropokretač – žarulje. Proračunate vrijednosti usporedite sa izmjerenima te raspravite moguće razlike.

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

Vrednovanje kao učenje - tablica za samovrednovanje:

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Potrebno doraditi
Uspješno smo izvršili zadatak.			
Svaki član para/tima je dao maksimalan doprinos rješenju zadatka.			
Zadatak je zahtijevao sudjelovanje svih članova para/tima.			

Svi članovi para/tima su međusobno uvažavali tuđa mišljenja.			
Zadovoljan/zadovoljna sam osobnim doprinosom rješenju zadatka.			
Sviđa mi se ovakav način učenja i poučavanja.			

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

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

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Za učenike s teškoćama: Nastavnik prema individualnoj procjeni formira zadatke te uređuje i prilagođava upute s obzirom na vrstu učenikove teškoće (npr. odgovarajući font, smanjen obujam zadatka, objašnjeni koraci rješavanja zadatka, produženo vrijeme za rješavanje). Za učenike s teškoćama vrednovanje je na istom primjeru, a prilagođavanje se odnosi na djelomično rješavanje zadataka na osnovi procjene nastavnika, sukladno teškoćama koje učenik ima. Učenici s teškoćama mogu riješiti dijelove *a*, *b*, *c* i *d*. Ako postoje uvjeti za istraživački dio zadatka, *h*, učenici s teškoćama će spojiti instrumente prema zadanoj shemi (ako treba uz malu pomoć kolega), mjerenja će obaviti u skladu s mogućnostima dok za računski dio mogu dobiti pomoć nastavnika ili kolega.

Za darovite učenike: Darovitim se učenicima može zadati proširena aktivnost u obliku istraživačkog zadatka sukladno nadarenosti učenika. Umjesto da se istražuje ponašanje dviju pozicijskih žarulja darovitim se učenicima može zadatak proširiti da u istraživanje uključe i ostale žarulje (prednjih svjetala, kočnica) te istraže ulogu alternatora i dopune strujni krug alternatorom. Daroviti učenici mogu provesti i istraživanje izvan škole u odgovarajućim tvrtkama.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Magnetizam, 1 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
opisati magnete i magnetsko polje	analizirati magnetsko polje magneta i električne struje te magnetski tok
opisati Amperovu silu	primijeniti Amperovu silu
opisati Lorentzovu silu	primijeniti Lorentzovu silu

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantan nastavni sustav je istraživačka nastava. Predlaže se rad u parovima ili manjim skupinama. Radom na materijalima uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora učenici usvajaju znanja o magnetizmu. Istraživačka nastava sadržava razmatranje svojstava, mjerenja, jednostavnih analiza, rješavanje jednostavnih numeričkih i konceptualnih zadataka za potrebe mjerenja i prikazivanje dobivenih rezultata u tabličnom i grafičkom obliku na primjerima iz svakodnevnog života i odgovarajućeg područja obrazovanja.

Kod primjene Amperove sile pokazati da se sila između dva vodiča može dobiti analizom sile na vodič u magnetskom polju. Objasniti primjenu Amperove sile u uređajima poput DC motora, zvučnika i magnetskog diska.

Kod primjene Lorentzove sile analizirati gibanje nabijene čestice u magnetskom polju. Preporučuje se primjenjivati zadatke srednje i veće složenosti. Učenici mogu demonstrirati Amperovu silu te istražiti njen smjer i ovisnost o struji, magnetskom polju, duljini vodiča i kutu između vodiča i polja.

U istraživačkoj nastavu učenici preuzimaju odgovornost, razvijaju socijalne i komunikacijske vještine, suradnički uče i rade u timu te na taj način stječu dugotrajna znanja iz elektrostatike koju proučavaju. Rješavanje numeričkih i konceptualnih zadataka je u funkciji ostvarivanja ishoda učenja te se za to uzimaju primjeri iz struke i svakodnevnog života.

Nastavne cjeline/teme	Magneti i magnetsko polje Magnetsko polje električne struje Amperova sila Lorentzova sila
------------------------------	--

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Primjer:

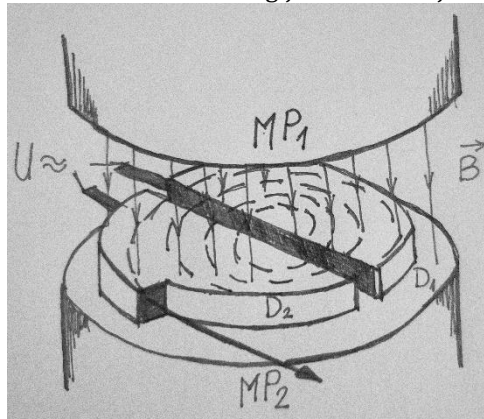
Nakon završetka škole prijatelj se zaposlio te radi u bolnici na ciklotronu koji se koristi za ubrzavanje protona, potrebnih za neku od terapija. Da bi se što bolje pripremio za svoj posao odlučio se podsjetiti što je na nastavi fizike učio o radu ciklotrona. Zbog toga je u svojim bilješkama potražio crtež ciklotrona s prikazom magnetskog polja $\vec{B}$, spoja na izmjenični napon U , D-elektroda i putanje čestice koja se ubrzava (crtež).

Odlučio je potražiti odgovor na nekoliko pitanja o radu „svog” ciklotrona, koji ubrzava protone na kinetičku energiju 3 MeV. U dokumentaciji ciklotrona nalazi da magnetsko polje u ciklotronu iznosi $B = 1,4 \text{ T}$.

a) Kad je radio bilješke nije označio magnetske polove te je na crtež za polove stavio znake MP_1 i MP_2 . Koja oznaka označava sjeverni a koja južni magnetski pol? Objasnite!

b) Koliki treba biti polumjer D-elektroda ciklotrona da bi ubrzao protone na kinetičku energiju 3 MeV?

- c) Kolika treba biti frekvencija napona koji se koristi za ubrzavanje protona?
- d) Magnetsko polje stvaraju zavojnice koje imaju gustoću namotaja od 10 namotaja/cm. Kolika struja treba prolaziti zavojnicom da bi se u ciklotronu stvorilo magnetsko polje 1,4 T? Unutar zavojnice se nalazi željezna jezgra, relativne permeabilnosti 5000.
- e) Koliki je magnetski tok kroz ravninu u kojoj leže D-elektrode?
- f) Kolikom silom međudjeluju segmenti dvaju susjednih zavoja zavojnice po 1 cm duljine, ako debljina žice od koje je zavojnica napravljena iznosi 1,5 mm? Je li ta sila odbojna ili privlačna? Objasnite!
- g) Koliko ophoda napravi proton dok se ubrza na kinetičku energiju 3 MeV ako je napon na ciklotronu 5000 V?



Učenici primjer rješavaju u parovima ili u manjim grupama.

Nakon provedenog zadatka učenici svoje rezultate prezentiraju ostatku razreda te provode samovrednovanje.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Za učenike s teškoćama: Za učenike s teškoćama vrednovanje obuhvaća isti zadatak, a prilagođavanje se odnosi na stupanj riješenosti zadatka ovisno o kategoriji odgojno-obrazovnih potreba. Ovisno o teškoćama, obveze i ograničenja iz odgovarajućih sastavnica vrednovanja se smanjuju, odnosno prilagođavaju. U ovom primjeru od učenika s teškoćama se može tražiti da riješe dijelove *a*, *d*, *e* i *f* (ukoliko im se da podatak o dimenziji D elektroda). Nastavnik prema individualnoj procjeni uređuje zadatke i prilagođava upute ili pisani materijal s obzirom na vrstu učenikove teškoće (npr. odgovarajući font, smanjen obujam zadatka, objašnjeni koraci rješavanja zadatka, produženo vrijeme za rješavanje).

Tijekom rješavanja zadataka nastavnik pomaže usmjeravanjem i savjetovanjem učenika.

Za darovite učenike: Darovitim se učenicima može zadati proširena aktivnost u obliku istraživačkog zadatka na određenu temu u odgovarajućoj struci/području, ovisno o njihovim interesima. Ako to omogućava opremljenost škole daroviti učenici mogu odrediti specifični naboj elektrona.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Elektromagnetska indukcija i izmjenična struja, 1 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
opisati elektromagnetsku indukciju	objasniti pojavu elektromagnetske indukcije, međui indukciju i samoindukciju
navesti Faradayev zakon	primijeniti Faradayev zakon
opisati izmjeničnu struju i napon, efektivne i maksimalne vrijednosti struje i napona	analizirati izmjeničnu struju i napon, efektivne i maksimalne vrijednosti struje i napona
objasniti impedanciju strujnog kruga	odrediti kapacitivni, induktivni otpor, impedanciju i fazni pomak struje i napona
opisati snagu izmjenične struje	analizirati snagu izmjenične struje
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantan nastavni sustav je istraživačka nastava. Predlaže se rad u parovima ili manjim skupinama. Radom na materijalima uz pomoć nastavnika koji ima ulogu mentora i koordinatora učenici usvajaju znanja o elektromagnetskoj indukciji i izmjeničnoj struji. Istraživačka nastava sadržava razmatranje svojstava, mjerenja, jednostavnih analiza, rješavanje jednostavnih numeričkih i konceptualnih zadataka za potrebe mjerenja i prikazivanje dobivenih rezultata u tabličnom i grafičkom obliku na primjerima iz svakodnevnog života i odgovarajućeg područja obrazovanja. Tumačiti prednosti i nedostatke izmjenične i istosmjerne električne struje (istražiti rad Nikole Tesle i Tomasa A. Edisona). Objasniti ulogu transformatora pri prijenosu električne energije. Preporučuje se primjenjivati zadatke srednje i veće složenosti. Učenici mogu istražiti zakon elektromagnetske indukcije, transformator te rezonanciju u RLC krugu izmjenične struje. Kroz istraživačku nastavu učenici preuzimaju odgovornost, razvijaju socijalne i komunikacijske vještine, suradnički uče i rade u timu te na taj način stječu dugotrajna znanja o elektromagnetskoj indukciji i izmjeničnoj struji, s naglaskom na primjeni u svakodnevnom životu i potencijalnim radnim mjestima u okviru odgovarajućeg područja obrazovanja.	
Nastavne cjeline teme	Elektromagnetska indukcija Izmjenična struja i napon
Načini i primjer vrednovanja	

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo 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:

U pogonu u kojem ste na učeničkoj praksi nalazi se asinkroni elektromotor snage 4,5 kW. Elektromotor je spojen na napon 220 V frekvencije 50 Hz. Zbog induktivnog otpora faktor snage elektromotora iznosi 0,64.

- Objasnite koja pojava je uzrok induktivnom otporu.
- Objasnite što znači da faktor snage iznosi 0,64.
- Objasnite kako možemo taj faktor promijeniti.
- Faktor snage elektromotora trebate povećati na 0,95. Što time postižete?
- Koliki je kapacitet kondenzatora kojeg treba spojiti paralelno da bi faktor snage elektromotora povećali na 0,95?
- Kolika je efektivna a kolika maksimalna vrijednost napona na kojeg je spojen elektromotor?
- Kolika je impedancija elektromotora prije spajanja kondenzatora?
- Koliki je radni, a koliki induktivni otpor elektromotora?
- Elektromotor je priključen na gradsku mrežu koja je spojena na transformator koji pretvara visoki napon 10 kV na napon 400 V. Koja zavojnica transformatora ima veći broj namotaja? Koliko puta?
- Opišite na kojim se mjestima električnog kruga transformator – mreža – elektromotor javlja elektromagnetska indukcija. Objasnite elektromagnetsku indukciju na tim primjerima.

Učenici primjer rješavaju u parovima ili u manjim grupama.

Nakon provedenog zadatka učenici svoje rezultate prezentiraju ostatku razreda te provode samovrednovanje.

Rješavanje numeričkih i konceptualnih zadataka se provodi na primjerima vezanim za struku i svakodnevni život, kao na primjer:

- Zrakoplov Boeing 747 ima raspon krila 65 m. Koliki je inducirani napon na krajevima krila kada leti horizontalno brzinom 600 km/h?

Zemljina vertikalna komponenta magnetskog polja iznosi 0,2 mT.

- Objasnite zašto dolazi do izgaranja zavojnice rotora na bušilici kad se zbog mehaničkog opterećenja zablokira (zakoči).

- Trošila koja koristimo jalovu snagu imaju pretežito radi induktivnih otpora, zbog čega je faktor snage relativno malen (oko 0,6). Kako biste povećali faktor snage? Kako na faktor snage utječe dodavanje omskih otpora u krug a kako dodavanje kondenzatora? Kako to utječe na izvor? Objasnite!

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Za učenike s teškoćama: Nastavnik prema individualnoj procjeni formira zadatke te uređuje i prilagođava upute ili pisani materijal s obzirom na vrstu učenikove teškoće (npr. odgovarajući font, smanjen obujam zadatka, objašnjeni koraci rješavanja zadatka, produženo vrijeme za rješavanje). Tijekom rješavanja zadataka nastavnik pomaže usmjeravanjem i savjetovanjem učenika. Učenici s teškoćama će istražiti uvjete promjene faktora snage i način ugradnje "kompenzacijske baterije", u izračunu će sudjelovati sukladno svojim mogućnostima. Može se tražiti da učenici s teškoćama riješe točke *a, b, c, d, f* i danog primjera.

Za darovite učenike: Darovitim se učenicima može zadati proširena aktivnost u obliku istraživačkog zadatka na određenu temu. Daroviti učenici mogu istražiti na koji način su spojeni kondenzatori u "kompenzacijskoj bateriji".

3. RAZRED

NAZIV MODULA	FIZIKALNA KEMIJA		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15378 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15379 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15380		
Obujam modula (CSVET)	12 CSVET Agregacijska stanja tvari, 4 CSVET Oblici energije, 4 CSVET Fizikalne metode analize, 4 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	40 – 50 %	20 – 40 %	20 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	obvezni		
Cilj (opis) modula	Ovim će modulom učenici moći razlikovati i opisati svojstva pojedinog agregacijskog stanja tvari. Poznavati će fizikalna svojstva tvari, prvenstveno tekućina i odgovarajućom će metodom moći izmjeriti pojedinu fizikalnu veličinu (gustoću, napetost površine i viskoznost). Moći će izračunati energijske promjene pri kemijskim reakcijama, brzinu reakcije i ravnotežu. Eksperimentalno će odrediti koncentraciju otopljene tvari različitim optičkim i elektrokemijskim metodama.		

	Pri provedbi eksperimentalnog dijela savladati će postupke obrade i grafičkog prikaza podataka s ciljem potvrđivanja znanstveno utemeljenih činjenica.
Ključni pojmovi	agregacijsko stanje, energija, brzina reakcije, ravnoteža, otopine elektrolita, elektrokemijski procesi, optička svojstva, koligativna svojstva, fizikalna analiza
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Učiti kako učiti A.4/5.1. Učenik samostalno traži nove informacije iz različitih izvora, transformira ih u novo znanje i uspješno primjenjuje pri rješavanju problema. A.4/5.4. Učenik samostalno kritički promišlja i vrednuje ideje. B.4/5.4. Učenik samovrednuje proces učenja i svoje rezultate, procjenjuje ostvareni napredak te na temelju toga planira buduće učenje. MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije A.4.1. Učenik kritički odabire odgovarajuću digitalnu tehnologiju. C.4.3. Učenik samostalno kritički procjenjuje proces, izvore i rezultate pretraživanja, odabire potrebne informacije. MPT Održivi razvoj A.4.3. Objašnjava utjecaj pravilne osobne higijene i higijene okoline na očuvanje zdravlja. B.4.1. Djeluje u skladu s načelima održivoga razvoja s ciljem zaštite prirode i okoliša. MPT Osobni i socijalni razvoj B.4.1. Uviđa posljedice svojih i tuđih stavova/postupaka/izbora. MPT Zdravlje B.4.1.B Razvija tolerantan odnos prema drugima. MPT Poduzetništvo B.4.2. Planira i upravlja aktivnostima.
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu provodi se samostalnim radom pri uzimanju i pripremi uzoraka, samostalnom izvedbom eksperimentalnog dijela s ciljem ostvarivanja ishoda unutar skupova ishoda učenja u modulu i to prvenstveno pri ispitivanu fizikalnih svojstava tekućina te provedbi instrumentalnih metoda analize otopina.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15378 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15379 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15380 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. Ishodi učenja koji se ostvaruju kroz učenje temeljeno na radu u školskom praktikumu/laboratoriju trebaju se izvoditi u odgojno-obrazovnim skupinama.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam		Agregacijska stanja tvari, 4 CSVET
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
usporediti svojstva tvari ovisno o njihovom agregacijskom stanju		povezati utjecaj tlaka i temperature na agregacijsko stanje tvari
povezati građu kristala s njihovim svojstvima		razlikovati vrstu kristala prema građevnim elementima
primijeniti plinske zakone s ciljem opisivanja stanja plina		opisati stanje plina plinskim zakonima
procijeniti utjecaj vanjskih čimbenika na sastav reakcijske smjese u ravnotežnom stanju		povezati djelovanje vanjskih čimbenika na pomak kemijske ravnoteže
opisati ravnotežu u otopinama elektrolita		matematički prikazati ravnotežu u otopinama elektrolita
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU		
Dominantni nastavni sustav je problemska nastava. Nastavnik će u svrhu ostvarivanja ishoda učenja voditi učenike na način da se postavi problem. Kroz dvosmjernu komunikaciju učenici će razumjeti sadržaj skupa ishoda učenja.		
Nastavne cjeline teme	Agregacijska stanja Plinski zakoni Fazni prijelazi Kemijska ravnoteža Ravnoteža u otopinama elektrolita	
Načini i primjer vrednovanja		
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.		

Opis problemskog zadatka: Voda je ključ života na zemlji i zalihe pitke vode se većim dijelom na zemlji nalaze u obliku leda. Usljed globalnog zatopljenja, otapanjem ledenjaka, zalihe vode nestaju. Znači, važno je poznavati ciklus vode u prirodi te kako temperatura utječe na kruženje vode.

Zadatak: Učenik je dobio zadatak istražiti i opisati vodu u zraku, površinsku i podzemnu vodu i vodu na sjevernom polu. Pri opisu analizira utjecaj tlaka i temperature na agregacijsko stanje. Koristeći se dostupnom literaturom istražiti će kako tlak, temperatura i volumen mogu utjecati na stanje plina. Kako bi njegovo istraživanje bilo potpuno nacrtati će i analizirati fazni dijagram. Povezati će fazni dijagram vode s faznim dijagramom ugljikovog dioksida i usporediti ih. Proučiti će sve ravnotežne sustave koji se javljaju na granicama faza te istražiti mogućnost i potrebu za pomicanjem ravnoteže. Povezati će ravnotežu s otopinama elektrolita.

Promjer vrednovanje za učenje (izlazna kartica):

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Treba doraditi
Upute za provedbu zadatka su jasne			
Aktivno sam sudjelovao u svim aktivnostima			
Zadatak sam uspio / uspjela završiti u predviđenom vremenu			

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.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu sa razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporuča se učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulumu u cilju poticanja motivacije i napretka.

Vrednovanje učenika s teškoćama: Učenik će koristeći se literaturom i uz pomoć nastavnika izraditi projekt na temu vode u prirodi i njezinih svojstava

Sadržaji za darovite učenike: Učenik kroz složeni zadatak predlaže način očuvanja pitke vode u prirodi.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam		Oblici energije, 4 CSVET
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
povezati unutrašnju energiju, toplinu, rad, entalpiju, entropiju i Gibbsovu energiju		izračunati entalpiju kemijske reakcije
objasniti energetske promjene pri otapanju različitih soli u vodi		prikazati energetski profil pri otapanju soli
povezati energiju s elektrokemijskim procesima u galvanskom i elektroliznom članku		prikazati parcijalnim jednadžbama procese na elektrodama u galvanskom članku i/ili elektroliznom članku
navesti čimbenike koji utječu na brzinu kemijske reakcije		opisati utjecaj pojedinog čimbenika na brzinu kemijske reakcije
navesti koligativna i optička svojstva otopina		povezati koligativna i optička svojstva otopina s koncentracijom otopljene tvari
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU		
Dominantni nastavni sustav ovog SIU-a je heuristička nastava. Nastavnik će u svrhu ostvarivanja ishoda učenja voditi učenike. Kroz dvosmjernu komunikaciju učenici će razumjeti sadržaj skupa ishoda učenja.		
Nastavne cjeline/teme	Termokemija	
	Elektrokemijski procesi	
	Kemijska kinetika	
	Koligativna svojstva otopina	
	Optička svojstva otopina	
Načini i primjer vrednovanja		
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.		
Opis problemskog zadatka: Energija je jedna od najvažnijih sastavnica suvremenog društva. I trenutno se kao izvor energije najviše koriste nafta i zemni plin, što se pokazalo kao veliki problem jer nedostatak nafte i zemnog plina utječe na cijenu hrane, transporta, proizvodnje važnih sirovina i u konačnici na standard i život većine ljudi na zemlji.		
Zadatak: Učenik je dobio zadatak proučiti i istražiti mogućnosti alternativnih izvora energije. Kako bi mogao istražiti mogućnosti dobivanja energije iz alternativnih izvora, mora proučiti sve oblike energije: rad, unutrašnju energiju, pretvorbu energije, energiju kemijske reakcije, elektrokemijske izvore energije, potencijalnu i kinetičku energiju, ali i nuklearnu energiju i njezine nedostatke.		

Pri tome mora obratiti pažnju i na brzinu neke kemijske reakcije jer je brzina usko povezana s energijom. Morska voda također ima potencijal za proizvodnju energije i važno je da obrati pažnju i na osmozu te difuziju te vezu koncentracije otopljene tvari s procesom difuzije. Pri tome treba obratiti pažnju i na druga koligativna svojstva te optička svojstva morske vode i drugih otopina.

Primjer vrednovanja kao učenja:

Razina ostvarenosti kriterija	Opisnice
IZVRSNO	Sve aktivnosti sam uspješno izvodio/izvodila. Mogu o tome što sam saznao/la poučiti i ostale učenike u razredu
DOBRO	Razumijem većinu gradiva koju smo danas učili. Nisam siguran/sigurna u izvođenju aktivnosti kojima smo se danas bavili.
LOŠE	Većinu sadržaja koju smo danas učili ne razumijem i ne mogu ponoviti. U aktivnostima sam sudjelovao/sudjelovala uz pomoć drugih učenika i nastavnika.

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.

Vrednovanje učenika s teškoćama: Učenik će koristeći se primjerom prikazati dobivanje energije prema navedenom zadatku.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu sa razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporuča se učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulumu u cilju poticanja motivacije i napretka.

Sadržaji za darovite učenike: Učenik će osmisliti inovativne metode dobivanja i primjene energije.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Fizikalne metode analize, 4 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
ispitati fizikalna svojstva zadanog uzorka	provesti fizikalnu analizu tekućeg uzorka
izmjeriti količinu utrošene i /ili oslobođene topline pri kemijskoj reakciji	izmjeriti entalpiju kemijske reakcije neutralizacije i/ili otapanja soli
izmjeriti brzinu kemijske reakcije	odrediti utjecaj koncentracije, temperature i katalizatora na brzinu kemijske reakcije
odrediti koncentraciju tvari optičkim metodama analize	provesti spektrofotometrijsku, refraktometrijsku i polarimetrijsku analizu otopine
odrediti koncentraciju tvari elektrokemijskim metodama analize	izmjeriti pH vrijednost i provodnost otopine
odrediti ravnotežnu koncentraciju na granici faza	odrediti konstantu razdjeljenja na granici faza
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je problemska nastava. Postavljeni problemski zadatak predstavlja stvarnu situaciju. Provedba zadatka izvodi se u školskom laboratoriju, i/ ili izvan škole (prikupljanje potrebnih podataka). Proces učenja i poučavanja kroz laboratorijske vježbe učenike priprema za rad u kemijskom laboratoriju. Nastavnik daje osnovne upute i prati rad učenika. Tijekom laboratorijskih vježbi učenici samostalno ili u paru prate radne upute, primjenjuju mjere sigurnosti pri radu, koriste laboratorijski pribor i kemikalije, slažu aparature i provode mjerenja određene, nepoznate fizičke veličine. Učenik samostalno zapisuje opažanja i mjerenja potrebnih parametara. Učenik od nastavnika dobiva povratnu informaciju o uspješnosti provedenog zadatka.	
Nastavne cjeline/teme	Gustoća Napetost površine Viskoznost Entalpija kemijske reakcije Brzina kemijske reakcije Ravnoteža kemijske reakcije Krioskopija i eblioskopija Spektrofotometrija Polarimetrija Refraktometrija Oksimetrija Potencijometrija Konduktometrija Elektroforeza Nernstov zakon razdjeljenja

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo 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 projektnog zadatka:

Močvare imaju važnu ulogu u sustavu prirodnog održavanja kakvoća površinskih voda jer služe kao biofilteri. Kopački je rit jedna od rijetkih očuvanih prirodnih močvara u Europi i nalazi se na ušću Drave u Dunav. Učenik će provesti mini projekt ispitivanja kakvoće vode rijeke Dunava prije Kopačkog rita i poslije Kopačkog rita te će usporediti podatke i izvesti zaključak.

Zadatak: Učenik će izraditi projektni plan. Odabrati će mjesta uzorkovanja, odrediti vremenski slijed uzimanja uzoraka.

Pripremiti će uzorak za transport u laboratorij i u laboratoriju će ispitati: fizikalne parametre uzorka, koncentraciju otopljenih tvari (nitrata, fosfata, koncentraciju otopljenog kisika, provodljivost, pH vrijednost). Istražit će vodu kao otapalo te će provesti mjerenje entalpije pri otapanju soli u vodi, proučiti će kako se može odrediti koncentracija optički aktivne tvari u vodi, kako se provodi elektroforeza te potvrditi Nernstov zakon razdjeljenja neke tvari na granici faza voda/organsko otapalo. Učenik će o projektno zadatku izraditi izvješće.

Vrednovanje naučenog

Sastavnice	Razine ostvarenosti kriterija		
	U cijelosti (3 boda)	Zadovoljavajuće (2 boda)	Treba doraditi (1 bod)
Provedba aktivnosti	Provedba aktivnosti detaljno razrađena.	Provedba aktivnosti okvirno razrađena nedostaju pojedine komponente.	Pri planiranju aktivnosti nisu navedene sve aktivnosti i redoslijed aktivnosti nije točno definiran.
Priprema radnog mjesta	Pribor i kemikalije materijal pripremljen u potpunosti i prema uputama složena aparatura.	Pribor i kemikalije pripremljen, ali ne u cijelosti. Pri slaganju aparature izostavljen dio.	Nedostaje određen pribor i kemikalije. Pri slaganju aparature potrebna pomoć nastavnika.
Rad na siguran način	Koristi pravilno svu potrebnu zaštitnu opremu, tijekom rada postupa odgovorno u skladu s propisima rada na siguran način.	Koristi zaštitnu opremu, pojedine aktivnosti nisu u skladu sa postupcima rada na siguran način.	Ne koristi zaštitnu opremu u potpunosti, većina aktivnosti nije u skladu s postupcima rada na siguran način.
Evidencija rada	Redovito zapisuje rezultate i parametre pri mjerenju. Na osnovu dobivenih rezultata iznosi zaključak.	Neredovito zapisuje rezultate i parametre pri mjerenju. Pri provedbi analize potrebna manja pomoć. Na osnovu rezultata iznosi zaključke.	Neredovito zapisuje rezultate i parametre pri mjerenju. Rezultati analize nisu točni. Pri iznošenju zaključka potrebna pomoć.

Bodovi:	Ocjena:
11 - 12	odličan
9 - 10	vrlo dobar
7 - 8	dobar
4 - 6	dovoljan
0 - 3	nedovoljan

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.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu sa razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporuča se učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulumu u cilju poticanja motivacije i napretka.

Vrednovanje učenika s teškoćama: Učenik analizira uzorak uz pomoć nastavnika.

Sadržaji za darovite učenike: Izraditi istraživački rad koristeći se metodama analize uzoraka.

NAZIV MODULA	ORGANSKA KEMIJA
Šifra modula	
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15381 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15382 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15383

Obujam modula (CSVET)	11 CSVET Kemija organskih spojeva, 4 CSVET Produkti organske kemijske industrije, 3 CSVET Postupci pripreme organskih spojeva, 4 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	40 – 50 %	20 – 40 %	20 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	obvezni		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je stjecanje znanja o temeljnim načelima organske kemije koja uključuje razumijevanje strukture i reaktivnosti organskih spojeva, mehanizama dobivanja produkata organske kemijske industrije poput bojila, gnojiva i pesticida . Savladavanje vještina i praktičnih laboratorijskih tehnika koje se koriste u sintezi, izolaciji i pročišćavanju organskih spojeva. Od učenika se očekuje aktivno, redovito i odgovorno sudjelovati u procesu poučavanja, iznošenje stavova i poštivanje stavova drugih, izvršavanje obveze u predviđenom vremenskom roku prema svojim mogućnostima.		
Ključni pojmovi	zasićeni, nezasićeni i aromatski ugljikovodici; organski spojevi; nomenklatura; sinteza organskih spojeva; polimerizacija; produkti organske kemijske industrije		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Učiti kako učiti B.4/5.1. Učenik samostalno određuje ciljeve učenja, odabire pristup učenju te planira učenje. B.4/5.4. Učenik samovrednuje proces učenja i svoje rezultate, procjenjuje ostvareni napredak te na temelju toga planira buduće učenje MPT Upotreba informacijsko-komunikacijske tehnologije C.5.3. Učenik samoinicijativno i samostalno kritički procjenjuje proces i rezultate pretraživanja te odabire potrebne informacije među pronađenim informacijama. D.5.3. Učenik samostalno ili u suradnji s kolegama predočava, stvara i dijeli nove ideje i uratke s pomoću IKT-a MPT Poduzetništvo A.5.1. Primjenjuje inovativna i kreativna rješenja. B.5.2. Planira i upravlja aktivnostima. MPT Osobni i socijalni razvoj B.5.2. Suradnički uči i radi u timu. B.5.3. Preuzima odgovornost za svoje ponašanje. MPT Održivi razvoj C.5.1. Objasnjava povezanost potrošnje resursa i pravedne raspodjele za osiguranje opće dobrobiti. MPT Zdravlje A.5.2. Opisuje i primjenjuje zdrave stilove života koji podrazumijevaju pravilnu prehranu i odgovarajuću tjelesnu aktivnost.		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu provodi se kroz laboratorijske vježbe simuliranim stvarnim situacijama. U simuliranim stvarnim situacijama učenici kroz rješavanje problemskih zadataka samostalno ili u paru čitajući upute pripremaju potreban pribor, mjerne uređaje i kemikalije te provode mjerenja, izolaciju i pročišćavanje organskih spojeva, sintetiziraju organske spojeve te ih identificiraju vodeći računa o sigurnosnim mjerama i urednosti radnog mjesta. Učenjem temeljenom na radu stječu se specifična znanja i vještine potrebne za samostalan i siguran rad u kemijskom laboratoriju.		
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15381 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15382 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15383 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. Ishodi učenja koji se ostvaruju kroz učenje temeljeno na radu u školskom praktikumu/laboratoriju trebaju se izvoditi u odgojno-obrazovnim skupinama.		

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Kemija organskih spojeva, 4 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
imenovati organske spojeve prema IUPAC nomenklaturi	primijeniti IUPAC-ova pravila pri imenovanju organskih spojeva
prikazati strukturne formule organskih molekula	napisati strukturnim, kondenziranim strukturnim i formulama s veznim crticama organski spoj

odrediti vrste organskih spojeva na osnovi funkcionalnih skupina	klasificirati vrste organskih spojeva prema funkcionalnim skupinama
razlikovati vrste izomerije kod organskih spojeva	odrediti najstabilnije konformere alkana Newmanovim projekcijama i apsolutnu konfiguraciju (R,S) zadanog spoja
razlikovati karakteristične reakcije organskih spojeva	prikazati reakcije organskih spojeva jednadžbama kemijskih reakcija
opisati svojstva organskih spojeva	povezati reaktivnost organskih spojeva s njihovom građom
opisati spektroskopske metode važne za identifikaciju i karakterizaciju organskih spojeva	objasniti princip rada instrumenta i očitavanje spektrograma

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Za ostvarivanje skupa ishoda učenja i pripadajućih ishoda učenja ostvaruje se egzemplarnom nastavom. Nastavnik će u svrhu ostvarivanja ishoda učenja voditi učenike. Kroz dvosmjernu komunikaciju učenici će razumjeti sadržaj skupa ishoda učenja.

Nastavne cjeline/teme	Uvod u organsku kemiju Ugljikovodici Organski spojevi s kisikom Organski spojevi s dušikom Identifikacija organskih spojeva spektroskopskim metodama
------------------------------	--

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Primjer problemskog zadatka:

U skladištu je pronađeno otapalo nepoznatog sastava s napomenom da se radi o rashladnoj tekućini. Potrebno je saznati o kojoj vrsti organskog spoja se radi.

Zadatak:

Učenici će istražiti vrste organskih spojeva koji posjeduju svojstvo snižavanja temperature ledišta proučavajući literaturu i/ili internet. Pomoću spektrograma očitati funkcionalne skupine organskog otapala. Učenici će klasificirati otapalo prema vrsti funkcionalne skupine, prikazati strukturnim formula i imenovati spoj primjenjujući IUPAC pravila. Navesti karakteristične reakcije kao i svojstva ove vrste organskih spojeva. Rezultate svog istraživanja će prikazati prezentacijom ili plakatom.

Vrednovanje naučenog:

Kriterij	Izvršno (3)	Dobro (2)	Zadovoljavajuće (1)
Očitavanje funkcionalnih skupina na spektrogramu.	Samostalno objašnjava princip spektrogramskih metoda te očitava funkcionalnu skupinu na spektrogramu.	Prilikom očitavanja spektrograma potrebna je mala pomoć nastavnika.	Prilikom očitavanja spektrograma potrebna je veća pomoć nastavnika.
Klasifikacija vrste organskog spoja prema funkcionalnoj skupini	Samostalno klasificira vrstu spoja prema prisutnoj funkcionalnoj skupini.	Za klasifikaciju vrste spoja potrebna je manja pomoć nastavnika.	Za klasifikaciju vrste spoja potrebna je veća pomoć nastavnika.
Prikazivanje organskog spoja strukturnim formulama	Samostalno ispituje strukturnu, kondenziranu strukturnu formulu spoja kao i prikaz formule veznim crtama.	Za ispisivanje strukturnih formula potrebna je manja pomoć nastavnika.	Uz veću pomoć nastavnika ispisuje strukturne formule organskih spojeva.
Imenovanje organskog spoja	Samostalno imenuje organske spojeve primjenjujući IUPAC pravila.	Prilikom imenovanja spojeva potrebna je manja pomoć nastavnika.	Prilikom imenovanja spojeva potrebna je veća pomoć nastavnika.
Karakteristične reakcije alkohola	Samostalno prikazuje jednadžbe karakterističnih reakcija alkohola.	Prilikom pisanja kemijskih jednadžbi karakterističnih reakcija potrebna je manja pomoć nastavnika.	Uz veću pomoć nastavnika piše kemijske jednadžbe karakterističnih reakcija.
Karakteristična svojstva alkohola	Samostalno navodi svojstva alkohola.	Uz manju pomoć nastavnika navodi karakteristična svojstva.	Uz veću pomoć nastavnika navodi karakteristična svojstva.

Bodovi:

6-9 dovoljan

10- 12 dobar

13-15 vrlo dobar

16-18 odličan

S ciljem unapređenja procesa poučavanja provoditi vrednovanje za učenje i vrednovanje kao učenje.

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.

Vrednovanje darovitih učenika: Kroz vrednovanje za učenje prikupiti informaciju o napretku darovitih učenika i prilagodbi pristupa učenja kako bi se poticao interes učenika. Vrednovanjem kao učenje kod darovitih učenika poticati samovrednovanje i odgovornost za učenje. Pri sumativnom vrednovanju darovitih učenika postavljati složenije i zahtjevnije zadatke. Složenost zadataka određuje se na osnovu rezultata formativnog vrednovanja darovitih učenika.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Produkti organske kemijske industrije, 3 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
navesti prirodne izvore ugljikovodika	objasniti primjenu derivata nafte i njihov utjecaj na okoliš
prikazati različite vrste reakcija polimerizacije	povezati važnost primjene sintetičkih polimera s promjenama u okolišu
objasniti strukturu, dobivanje i funkciju sapuna i deterdženta	navesti sličnosti i razlike načina dobivanja, djelovanja i utjecaja na okoliš sapuna i deterdženata
analizirati prikazane strukture odabranih farmaceutski aktivnih tvari	usporediti prednosti i nedostatke farmaceutski aktivnih tvari prema strukturi i podrijetlu
razlikovati prirodne i sintetske organske boje	prikazati jednadžbama kemijskih reakcija mehanizme dobivanja sintetskih organskih boja
klasificirati pesticide prema osnovnim kemijskim spojevima i namjeni	navesti primjenu pesticida uz prikaz strukture osnovnih kemijskih spojeva
objasniti karakteristike i način primjene organskih gnojiva	odrediti vrstu gnojiva obzirom na karakteristike tla

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominanti nastavni sustav ovog SIU je egzemplarna nastava.

Nastavne cjeline teme	Organski spojevi- prirodni izvori Polimeri Sapuni i deterdženti Farmaceutski aktivne tvari Organske boje Pesticidi Gnojiva
------------------------------	--

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Primjer problemskog zadatka: U zadnjem trenutku saznalo se da je ponestalo prirodnog crvenog bojila. Potrebno je u kratkom vremenu pronaći alternativu ovom bojilu.

Zadatak:

Učenici će istražiti vrste bojila pomoću dostupne literaturu kao i pretraživanjem internetskih stranica.

Radom u skupinama potrebno je pronaći alternativu za prirodno crveno bojilo. Učenici će istražiti mehanizam kao i potrebne reaktante za sintezu crvenog bojila (metilcrvenog) u laboratorijskim uvjetima. Učenici će predložiti analizu i identifikaciju produkta. Rezultate svog rada će prezentirati pomoću plakata ili prezentacije.

Kriteriji:

Kriterij	Izvršno (3)	Dobro (2)	Zadovoljavajuće (1)
Bojila- vrste	Samostalno objašnjava što su bojila te navodi vrste bojila.	Prilikom objašnjavanja klasifikacije bojila potrebna je mala pomoć nastavnika.	Prilikom objašnjavanja vrste bojila potrebna je veća pomoć nastavnika.
Prikaz mehanizma dobivanja umjetnih bojila	Samostalno prikazuje jednadžbe dobivanja bojila.	Prilikom pisanja kemijskih jednadžbi dobivanja potrebna je manja pomoć nastavnika.	Uz veću pomoć nastavnika piše kemijske jednadžbe dobivanja.
Prijedlog analize bojila	Samostalno analizira vrstu bojila.	potrebna je manja pomoć nastavnika analizu bojila.	Uz veću pomoć nastavnika analizira vrstu bojila.
Identifikacija bojila	Samostalno identificira vrstu bojila.	Prilikom identifikacije vrste bojila potrebna je manja pomoć nastavnika.	Prilikom identifikacije potrebna je veća pomoć nastavnika.

Bodovi:

4,5 - dovoljan

6,7,8 - dobar

9, 10 - vrlo dobar

11, 12 - odličan

S ciljem unapređenja procesa poučavanja provoditi vrednovanje za učenje i vrednovanje kao učenje.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Vrednovanje učenika s teškoćama u učenju: Pri planiranju procesa vrednovanja predvidjeti individualizirane prilagodbe koje će učeniku s teškoćama u razvoju uz pomoć planiranih aktivnosti i metoda (poučavanja i/ili vrednovanja) omogućiti napredak i daljnje učinkovito učenje na temelju povratnih informacija, omogućiti mu najbolji način pokazivanja usvojenih znanja i vještina nakon procesa učenja i poučavanja te poticajno samovrednovanje. Vrste prilagodbi razlikovat će se ovisno o specifičnim potrebama pojedinog učenika s teškoćama u razvoju te vrsti i stupnju učenikovih teškoća.

Vrednovanje darovitih učenika: Kroz vrednovanje za učenje prikupiti informaciju o napretku darovitih učenika i prilagodbi pristupa učenja kako bi se poticao interes učenika. Vrednovanjem kao učenje kod darovitih učenika poticati samovrednovanje i odgovornost za učenje. Pri sumativnom vrednovanju darovitih učenika postavljati složenije i zahtjevnije zadatke. Složenost zadataka određuje se na osnovu rezultata formativnog vrednovanja darovitih učenika.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Postupci pripreme organskih spojeva, 4 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
koristiti odgovarajuću laboratorijsku aparaturu pri preparativnim postupcima	sastaviti laboratorijsku aparaturu
provesti reakcije identifikacije funkcionalnih skupina organskih spojeva	odabrati karakteristične kemijske reakcije za dokazivanje funkcionalnih skupina
provesti specifične reakcije biološki važnih spojeva	odabrati karakterističnu kemijsku reakciju za dokazivanje bioloških spojeva
provesti sintezu jednostavnih organskih spojeva	provesti sintezu organskih spojeva prateći radne upute i primjenjujući mjere opreza
provesti metode izolacije i pročišćavanja organskih tvari	primijeniti odgovarajući pribor i aparaturu za metode odvajanja i pročišćavanja sintetiziranog spoja
primijeniti kemijsku simboliku za prikazivanje mehanizama kemijskih reakcija između organskih molekula	prikazati mehanizam kemijske reakcije kemijskom jednadžbom
obrazložiti ekonomičnost provedbe postupka sinteze	izračunati iskorištenje provedene reakcije sinteze

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominanti nastavni sustav je egzemplarna nastava.

Nastavne cjeline teme	Upoznavanje laboratorija za organsku kemiju Posuđe i pribor u organskom laboratoriju Kvalitativna analiza organskog spoja Metode izolacije i pročišćavanje organske tvari Identifikacija produkta Dobivanje i svojstva ugljikovodika Dokazivanje funkcionalnih skupina Organske sinteze Dobivanje i svojstva karboksilnih kiselina Esterifikacija Polimerizacija Specifične reakcije bioloških spojeva
------------------------------	---

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo 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 problemskog zadatka (vrednovanje naučenog): Aspirin-lijek današnjice. Saznajmo zašto.

Zadatak:

Aspirin je danas jedan od najčešće korištenih lijekova. Učenici će istražiti dostupnu literaturu i saznati sastav i kojoj skupini spojeva pripada aspirina te njenu primjenu u svakodnevnom životu.

Radom u skupinama pretražite stručne mrežne stranice i/ili stručnu literaturu te pronađite potrebne informacije za reakciju sinteze acetilsalicilne kiseline u laboratorijskim uvjetima. Istražite smjernice za pokus; Pripremite potreban pribor i kemikalije te proučite mjere opreza u radu kao i etape rada. Sintezu provedite u laboratoriju. Na temelju provedenog pokusa i dokumentiranih koraka u izvedbi prikažite mehanizma reakcije, napravite račun iskorištenja reakcije i predložite analizu i identifikaciju produkta. Na osnovu dobivenih rezultata mjerenja argumentirajte zašto je aspirin najrasprostranjeniji lijek uz prezentaciju.

Popis za samoprocjenu i učeničku procjenu tijekom izvođenja pokusa u radu u skupinama:

Elementi za procjenu	1. učenik	2. učenik	3. učenik
Primjena mjera opreza i zaštite u radu			
Rukovanje priborom i kemikalijama			
Preciznost u radu			
Vođenje bilješki			
Suradnja			
Uvažavanje tuđeg mišljenja			
Prijedlozi za poboljšanje u radu			
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama			
Vrednovanje učenika s teškoćama u učenju: Pri planiranju procesa vrednovanja predvidjeti individualizirane prilagodbe koje će učeniku s teškoćama u razvoju uz pomoć planiranih aktivnosti i metoda (poučavanja i/ili vrednovanja) omogućiti napredak i daljnje učinkovito učenje na temelju povratnih informacija, omogućiti mu najbolji način pokazivanja usvojenih znanja i vještina nakon procesa učenja i poučavanja te poticajno samovrednovanje. Vrste prilagodbi razlikovat će se ovisno o specifičnim potrebama pojedinog učenika s teškoćama u razvoju te vrsti i stupnju učenikovih teškoća.			
Vrednovanje darovitih učenika: Kroz vrednovanje za učenje prikupiti informaciju o napretku darovitih učenika i prilagodbi pristupa učenja kako bi se poticao interes učenika. Vrednovanjem kao učenje kod darovitih učenika poticati samovrednovanje i odgovornost za učenje. Pri sumativnom vrednovanju darovitih učenika postavljati složenije i zahtjevnije zadatke. Složenost zadataka određuje se na osnovu rezultata formativnog vrednovanja darovitih učenika.			

NAZIV MODULA	OSNOVE OPTIKE		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10872 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10873		
Obujam modula	2 CSVET Geometrijska optika, 1 CSVET Valna optika, 1 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	35 – 50 %	20 – 30 %	25 – 40 %
Status modula	obvezni		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je osposobiti učenike za primjenu osnovnih pojmova i zakona geometrijske i valne optike, razviti kritički pogled o spoznajama o prirodi, socijalne i komunikacijske vještine te preuzimanje odgovornosti, brige o sebi, drugima i okolišu. Učenici će rješavati problemske situacije odabirom relevantnih podataka, analizom mogućih strategija i provođenjem optimalne strategije te preispitivanjem procesa i rezultata, uz uporabu odgovarajućih alata i tehnologije.		
Ključni pojmovi	svjetlost, odbijanje i lom svjetlosti, optički instrumenti, interferencija svjetlosti, ogib svjetlosti, polarizacija svjetlosti		
Povezanost modula s međupredmetnim temama	MPT Učiti kako učiti uku A.4/5.2. Primjena strategija učenja i rješavanje problema. Učenik se koristi različitim strategijama učenja i samostalno ih primjenjuje pri ostvarivanju ciljeva učenja i rješavanju problema u svim područjima učenja. uku D.4/5.2. Suradnja s drugima. Učenik ostvaruje dobru komunikaciju s drugima, uspješno surađuje u različitim situacijama i spreman je zatražiti i ponuditi pomoć. MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.4.2. Suradnički uči i radi u timu. MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.4.1. Učenik kritički odabire odgovarajuću digitalnu tehnologiju. ikt C.4.3. Učenik samostalno kritički procjenjuje proces, izvore i rezultate pretraživanja te odabire potrebne informacije. ikt D.4.1. Učenik samostalno ili u suradnji s drugima stvara nove sadržaje i ideje ili preoblikuje postojeća digitalna rješenja primjenjujući različite načine za poticanje kreativnosti. MPT Poduzetništvo pod A.4.1. Primjenjuje inovativna i kreativna rješenja. pod C.4.1. Sudjeluje u projektu ili proizvodnji od ideje do realizacije (nadovezuje se i uključuje elemente očekivanja iz 3. ciklusa)		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu integrirano je u modul kroz pripremu i provođenje odabranih projekata, pojedinačno, u parovima ili manjim grupama učenika. Odabrani projekti mogu uključivati projektne aktivnosti u kontekstu radnih mjesta koji su povezani s odgovarajućim područjem obrazovanja.		

Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10872 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10873 Specijalizirana učionica za nastavu fizike opremljena učilima, računalom 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	Geometrijska optika, 1 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
opisati refleksiju svjetlosti	odrediti položaj, narav i veličinu slike predmeta nastale odbijanjem svjetlosti na ravnom i sfernom zrcalu
opisati lom svjetlosti ravnim dioptrima	primijeniti zakon loma na ravne dioptre i objašnjenje disperzije svjetlosti
opisati lom svjetlosti pomoću leća	odrediti položaj, narav i veličinu slike predmeta nastale lomom svjetlosti kroz divergentnu i konvergentnu leću
opisati optičke instrumente	objasniti nastanak slike kod ljudskog oka, mikroskopa i teleskopa

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Predlaže se istraživačka nastava u kontekstu svakodnevnog života i odgovarajućeg područja obrazovanja, rad u parovima ili manjim skupinama učenika. Uz pomoć nastavnika, koji ima ulogu mentora i koordinatora, učenici usvajaju znanja i vještine iz geometrijske optike, provode mjerenja te razvijaju različite socijalne kompetencije. Istraživačka nastava sadržava razmatranje zakona geometrijske optike, mjerenja, jednostavnih analiza, rješavanje jednostavnih numeričkih i konceptualnih zadataka za potrebe mjerenja i prikazivanje dobivenih rezultata u tabličnom i grafičkom obliku na primjerima iz svakodnevnog života i odgovarajućeg područja obrazovanja. Učenici pri istraživačkoj nastavi polaze od opisa pojave, postavljanja istraživačkog pitanja i hipoteze, osmišljavanja i izvođenja mjerenja, analiziranja mjerenih rezultata te dolaze do zaključka čime potvrđuju ili opovrgavaju početnu hipotezu. Kroz istraživačku nastavu učenici kritički ocjenjuju svoje kompetencije, razvijaju i preuzimaju odgovornost, razvijaju socijalne i komunikacijske vještine te stječu dugotrajna znanja o geometrijskoj optici, s naglaskom na primjeni u svakodnevnom životu i potencijalnim radnim mjestima u okviru odgovarajućeg područja obrazovanja. Preporuča se nastavni rad kroz ciklus koji se sastoji od kratkih uvodnih predavanja o odgovarajućoj temi i povezanih istraživačkih zadataka s učenicima.

Nastavne cjeline teme	Zakoni geometrijske optike Zrcala Leće Optički uređaji
------------------------------	---

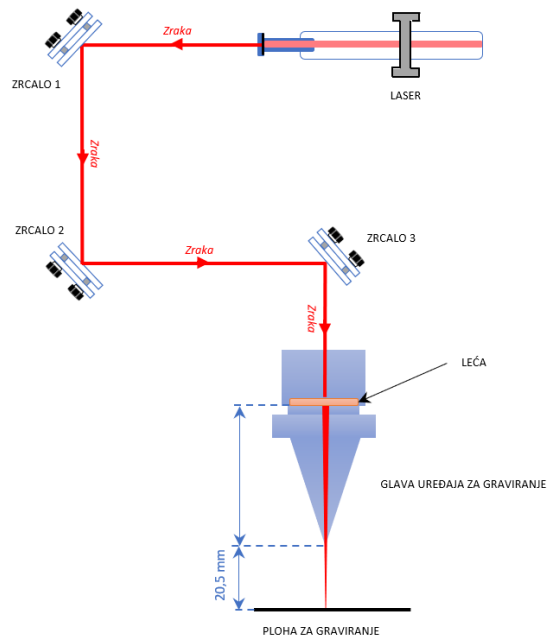
Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

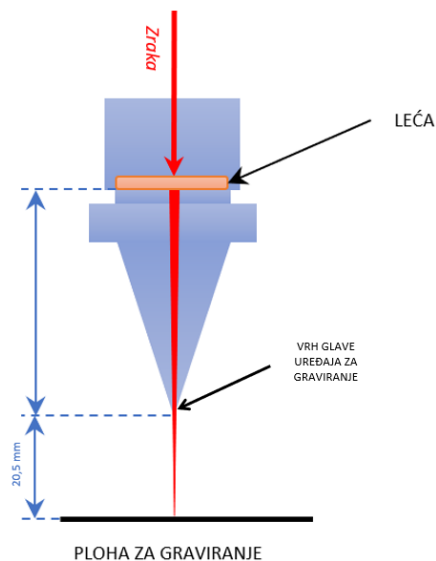
Primjer:

Uređaj za graviranje u vašem pogonu ne gravira kako treba. Iz literature ste saznali kako greška koja se javlja odgovara problemu poravnavanja zrcala koja usmjeravaju lasersku zraku.

Crtež prikazuje osnovne dijelove uređaja s prikazom laserske zrake kad uređaj radi ispravno.



- a) Na slici nacrtajte upadni kut i kut refleksije zrake svjetlosti na svakom od prikazanih zrcala!
- b) Utvrdili ste da zrcalna ploha zrcala 2 sa zrcalnom plohom zrcala 1 zatvara kut 88° . Kako trebate zakrenuti zrcalo 2 da bi hod zrake bio ispravan?
- c) Glava uređaja za graviranje ima leću. Promotrite sliku te odgovorite o kakvoj je vrsti leće riječ? Po čemu to zaključujete?
- d) Podesili ste visinu vrha laserske glave na 20,5 mm od plohe za graviranje, tako da dobijete tanak i oštar rez. Ako je prema specifikacijama uređaja za graviranje, žarišna daljina leće 63,5 mm, kolika je udaljenost od leće do vrha laserske glave?
- e) Ako ste za visinu laserske glave od 20,5 mm dobili tanak i oštar rez, što mislite kakva bi gravura bila kada bi vrh laserske glave bio na visini 18 mm, odnosno 22 mm od plohe za graviranje? Objasnite!



- f) Kad biste tu leću izvadili iz laserske glave uređaja i koristili za dobivanje slike nekog predmeta visine 50 mm, kakve biste sve slike mogli dobiti?

Navedite karakteristike svih slika koje možete dobiti takvom lećom te za jednu od situacija konstruirajte sliku, odredite povećanje, položaj i prirodu slike.

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

Primjere istraživačkih zadataka treba nastojati povezati s potencijalnim radnim mjestima vezanima uz odgovarajuće područje obrazovanja i sa svakodnevnim životom.

Mjerenje odabranih svojstava svjetlosti:

- Pripremiti i izmjeriti odabrana svojstva rasprostiranja svjetlosti za odabrane primjere.
- Uz jednostavne analize i zadatke, usporediti dobivene vrijednosti sa zadanim specifikacijama.

- Prikazati dobivene vrijednosti u tabličnom i grafičkom obliku.
- Demonstrirati razlaganje i sastavljanje svjetlosti u boje.
- Kritički analizirati opasnosti koje postoje prilikom mjerenja te objasniti i koristiti nužne načine osobne zaštite, zaštite drugih i okoliša te strojeva, alata, pribora i materijala.
- Pripremiti izvješće u nekom od digitalnih alata na pripremljenom obrascu, uključujući osvrt na svoje kompetencije i potrebe daljnjeg učenja.

Obrazac po kojem se rade izvješća je isti kao i za druge skupove ishoda učenja ovog modula.

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

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Za učenike s teškoćama: Nastavnik prilagođava stupanj težine zadataka na individualnoj razini. Učenicima s teškoćama daju se detaljnije upute za rješavanje zadatka koje su prilagođene s obzirom na vrstu poteškoće (primjerice povećan font, produljeno vrijeme pisanja, smanjen broj i težina zadatka, objašnjeni koraci rješavanja zadatka). Uz malu pomoć nastavnika učenici s teškoćama bi trebali riješiti točke *a*, *c*, *d* i *f*.

Za darovite učenike: Darovitim se učenicima zadaje da istraže zbog čega uređaj koristi lasersku zraku a ne običnu svjetlost te kako se upravlja hodom zrake pri graviranju. Osim toga, daroviti učenici mogu pokusom simulirati hod laserske zrake u uređaju.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Valna optika, 1 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
opisati interferenciju svjetlosti	analizirati interferenciju na dvjema pukotinama
opisati ogib svjetlosti	istražiti ogib svjetlosti na pukotinama različitih širina i na optičkoj rešetci
opisati polarizaciju svjetlosti	primijeniti polarizaciju svjetlosti te Brewsterov zakon
opisati valnu prirodu svjetlosti	analizirati valna svojstva svjetlosti

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Predlaže se istraživačka nastava u kontekstu svakodnevnog života i odgovarajućeg područja obrazovanja, rad u parovima ili manjim skupinama učenika. Uz pomoć nastavnika, koji ima ulogu mentora i koordinatora, učenici usvajaju znanja i vještine o valnim svojstvima svjetlosti, provode mjerenja tih svojstava te razvijaju različite socijalne kompetencije. Istraživačka nastava sadržava razmatranje svojstava tijela, mjerenja, jednostavnih analiza, rješavanje jednostavnih konceptualnih zadataka za potrebe mjerenja i prikazivanje dobivenih rezultata u tabličnom i grafičkom obliku na primjerima iz svakodnevnog života i odgovarajućeg područja obrazovanja.

Učenici pri istraživačkoj nastavi polaze od opisa pojave, postavljanja istraživačkog pitanja i hipoteze, osmišljavanja mjerenja, izvođenja mjerenja, analiziranja mjerenih rezultata te dolaze do zaključka čime potvrđuju ili opovrgavaju početnu hipotezu. Kroz istraživačku nastavu učenici kritički ocjenjuju svoje kompetencije, razvijaju i preuzimaju odgovornost, razvijaju socijalne i komunikacijske vještine te stječu dugotrajna znanja o valnoj optici, s naglaskom na primjeni u svakodnevnom životu i potencijalnim radnim mjestima u okviru odgovarajućeg područja obrazovanja. Preporuča se nastavni rad kroz ciklus koji se sastoji od kratkih uvodnih predavanja o odgovarajućoj temi i povezanih istraživačkih zadataka s učenicima.

Nastavne cjeline/teme	Interferencija svjetlosti Ogib svjetlosti Polarizacija svjetlosti
-----------------------	---

Načini i primjer vrednovanja

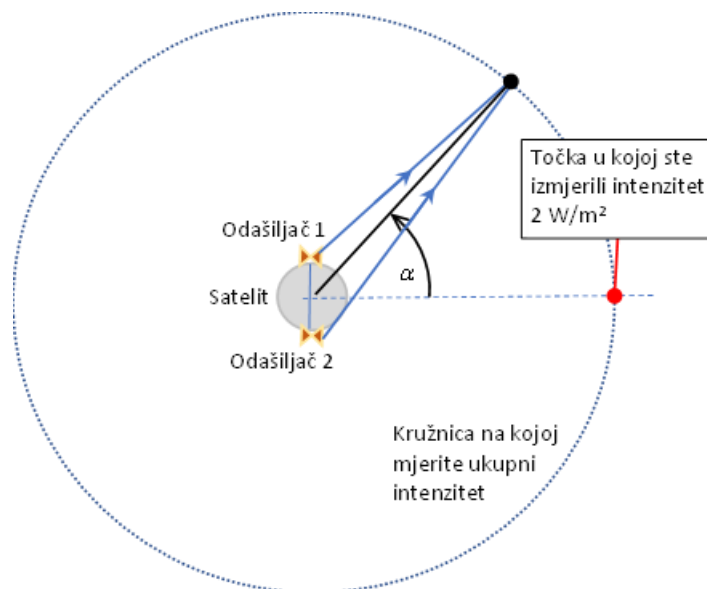
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Primjer:

1. Tražeći posao u poduzeću koje se bavi održavanjem satelita za GPS (Globalni položajni sustav) trebate laboratorijski ispitati neke funkcionalnosti opreme na satelitu.

Sateliti GPS-a su prosječnog promjera 5,18 m i odašilju dva signala frekvencije 1575,42 MHz.

Pri ispitivanju, na suprotne krajeve satelita ste postavili dva odašiljača frekvencije 1575,42 MHz (crtež).



Odašiljači emitiraju signale u fazi i u svim smjerovima.

Intenzitet signala mjerite u točkama na kružnici polumjera nekoliko stotina metara u čijem je središtu satelit (crtež).

Kutove na kružnici mjerite u odnosu na simetralu spojnice odašiljača. U točki presijecanja simetrale i kružnice izmjerili ste intenzitet 2 W/m^2 .

a) U koliko točaka na kružnici mjerite intenzitet 2 W/m^2 unutar dijela kružnice kojeg obuhvaćaju kutovi $-90^\circ < \alpha < +90^\circ$?

b) Složite model kojim biste provjerili svoj rezultat.

2. Pri elektrolučnom varenju javlja se zračenje različitih valnih duljina. Ogibom zračenja na optičkoj rešetci želite da je zračenje valnih duljina $\lambda_1 = 587,9782 \text{ nm}$ i $\lambda_2 = 587,8002 \text{ nm}$ razlučeno jedno od drugog u spektru prvog reda.

a) Koliko zareza na 1 cm duljine treba imati ta optička rešetka?

b) Izvedite pokus ogiba laserske svjetlosti na jednoj vlasi svoje kose te odredite debljinu vlasi.

3. Mnoge su biološki važne molekule optički aktivne. Pri prolazu linearno polarizirane svjetlosti kroz otopinu koja sadrži takve molekule dolazi do zakretanja ravnine polarizacije. Otopine nekih molekula ravninu polarizacije zakreću u smjeru vrtnje kazaljki na satu a neke u smjeru suprotnom od smjera vrtnje kazaljki na satu.

Kut zakretanja ravnine polarizacije ovisi o duljini puta svjetlosti kroz otopinu i o masenoj koncentraciji optički aktivne tvari u otopini (g/cm^3).

Učenici su u kivetu dugačku 100 cm stavili otopinu optički aktivne tvari. Mijenjali su masenu koncentraciju tvari u otopini, γ i mjerili kut zakretanja ravnine polarizacije, α . Rezultati njihova mjerenja prikazana su u tablici:

$\alpha (^\circ)$	Koncentracija $\gamma (\text{g/100 cm}^3)$
0,124	1,0
0,248	2,0
0,620	5,0
1,24	10,0
2,48	20,0
6,20	50,0
12,4	100,0

a) Koja je veza između kuta zakretanja ravnine polarizacije i masene koncentracije optički aktivne tvari? (Može li vam pomoći da rezultate mjerenja prikazete grafički?)

b) Kolika je koncentracija ove optički aktivne tvari ako je kut zakretanja ravnine polarizacije $5,0^\circ$?

c) Napravite tri vodene otopine: šećera, C vitamina i alkohola. Osmislite kako ćete istražiti koje su od njih optički aktivne tvari. Pokusom odredite zakreću li ravninu polarizacije u smjeru vrtnje kazaljki na satu ili suprotno.

d) Za jednu od tih tvari odredite ovisnost kuta zakretanja ravnine polarizacije o masenoj koncentraciji tvari.

e) Iskoristite ovisnost kuta zakretanja ravnine polarizacije o masenoj koncentraciji tvari da odredite koncentraciju tvari u uzorku otopine nepoznate koncentracije.

f) Istražite biološku ulogu molekula koje ravninu polarizacije zakreću u smjeru vrtnje kazaljki na satu i onih koje ravninu polarizacije zakreću u smjeru suprotno od vrtnje kazaljki na satu.

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

Vrednovanje kao učenje - tablica za samovrednovanje:

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Potrebno doraditi
Uspješno smo izvršili zadatke.			
Svaki član para/tima je dao maksimalan doprinos rješenju zadataka.			
Zadatci su zahtijevali sudjelovanje svih članova para/tima.			
Svi članovi para/tima su međusobno uvažavali tuđa mišljenja.			
Zadovoljan/zadovoljna sam osobnim doprinosom rješenju zadataka.			
Sviđa mi se ovakav način učenja i poučavanja.			

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

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

Primjeri istraživačkih zadataka iz svakodnevnog života i potencijalnih radnih mjesta vezano uz odgovarajuće područje obrazovanja:

- Pripremiti i izmjeriti valna svojstva svjetlosti za odabrane primjere.
- Uz jednostavne analize i zadatke, usporediti dobivene vrijednosti sa zadanim specifikacijama.
- Prikazati dobivene vrijednosti u tabličnom i grafičkom obliku.
- Opisati načine izbjegavanja ogiba i interferencije svjetlosti pri snimanju.
- Opisati uporabu polaroidnih filtera.
- Kritički analizirati opasnosti koje postoje prilikom mjerenja te objasniti i koristiti nužne načine osobne zaštite, zaštite drugih i okoliša te strojeva, alata, pribora i materijala.
- Pripremiti izvješće u nekom od digitalnih alata na pripremljenom obrascu, uključujući osvrt na svoje kompetencije i potrebe daljnjeg učenja.

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

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Za učenike s teškoćama: Nastavnik prilagođava stupanj težine zadataka na individualnoj razini. Učenicima s teškoćama daju se detaljnije upute za rješavanje zadatka koje su prilagođene s obzirom na vrstu poteškoće (primjerice povećan font, produljeno vrijeme pisanja, smanjen broj i težina zadatka, objašnjeni koraci rješavanja zadatka). Učenike s teškoćama grupirati u parove ili timove s uspješnijim učenicima koji će preuzeti kontrolu i vođenje pri rješavanju zadatka.

U ovim primjerima učenici s teškoćama bi trebali rješavati: 1a – da navedu kriterij za tražene točke, 2a – da makar navedu koju bi zakonitost koristili i objasne zbog čega, 3a – da naprave grafički prikaz podataka iz tablice i dođu do ovisnosti (uz eventualnu manju pomoć), 3b.

Za darovite učenike: Daroviti učenici bi trebali riješiti sve primjere s posebnim fokusom na 1b, 2b, 2c, 3c, 3d, 3e.

NAZIV MODULA	OSNOVE HARMONIJSKIH TITRANJA I VALOVA
Šifra modula	
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10870 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10871
Obujam modula	2 CSVET Mehaničko titranje i valovi, 1 CSVET Elektromagnetsko titranje i valovi, 1 CSVET

Načini stjecanja ishoda učenja	Vođeni proces učenja i poučavanja 35 – 50 %	Oblici učenja temeljenog na radu 20 – 30 %	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika 25 – 40 %
Status modula	obvezni		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je osposobiti učenike za primjenu osnovnih pojmova titranja i valova, kod učenika razviti kritički pogled o spoznajama o prirodi, socijalne i komunikacijske vještine te preuzimanje odgovornosti, brige o sebi, drugima i okolišu. Učenici će rješavati problemske situacije odabirom relevantnih podataka, analizom mogućih strategija i provođenjem optimalne strategije te preispitivanjem procesa i rezultata, uz uporabu odgovarajućih alata i tehnologije.		
Ključni pojmovi	Youngov modul elastičnosti, titranje, harmonijski oscilator, rezonancija, mehanički val, zvuk, intenzitet zvuka, elektromagnetsko titranje, elektromagnetski valovi		
Povezanost modula s međupredmetnim temama	MPT Učiti kako učiti uku A.4/5.2. Primjena strategija učenja i rješavanje problema. Učenik se koristi različitim strategijama učenja i samostalno ih primjenjuje pri ostvarivanju ciljeva učenja i rješavanju problema u svim područjima učenja. uku D.4/5.2. Suradnja s drugima. Učenik ostvaruje dobru komunikaciju s drugima, uspješno surađuje u različitim situacijama i spreman je zatražiti i ponuditi pomoć. MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.4.2. Suradnički uči i radi u timu. osr B.4.3. Preuzima odgovornost za svoje ponašanje. MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.4.1. Učenik kritički odabire odgovarajuću digitalnu tehnologiju. ikt C.4.3. Učenik samostalno kritički procjenjuje proces, izvore i rezultate pretraživanja te odabire potrebne informacije. ikt D.4.1. Učenik samostalno ili u suradnji s drugima stvara nove sadržaje i ideje ili preoblikuje postojeća digitalna rješenja primjenjujući različite načine za poticanje kreativnosti.		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu integrirano je u modul kroz pripremu i provođenje odabranih istraživanja, pojedinačno, u parovima ili manjim grupama učenika. Odabrana istraživanja trebaju uključivati aktivnosti u kontekstu radnih mjesta koji su povezani s odgovarajućim područjem obrazovanja.		
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10870 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10871 Specijalizirana učionica za nastavu fizike opremljena računalom 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:	Mehaničko titranje i valovi, 1 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
opisati elastičnost materijala	primijeniti Youngov modul elastičnosti materijala i Hookeov zakon
opisati harmonijsko titranje	analizirati harmonijsko titranje
opisati kvalitativno prisilno, prigušeno titranje i rezonanciju primjenom zakona očuvanja energije na harmonijsko titranje	primijeniti zakon očuvanja energije na harmonijsko titranje s kvalitativnim opisom prisilnog i prigušenog titranja te rezonancije
opisati kvalitativno nastanak, širenje i vrstu valova	objasniti nastanak, širenje i vrstu valova
navesti funkciju harmonijskog vala	analizirati funkciju harmonijskog vala
opisati pojave pri valnom gibanju te nastanak stojnog vala	objasniti pojave pri valnom gibanju te nastanak stojnog vala
opisati zvuk (frekvencijski raspon, jakost zvuka, glasnoću)	analizirati zvuk (frekvencijski raspon, jakost zvuka, glasnoću, zvučno onečišćenje)
opisati Dopplerov učinak	primijeniti Dopplerov učinak
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Predlaže se istraživačka nastava u kontekstu svakodnevnog života i odgovarajućeg područja obrazovanja, rad u parovima ili manjim grupama učenika.	

Uz pomoć nastavnika, koji ima ulogu mentora i koordinatora, učenici usvajaju znanja i vještine o mehaničkom titranju i valovima, provode mjerenja te razvijaju različite socijalne kompetencije. Istraživačka nastava sadržava razmatranje svojstava, mjerenja, jednostavne analize, rješavanje jednostavnih numeričkih i konceptualnih zadataka za potrebe mjerenja i prikazivanje dobivenih rezultata u tabličnom i grafičkom obliku na primjerima iz svakodnevnog života i odgovarajućeg područja obrazovanja.

Pojave mehaničkog harmonijskog titranja treba analizirati na primjeru titranja utega na opruzi te matematičkog njihala. Treba opisati i analizirati pojave pri valnom gibanju: refleksiju vala na čvrstom i slobodnom kraju, lom valova, ogib i interferenciju valova. Objasniti utjecaj vjetra na titranje mosta i stabilnost leta zrakoplova, utjecaj titranja na ljudsko tijelo, primjenu ultrazvuka u medicinskoj dijagnostici, primjenu Dopplerovog učinka u pomorstvu i medicini. Upozoriti na utjecaj buke na zdravlje čovjeka. Kod titranja se preporučuje primjenjivati zadatke veće složenosti.

Kroz istraživačku nastavu učenici kritički ocjenjuju svoje kompetencije, razvijaju i preuzimaju odgovornost, razvijaju socijalne i komunikacijske vještine te stječu dugotrajna znanja o titranju i valovima, s naglaskom na primjeni u svakodnevnom životu i potencijalnim radnim mjestima u okviru odgovarajućeg područja obrazovanja. Primjere fizikalnih zadataka za ostvarivanje ishoda učenja povezati sa strukom ili svakodnevnim životom. Prilagoditi ih zahtjevima struke, odnosno sektora i podsektora unutar kojega se provodi nastava te se preporuča konzultacija s nastavnicima struke. Koristiti se interaktivnim digitalnim sadržajima te ostalim primjerenim i dostupnim interaktivnim računalnim programima i alatima za prikaz podataka.

Nastavne cjeline teme	Hookeov zakon i elastična sila Harmonijsko titranje Nastanak i opis vala Pojave pri valnom gibanju Zvuk
------------------------------	---

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Primjer:

Na učeničkoj radnoj praksi trebate odrediti čvrstoću konstrukcije metalnog mosta. Da biste to napravili trebate odrediti Youngov modul elastičnosti materijala od kojeg je most napravljen. Odlučili ste Youngov modul odrediti iz mjerenja brzine zvučnog signala u materijalu od kojeg je most napravljen. Brzinu mjerite tako da u jedan kraj mosta udarite čekićem i mjerite vrijeme potrebno da se čuje odjek od drugog kraja mosta. Mjerenjem dobijete da za most dugačak 50 m to vrijeme iznosi 0,019 s. Gustoća metala od kojeg je most napravljen iznosi 7900 kg m^{-3} .

- Koliki je Youngov modul elastičnosti metala od kojeg je most napravljen?
- Da bi se materijal ugradio u most treba proći ispitivanje na vlačno naprezanje. Kolika je relativna deformacija ispitivanog uzorka materijala površine presjeka $11\,800 \text{ mm}^2$ pri razvlačenju silom 900 kN ?
- Objasnite kakvo gibanje predstavlja prijenos udarca duž mosta i njegovo odbijanje.

Ako je kraj mosta od kojeg se odbija signal udarca čvrsto vezan za tlo, kako se odbije signal – kao zgušnjavanje ili razrjeđenje čestica metala? A kako se odbije ako je kraj mosta slobodan (naslonjen na dilatacijske valjke)?

- Pretpostavite da od metala od kojeg je napravljen most izradite lisnatu oprugu duljine 10 cm , kvadratnog presjeka $2 \text{ mm} \times 2 \text{ mm}$. Ako jedan kraj lisnate opruge učvrstite u škripac a na drugi kraj nabijete kuglicu mase 100 g i polumjera 2 cm , kolikim će periodom titrati kuglica kad je izvedete iz ravnotežnog položaja i pustite?

- Kuglicu otklonite iz ravnotežnog položaja i pustite da titra. Koliki ste rad trebali obaviti da biste kuglicu izveli iz ravnotežnog položaja za $2,5 \text{ cm}$? Kolika je najveća brzina kojom se kuglica giba? Kolika je najveća akceleracija kuglice? Kolika je najveća sila na kuglicu koja izaziva titranje kuglice?

- Kolika bi trebala biti duljina niti na koju biste trebali ovjesiti kuglicu da se njiše istom frekvencijom kao i kad titra na lisnatoj opruzi?

- Prelaskom tereta po mostu dolazi do pobuđivanja mosta na titranje u smjeru okomito na duljinu mosta. U jednom slučaju prijelaza tereta to se titranje širi duž mosta brzinom 20 m/s . Opišite titranje mosta, potkrijepljeno numeričkim podatcima.

- Rad motora vozila koja se kreću mostom glavni je izvor buke. Koliki je intenzitet zvuka koji dolazi od vozila ako je razina buke koju proizvode 75 dB ?

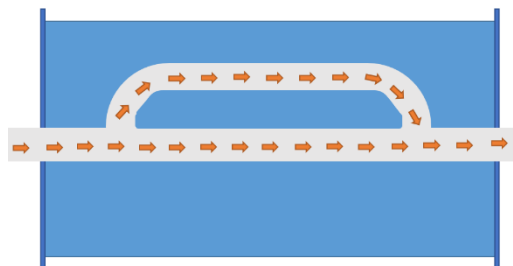
- Mjerenje je pokazalo da je zvuk frekvencije 50 Hz intenzitetom najzastupljeniji u buci koja dolazi iz ispušne cijevi vozila. Kako se mijenja frekvencija tog zvuka pri udaljavanju vozila od vas? Objasnite! Koliko će iznositi ta frekvencija ako se vozilo udaljava od vas brzinom 20 m/s ?

- Buka koju motor stvara bila bi puno veća da se ne prigušuje ispušnim sustavom. Jedan od važnih dijelova tog sustava je prigušnik (ispušni lonac). Ispušni sustav u pravilu sadrži više prigušnika. Svaki od prigušnika u ispušnom sustavu ima svoju „zadaću” te su različite konstrukcije. Jedan od prigušnika ima načelnu konstrukciju kao što prikazuje crtež.

Ispušni se plinovi pri ulasku u taj lonac dijele u dva dijela, tako da jedan dio plinova čini nešto duži put. Time se zvuk koji dolazi ispušnom cijevi dijeli na dva dijela koji se nakon prolaska kroz sustav dviju cijevi sastaju.

Objasnite, što se time postiže? Kako to može utjecati na snižavanje buke?

- Napravite model ovakvog prigušnika tako da spojite plastične savitljive cijevi kao što je prikazano na crtežu prigušnika.



Omogućite podešavanje duljina krakova cijevi. Pustite zvuk neke frekvencije (pomoću online ton generatora na mobitelu) i istražite kako možete utjecati na intenzitet zvuka na izlazu iz sustava cijevi. Pojavu istražite za nekoliko različitih frekvencija u rasponu od 50 Hz do 2000 Hz, što otprilike odgovara rasponu frekvencija zvuka kojeg proizvodi vozilo u radu. Izvješće o istraživanju napravite prema ponuđenom obrascu.

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

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

Primjeri za učenička istraživanja:

- Istražuje ovisnost perioda titranja o duljini njihala.
- Mjeri akceleraciju slobodnog pada pomoću njihala.
- Istražuje ovisnost perioda titranja opruge o masi utega.
- Istražuje ogib i interferenciju valova na vodi.
- Mjeri linearnu gustoću niti pomoću stojnog vala.
- Određuje brzinu zvuka pomoću stojnog vala zvuka.

Učenici pri istraživačkoj nastavi polaze od opisa pojave, postavljanja istraživačkog pitanja i hipoteze, osmišljavaju mjerenja, analiziraju mjerene rezultate i dolaze do zaključka te potvrde ili opovrgavanja početne hipoteze.

Primjeri zadataka iz struke i svakodnevnog života:

1. U medicinskoj se dijagnostici koristi ultrazvuk valne duljine 0,5 mm. Kolika je frekvencija tog ultrazvuka, ako se u tkivu širi brzinom 1500 m/s?
2. Osnovna frekvencija zatvorene svirale iznosi 120 Hz. Kolika je duljina svirale?
3. Mjerenje odabranih svojstava harmonijskih titranja i valova iz svakodnevnog života i potencijalnih radnih mjesta.
 - Pripremiti i izmjeriti odabrana svojstva mehaničkog titranja i valova.
 - Uz jednostavne analize i zadatke, usporediti izmjerene vrijednosti sa zadanim specifikacijama.
 - Prikazati dobivene vrijednosti u tabličnom i grafičkom obliku.
 - Kritički analizirati opasnosti koje postoje prilikom mjerenja te objasniti i koristiti nužne načine osobne zaštite, zaštite drugih i okoliša te strojeva, alata, pribora i materijala.
 - Pripremiti izvješće u nekom od digitalnih alata na pripremljenom obrascu, uključujući osvrt na svoje kompetencije i potrebe daljnjeg učenja.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Za učenike s teškoćama: Nastavnik prilagođava stupanj težine zadataka na individualnoj razini. Učenicima s teškoćama daju se detaljnije upute za rješavanje zadatka koje su prilagođene s obzirom na vrstu poteškoće (primjerice povećan font, produljeno vrijeme pisanja, smanjen broj i težina zadatka, objašnjeni koraci rješavanja zadatka).

Učenicima s teškoćama se može izostaviti točke *d*, *e*, *g*, *j*, *k* danog primjera.

Za darovite učenike: Daroviti učenici bi trebali riješiti cijeli primjer, s posebnim naglaskom na dijelu *k*.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam:	Elektromagnetsko titranje i valovi, 1 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
opisati elektromagnetsko titranje	objasniti nastanak elektromagnetskih titraja
iskazati vlastitu frekvenciju LC kruga	primijeniti vlastitu frekvenciju LC kruga

navesti razlike između elektromagnetskog i mehaničkog vala	objasniti razlike između elektromagnetskog i mehaničkog vala
opisati izvore različitog elektromagnetskog zračenja	analizirati izvore različitog elektromagnetskog zračenja
opisati energijski spektar elektromagnetskog zračenja	analizirati energijski spektar elektromagnetskog zračenja
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantan način poučavanja je istraživačka nastava. Nastavnik je organizator koji usmjerava i po potrebi vodi aktivnosti učenika. Radi se u skupinama ili parovima. Svaki član skupine ima svoju ulogu. Potrebno je poznavati i uzeti u obzir učenikove postojeće ideje i znanja jer oni izravno utječu na kvalitetu i točnost njegovih mentalnih modela koji će se formirati u procesu poučavanja. Prednost dati stvarnim pokusima koje u pravilu trebaju izvoditi učenici. Ako se nema uvjeta za izvođenje pokusa onda koristiti snimke pokusa ili računalne simulacije. Preporuča se nastavni rad kroz dva ciklusa koji se sastoje od uvodnih predavanja o odgovarajućoj temi i povezanih istraživačkih zadataka s učenicima. Tijekom poučavanja kontinuirano se provodi vrednovanje, koje je sastavni dio poučavanja. Primjeri projektnog zadatka iz svakodnevnog života i potencijalnih radnih mjesta vezano uz odgovarajuće područje obrazovanja: – Pripremiti i izmjeriti odabrana svojstva EM zračenja za odabrane primjere i uvjete. – Uz jednostavne analize i zadatke, usporediti dobivene vrijednosti sa zadanim specifikacijama. – Prikazati dobivene vrijednosti u tabličnom i grafičkom obliku. – Kritički analizirati opasnosti koje postoje prilikom mjerenja te objasniti i koristiti nužne načine osobne zaštite, zaštite drugih i okoliša te strojeva, alata, pribora i materijala. – Pripremiti izvješće u nekom od digitalnih alata na pripremljenom obrascu, uključujući osvrt na svoje kompetencije i potrebe daljnjeg učenja.	
Nastavne cjeline teme	Elektromagnetski titraji – LC krug Nastanak i rasprostiranje elektromagnetskih valova Energijski spektar elektromagnetskog zračenja
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo 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 svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine. Primjer: Ljetnu praksu obavljate u poduzeću za održavanje odašiljača i održavanje tele-veza. Pojavila se greška u frekvenciji signala. Pokazalo se da je smanjen kapacitet u LC krugu, u kojem se generiraju elektromagnetski titraji. a) Za koliko se smanjio kapacitet u LC krugu ako se frekvencija promijenila za 10 %? b) Je li se radi smanjenja kapaciteta frekvencija povećala ili smanjila? Objasnite! c) Kako se elektromagnetski titraji nastali u LC krugu prenose u okolni prostor? Objasni! d) Kolika je valna duljina elektromagnetskih valova koje emitira odašiljač čiji LC krug ima kapacitet 30,28 pF i induktivitet 980,16 nH? e) U koji dio spektra spada to elektromagnetsko zračenje? f) U kojem smjeru leži vektor električnog polja elektromagnetskog vala kojeg emitira odašiljač? g) Kako antena prijemnika treba stajati da bi prijem bio najbolji? h) Koje sličnosti i razlike uočavate između elektromagnetskog zračenja i zvuka? i) Pomoću daljinskog upravljača istražite odbijanje i lom elektromagnetskih valova. Izvješće o istraživanju napravite prema ponuđenom obrascu. Učenici rješavaju zadatke u skupinama te svoje rezultate prezentiraju ostatku razreda. Također, učenici provode vršnjačko vrednovanje.	
Škola:	Naziv škole, mjesto
Nastavnik:	Ime i prezime nastavnika
Učenici:	Imena i prezimena učenika
Naslov zadatka:	Naslov zadatka
Uvjeti mjerenja:	Opis odabranih tijela i uvjeta pod kojima se provodi mjerenje
Mjerni uređaji:	Popis pribora koji se koristi u pripremi i provođenju mjerenja
Mjerenje i analiza:	Kratki opis mjerenja. Izbor, prikaz i opis matematičkih izraza koji su potrebni za izračunavanja u postupku mjerenja. Kratka analiza i uspoređivanje vrijednosti kroz numerički i grafički prikaz.
Rizici i zaštita:	Opis mogućih opasnosti i potrebne zaštite
Potrebe učenja:	Osvrt na osobna razumijevanja problema, osobne kompetencije i poteškoće te prikaz potrebe daljnjeg učenja
Zaključak:	Kratki zaključak
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama	
Za učenike s teškoćama: 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).	

Učenici s teškoćama mogu izostaviti točke *a*, *i* danog primjera.

Za darovite učenike: Daroviti učenici rješavaju primjer u cijelosti. Darovite se učenike može uputiti da istraže primjenu elektromagnetskog zračenja (na primjer u astronomiji) te izradu prezentacije i izlaganje rada ostalim učenicima.

Onim darovitim učenicima koji su skloniji praktičnom radu može se ponuditi da izrade LC krug kojim će „hvatati“ elektromagnetski val određene frekvencije.

NAZIV MODULA	TEHNOLOŠKE OPERACIJE		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15391 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15384		
Obujam modula (CSVET)	6 CSVET Mehaničke i toplinske operacije, 3 CSVET Vježbe iz tehnoloških operacija, 3 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	35 – 50 %	35 – 50 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	obvezni		
Cilj (opis) modula	Modul je zamišljen kao skup znanja i vještina potrebnih za poznavanje i razumijevanje ključnih pojmova povezanih s jediničnim operacijama, mehanikom fluida, transportom fluida, miješanjem fluida, mehaničkim operacijama s čvrstim tvarima, mehanikom heterogenih sustava, prijenosom tvari i prijenosom topline. Na primjerima odabranih tehnoloških procesa polaznici će moći navesti jedinične operacije i pokretačke sile ovih procesa te temeljem zakona o očuvanju mase i energije postaviti temeljne bilance tvari i energije ovih procesa.		
Ključni pojmovi	jedinične operacije, mehanika fluida, transport fluida, miješanje fluida, mehaničke operacije s čvrstim tvarima, mehanika heterogenih sustava, prijenos tvari, prijenos topline		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Učiti kako učiti B.4/5.1. Učenik samostalno određuje ciljeve učenja, odabire pristup učenju te planira učenje. B.4/5.2. Učenik prati učinkovitost učenja i svoje napredovanje tijekom učenja. B.4/5.3. Učenik regulira svoje učenje mijenjajući prema potrebi plan ili pristup učenju. B.4/5.4. Učenik samovrednuje proces učenja i svoje rezultate, procjenjuje ostvareni napredak te na temelju toga planira buduće učenje MPT Upotreba informacijsko-komunikacijske tehnologije C.5.1. Učenik samostalno provodi složeno istraživanje s pomoću IKT-a. C.5.2. Učenik samostalno i samoinicijativno provodi složeno pretraživanje informacija u digitalnome okružju. C.5.3. Učenik samoinicijativno i samostalno kritički procjenjuje proces i rezultate pretraživanja te odabire potrebne informacije među pronađenim informacijama. C.5.4. Učenik samostalno i odgovorno upravlja prikupljenim informacijama. D.5.3. Učenik samostalno ili u suradnji s kolegama predočava, stvara i dijeli nove ideje i uratke s pomoću IKT-a MPT Poduzetništvo A.5.1. Primjenjuje inovativna i kreativna rješenja. B.5.2. Planira i upravlja aktivnostima. B.5.3. Prepoznaje važnost odgovornoga poduzetništva za rast i razvoj pojedinca i zajednice. MPT Osobni i socijalni razvoj B.5.1. Uviđa posljedice svojih i tuđih stavova/ postupaka/izbora. B.5.2. Suradnički uči i radi u timu. B.5.3. Preuzima odgovornost za svoje ponašanje. MPT Održivi razvoj C.5.1. Objašnjava povezanost potrošnje resursa i pravedne raspodjele za osiguranje opće dobrobiti. MPT Zdravlje A.5.2. Opisuje i primjenjuje zdrave stilove života koji podrazumijevaju pravilnu prehranu i odgovarajuću tjelesnu aktivnost.		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu provodi se samostalnom izvedbom pokusa s ciljem ostvarivanja ishoda unutar skupova ishoda učenja u modulu. U simuliranim stvarnim situacijama koji se provode u laboratoriju, učenici kroz rješavanje problemskih zadataka samostalno ili u paru čitajući radne upute pripremaju potreban pribor, mjerne uređaje i kemikalije te provode mjerenja povezana s mehaničkim i toplinskim operacijama karakterističnim za kemijsku industriju vodeći računa o sigurnosnim mjerama i urednosti radnog mjesta.		

	Učenjem temeljenom na radu stječu se specifična znanja i vještine potrebne za samostalan i siguran rad prilikom provedbe mehaničkih i toplinskih operacija u kemijskoj industriji.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15391 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15384 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. Ishodi učenja koji se ostvaruju kroz učenje temeljeno na radu u školskom praktikumu/laboratoriju trebaju se izvoditi u odgojno-obrazovnim skupinama.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Mehaničke i toplinske operacije, 3 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
objasniti zakone očuvanja mase, energije i mase količine gibanja	usporediti zakon očuvanja energije i Bernoullijevu jednadžbu
objasniti osnove mehanike fluida	objasniti ovisnost viskoznosti o temperaturi, koncentraciji i gustoći
razlikovati osnovne mehaničke operacije	nabrojati i shematski prikazati načine usitnjavanja obzirom na smjer djelovanja sila
razlikovati osnovne karakteristike i vrste heterogenih sustava	objasniti razliku homogenih i heterogenih sustava
opisati osnovne procese prijenosa tvari	objasniti pokretačku silu molekulske difuzije
razlikovati načine prijenosa topline	objasniti izravnu, neizravnu, istosmjernu i protustrujnu izmjenu topline
razlikovati ravnoteže plin-kapljevina i kapljevina-kapljevina	objasniti način rada i vrste rektifikacijskih kolona

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Ishodi učenja se ostvaruju aktivnim sudjelovanjem učenika u cijelom procesu učenja i poučavanja, praćenjem njihovoga napretka raznim načinima i postupcima vrednovanja (vrednovanje za i kao učenje). Pri tome nastavnik/mentor ima ulogu moderatora te planira/kreira proces poučavanja primjenjujući suvremene nastavne strategije, metode i oblike poučavanja. Učenike priprema za samostalni rad i aktivno učenje na način da se postavlja problemski zadatak koji učenici rješavaju samostalno i/ili uz potporu nastavnika. Od učenika se očekuje aktivno sudjelovanje u procesu učenja, poučavanja i vrednovanja postignuća, redovito pohađanje svih oblika nastave. Učenik od nastavnika dobiva povratnu informaciju o uspješnosti provedenog zadatka. Ako učenik ne može samostalno riješiti postavljeni zadatak, nastavnik ga usmjerava prema mogućem rješenju. Također, nastavnik učenika prati u radu te daje povratne informacije o uspješnosti provedbe radnog zadatka. Kao dominantni oblici učenja koriste se ispitivačka i heuristička nastava.

Nastavne cjeline teme	Jedinične operacije Mehanika fluida Transport fluida Miješanje fluida Mehaničke operacije s čvrstim tvarima Mehanika heterogenih sustava Prijenos tvari Prijenos topline
------------------------------	---

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo 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.

Radna situacija: Sekundarni sedimentator za obradu otpadnih voda

Zadatak: Kako bi učenik mogao razumjeti ulogu sekundarnog sedimentatora u obradi otpadnih voda mora razlikovati sile koje u zoni sedimentacije djeluju na čvrstu tvar suspendiranu u otpadnoj vodi. Temeljem karakterističnih veličina čvrste tvari suspendirane u otpadnoj vodi i fizikalno-kemijskih karakteristika otpadne vode izračunat će prosječnu brzinu sedimentacije, dimenzije sedimentacijskog bazena potrebne za postizanje zadane učinkovitosti sedimentacije, kritičnu visinu zone sedimentacije i hidrauličko vrijeme zadržavanja. Učenik će izračunati linearnu brzinu strujanja u sedimentacijskom bazenu te istu povezati s vrstom strujanja. Navest će vrste pumpi koje se mogu koristiti za transport otpadne vode te definirati način uklanjanja i transport sedimentiranog aktivnog mulja. Učenik će opisati postupak uzorkovanja aktivnog mulja iz sekundarnog sedimentatora te standardnom laboratorijskom metodom odrediti udio suhe tvari u uzorku.

Primjer vrednovanje za učenje (izlazna kartica):

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Treba doraditi
Upute za provedbu zadatka su jasne			
Aktivno sam sudjelovao u svim aktivnostima			
Zadatak sam uspio/uspjela završiti u predviđenom vremenu			

Primjer vrednovanja kao učenja:

Razina ostvarenosti kriterija	Opisnice
IZVRSNO	Sve aktivnosti sam uspješno izvodio/izvodila. Mogu o tome što sam saznao/la poučiti i ostale učenike u razredu.
DOBRO	Razumijem većinu sadržaja koju smo danas učili. Nisam siguran/sigurna u izvođenju aktivnosti kojima smo se danas bavili.
LOŠE	Većinu sadržaja koju smo danas učili ne razumijem i ne mogu ponoviti. U aktivnostima sam sudjelovao/sudjelovala uz pomoć drugih učenika i nastavnika.

Vrednovanje naučenog

Sastavnice	Razine ostvarenosti kriterija		
	U cijelosti (3 boda)	Zadovoljavajuće (2 boda)	Treba doraditi (1 bod)
Pokretačke sile procesa sedimentacije	Razlikovati sile koje u zoni sedimentacije djeluju na čvrstu tvar suspendiranu u otpadnoj vodi te temeljem gustoća i protoka definirati oblik uklanjanja suspendiranih tvari u zoni sedimentacije (taloženje ili isplivavanje).	Razlikovati sile koje u zoni sedimentacije djeluju na čvrstu tvar suspendiranu u otpadnoj vodi bez definiranja oblika uklanjanja suspendiranih tvari u zoni sedimentacije (taloženje ili isplivavanje).	Definirati oblike uklanjanja suspendiranih tvari u zoni sedimentacije bez razlikovanja sila koje na čvrstu tvar suspendiranu u otpadnoj vodi djeluju u zoni sedimentacije.
Izračunavanje karakterističnih veličina procesa sedimentacije	Izračunati prosječnu brzinu sedimentacije, dimenzije sedimentacijskog bazena potrebne za postizanje zadane učinkovitosti sedimentacije, kritičnu visinu zone sedimentacije i hidrauličko vrijeme zadržavanja.	Izračunati prosječnu brzinu sedimentacije, dimenzije sedimentacijskog bazena potrebne za postizanje zadane učinkovitosti sedimentacije i hidrauličko vrijeme zadržavanja.	Izračunati hidrauličko vrijeme zadržavanja.
Određivanje vrste strujanja	Izračunati linearnu brzinu strujanja u sedimentacijskom bazenu te istu povezati s vrstom strujanja.	Izračunati linearnu brzinu strujanja u sedimentacijskom bazenu, ali bez određivanja povezane vrste strujanja.	Nabrojati vrste strujanja, ali bez izračunavanja linearne brzine strujanja u sedimentacijskom bazenu.
Uzorkovanje aktivnog mulja	Uzorkovati aktivni mulj iz sekundarnog sedimentatora te standardnom laboratorijskom metodom odrediti udio suhe tvari u uzorku.	Uzorkovati aktivni mulj iz sekundarnog sedimentatora te odrediti udio suhe tvari u uzorku bez sušenja uzorka do konstantne mase.	Uzorkovati aktivni mulj iz sekundarnog sedimentatora na nepravilan način te odrediti udio suhe tvari u uzorku bez sušenja uzorka do konstantne mase.

Bodovi:	Ocjena:
11 – 12	odličan
9 – 10	vrlo dobar
7 – 8	dobar
4 – 6	dovoljan
0 – 3	nedovoljan

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Poželjno je kao pomoć učenicima s teškoćama uključiti i ostale učenike, a posebno darovite učenike. Na takav način svaki učenik ima priliku pokazati svoje jače strane, a ostali učenici imaju priliku učiti i raditi s učenicima različitih sposobnosti. Takve su situacije moguće i u stvarnom radnom okruženju pa se učenici navikavaju na timski rad. U individualiziranom 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.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu sa razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporuča se učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulumu u cilju poticanja motivacije i napretka.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Vježbe iz tehnoloških operacija, 3 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
razlikovati vrste strujanja u cijevima	odrediti vrstu strujanja temeljem brzine strujanja, geometrije sustava i fizikalno-kemijskih karakteristika fluida
opisati uređaje za transport kapljevina i krutina	razlikovati uređaje za transport kapljevina i krutina
opisati uređaje za usitnjavanje, prosijavanje i klasiranje	razlikovati i shematski prikazati uređaje za usitnjavanje, prosijavanje i klasiranje
usporediti razdvajanje komponenata heterogenih smjesa taloženjem, filtracijom i centrifugiranjem	opisati procese razdvajanja komponenata heterogenih smjesa taloženjem, filtracijom i centrifugiranjem
definirati mehanizme prijenosa topline u izmjenjivaču topline	razlikovati mehanizme prijenosa topline u izmjenjivaču topline
opisati proces rasta kristala tijekom kristalizacije	razlikovati faze rasta kristala tijekom procesa kristalizacije
objasniti razdvajanje smjese kapljevina u destilacijskoj koloni	opisati način rada različitih destilacijskih kolona

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Ishodi učenja se ostvaruju aktivnim sudjelovanjem učenika u cijelom procesu učenja i poučavanja, praćenjem njihovoga napretka raznim načinima i postupcima vrednovanja (vrednovanje za i kao učenje). Pri tome nastavnik/mentor ima ulogu moderatora te planira/kreira proces poučavanja primjenjujući suvremene nastavne strategije, metode i oblike poučavanja. Učenike priprema za samostalni rad i aktivno učenje na način da se postavlja problemski zadatak koji učenici rješavaju samostalno i/ili uz potporu nastavnika. Od učenika se očekuje aktivno sudjelovanje u procesu učenja, poučavanja i vrednovanja postignuća, redovito pohađanje svih oblika nastave. Učenik od nastavnika dobiva povratnu informaciju o uspješnosti provedenog zadatka. Ako učenik ne može samostalno riješiti postavljene zadatke, nastavnik ga usmjerava prema mogućem rješenju. Također, nastavnik učenika prati u radu te daje povratne informacije o uspješnosti provedbe radnog zadatka.

Kao dominantni oblici učenja koriste se koristi učenje temeljeno na radu u kojemu se učenici stavljaju u realne radne situacije tijekom kojih se dijele u timove.

Nastavne cjeline teme	Jedinične operacije Mehanika fluida Transport fluida Miješanje fluida Mehaničke operacije s čvrstim tvarima Mehanika heterogenih sustava Prijenos tvari Prijenos topline
------------------------------	---

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Radna situacija: Usitnjavanje i karakterizacija materijala

Zadatak: Kako bi učenik mogao razumjeti proces usitnjavanja materijala treba usitniti materijal odabranom mehaničkom operacijom. Rezultirajućem materijalu odrediti stupanj usitnjavanja i iskorištenje usitnjavanja te provesti granulometrijsku analizu dobivenog usitnjenog materijala. Dobivene rezultate granulometrijske analize prikazati tablično i grafički pomoću histograma i kumulativne krivulje. Odrediti raspodjelu veličine čestica u usitnjenom uzorku usporedbom s teoretskim kumulativnim krivuljama.

Primjer vrednovanje za učenje (izlazna kartica):

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Treba doraditi
Upute za provedbu zadatka su jasne			
Aktivno sam sudjelovao u svim aktivnostima			
Zadatak sam uspio/uspjela završiti u predviđenom vremenu			

Primjer vrednovanja kao učenja:

Razina ostvarenosti kriterija	Opisnice
IZVRSNO	Sve aktivnosti sam uspješno izvodio/izvodila. Mogu o tome što sam saznao/la poučiti i ostale učenike u razredu.
DOBRO	Razumijem većinu sadržaja koju smo danas učili. Nisam siguran/sigurna u izvođenju aktivnosti kojima smo se danas bavili.
LOŠE	Većinu sadržaja koju smo danas učili ne razumijem i ne mogu ponoviti. U aktivnostima sam sudjelovao/sudjelovala uz pomoć drugih učenika i nastavnika.

Vrednovanje naučenog			
Sastavnice	Razine ostvarenosti kriterija		
	U cijelosti, (3 boda)	Zadovoljavajuće, (2 boda)	Treba doraditi, (1 bod)
Usitnjavanje materijala	Usitniti materijal odabranom mehaničkom operacijom, shematski prikazati odabrani proces i obrazložiti razloge izbora metode usitnjavanja.	Usitniti materijal odabranom mehaničkom operacijom te shematski prikazati odabrani proces.	Usitniti materijal odabranom mehaničkom operacijom.
Granulometrijska analiza	Usitnjenom materijalu odrediti stupanj usitnjavanja i iskorištenje usitnjavanja te provesti granulometrijsku analizu dobivenog usitnjenog materijala.	Usitnjenom materijalu odrediti stupanj usitnjavanja i iskorištenje usitnjavanja.	Usitnjenom materijalu odrediti stupanj usitnjavanja.
Raspodjela veličine čestica	Odrediti raspodjelu veličine čestica u usitnjenom uzorku usporedbom s teoretskim kumulativnim krivuljama.	Odrediti raspodjelu veličine čestica u usitnjenom uzorku.	Prikazati teoretske kumulativne krivulje raspodjele veličina čestica.
Rad na siguran način	Koristi pravilno svu potrebnu zaštitnu opremu, tijekom rada postupa odgovorno u skladu s propisima rada na siguran način i u skladu s dobrom laboratorijskom praksom.	Koristi zaštitnu opremu, pojedine aktivnosti nisu u skladu sa postupcima rada na siguran način i dobrom laboratorijskom praksom.	Ne koristi zaštitnu opremu u potpunosti, većina aktivnosti nije u skladu s postupcima rada na siguran način i dobrom laboratorijskom praksom.
Bodovi:	Ocjena:		
11 – 12	odličan		
9 – 10	vrlo dobar		
7 – 8	dobar		
4 – 6	dovoljan		
0 – 3	nedovoljan		
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama			
Kako se u ovom skupu ishoda učenja najčešće koristi učenje temeljeno na radu u kojemu se učenici stavljaju u realne radne situacije tijekom kojih se dijele u timove, pri dijeljenju u timove treba voditi računa da učenici s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama budu ravnomjerno raspoređeni u svaki tim u kojem će imati svoju ulogu. Na takav način svaki učenik ima priliku pokazati svoje jače strane, a ostali članovi tima imaju priliku učiti raditi sa članovima tima različitih sposobnosti sukladno realnom radnom okruženju. U individualiziranom 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.			
Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu sa razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporuča se učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/individualiziranom kurikulumu u cilju poticanja motivacije i napretka.			

4. RAZRED

NAZIV MODULA	BIOKEMIJA		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15385 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15386		
Obujam modula (CSVET)	9 CSVET Kemija biološki važnih spojeva, 4 CSVET Izolacija biološki važnih spojeva, 5 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	50 – 70 %	15 – 25 %	15 – 25 %
Status modula (obvezni/izborni)	obvezni		

Cilj (opis) modula	Cilj modula je stjecanje osnovnog znanja o vrstama, strukturi i svojstvima biološki važnih molekula, molekularnom ustroju žive tvari. Učenici se upoznaju s procesima pridobivanja energije i korištenja te energije u sintezi makromolekula vlastitog organizma kao i s usklađivanjem tih metaboličkih tokova kako bi se zadovoljile potrebe organizma. Savladavanje vještina i praktičnih laboratorijskih tehnika koje se koriste u analizi i izolaciji bioloških spojeva. Od učenika se očekuje aktivno, redovito i odgovorno sudjelovati u procesu poučavanja, iznošenje stavova i poštivanje stavova drugih, izvršavanje obveze u predviđenom vremenskom roku prema svojim mogućnostima.
Ključni pojmovi	biološki važni spojevi, aminokiseline, nukleinske kiseline, vitamini, enzimi, metabolizam, prehrana
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Učiti kako učiti B.4/5.1. Učenik samostalno određuje ciljeve učenja, odabire pristup učenju te planira učenje. B.4/5.4. Učenik samovrednuje proces učenja i svoje rezultate, procjenjuje ostvareni napredak te na temelju toga planira buduće učenje MPT Primjena informacijsko-komunikacijske tehnologije C.5.2. Učenik samostalno i samoinicijativno provodi složeno pretraživanje informacija u digitalnome okruženju. C.5.3. Učenik samoinicijativno i samostalno kritički procjenjuje proces i rezultate pretraživanja te odabire potrebne informacije među pronađenim informacijama. C.5.4. Učenik samostalno i odgovorno upravlja prikupljenim informacijama. MPT Poduzetništvo B.5.2. Planira i upravlja aktivnostima. MPT osobni i suradnički razvoj B.5.2. Suradnički uči i radi u timu. MPT Zdravlje A.5.2. Opisuje i primjenjuje zdrave stilove života koji podrazumijevaju pravilnu prehranu i odgovarajuću tjelesnu aktivnost.
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu ostvaruje se realiziranjem radnih zadataka koji se mogu simulirati u školskim specijaliziranim učionicama/praktikumima. U simuliranim stvarnim situacijama učenici kroz projektne i istraživačke zadatke samostalno ili u paru rješavati situacijske probleme vezane za biološke spojeve, njihovu reaktivnost i metabolizam. Učenjem temeljenom na radu stječu se specifična znanja i vještine potrebne za samostalan i siguran rad kod poslodavca.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15385 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15386 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. Ishodi učenja koji se ostvaruju kroz učenje temeljeno na radu u školskom praktikumu/laboratoriju trebaju se izvoditi u odgojno-obrazovnim skupinama.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Kemija biološki važnih spojeva, 4 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
opisati značaj nukleinskih kiselina	objasniti strukturu i ulogu nukleinskih kiselina za živa bića
razlikovati važnost metaboličkih, kataboličkih i anaboličkih procesa	objasniti mehanizam biokemijskih procesa
objasniti utjecaj pojedinih čimbenika na djelovanje enzima	prikazati katalitičko djelovanje enzima
razlikovati biološki važne spojeve prema strukturi	imenovati na različite načine strukturne prikaze biološki važnih spojeva
protumačiti utjecaj metabolizma hranjivih tvari na zdravlje čovjeka	usporediti metabolizme lipida i ugljikohidrata kao izvora energije
objasniti metaboličke puteve i ulogu ATP-a	opisati Krebsov ciklus na osnovu shematskog prikaza
objasniti važnost unosa vitamina u organizam	navesti skupine vitamina i poremećaje do kojih dolazi uslijed nedovoljne zastupljenosti vitamina u prehrani čovjeka
objasniti važnost zdrave prehrane	usporediti namirnice iz svakodnevne prehrane s preporučenim namirnicama u piramidi zdrave prehrane
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantni nastavni sustav je heuristička nastava. Za ostvarivanje skupa ishoda učenja nastavnik će voditi učenike kroz proces učenja. Tijekom nastavnog procesa potrebna je dvosmjerna komunikacija.	
Nastavne cjeline/teme	Uvod u biokemiju Aminokiseline

	Nukleinske kiseline Enzimi i vitamini Metabolički procesi Prehrana		
Načini i primjer vrednovanja			
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.			
Primjer istraživačkog zadatka: Veza zdrave prehrane i kroničnih bolesti			
Učenicima se predstavlja istraživački problem: velik broj kroničnih nezaraznih bolesti povezan s razinama kolesterola u krvi te se postavlja pitanje: postoje li dobre strane kolesterola? Učenici se grupiraju u timove od 3-4 učenika. Svaki tim će istraživati pomoću literature i/ili interneta građu i vrste kolesterola, metabolizam lipida. Istražiti kolesterol kao spoj neophodan za gradnju određenih staničnih struktura i molekula i usporediti ulogu pojedinih vrsta kolesterola u organizmu. Istražiti namirnice bogate kolesterolom kao i štetnost kolesterola za organizam. Svoje rezultate će prezentirati pomoću plakata ili prezentacije.			
Kriterij	Razina ostvarenosti kriterija		
	Izvršno (3 boda)	Dobro (2 boda)	Zadovoljavajuće (1 bod)
Građa kolesterola	Samostalno opisuje građu kolesterola.	Potrebna manja pomoć pri opisivanju građe kolesterola.	Potrebna veća pomoć pri objašnjavanju građe kolesterola.
Klasifikacija kolesterola	Samostalno identificira vrste kolesterola.	Potrebna je manja pomoć pri određivanju vrste kolesterola.	Uz veću pomoć procjenjuje je vrsta kolesterola.
Metabolizam lipida	Samostalno objašnjava sve faze metabolizma lipida uz navođenja potrebnih enzima.	Prilikom objašnjavanja i navođenja faza metabolizma lipida potrebna je manja pomoć nastavnika.	Uz veću pomoć nastavnika navodi faze metabolizma lipida.
Uloga kolesterola u organizmu	Samostalno navodi ulogu kolesterola u organizmu.	Potrebna je manja pomoć nastavnika prilikom objašnjavanja uloge kolesterola u organizmu.	Potrebna je veća pomoć nastavnika prilikom objašnjavanja uloge kolesterola u organizmu.
Kolesterol u prehrani	Samostalno objašnjava važnost kolesterola u prehrani.	Uz manju pomoć nastavnika opisuje model pranja u mekoj ili tvrdoj vodi.	Potrebna veća pomoć pri objašnjavanju modela pranja.
Pozitivne i negativne strane kolesterola	Samostalno navodi prednosti i štetnosti unosa kolesterola u organizam.	Uz malu pomoć može navesti sve prednosti i štetnosti unosa kolesterola.	Pri prikazivanju prednosti i štetnosti unosa kolesterola potrebna je veća pomoć.
Bodovi: 6- 9 dovoljan 10- 12 dobar 13-15 vrlo dobar 16-18 odličan			
Vrednovanje za učenje			
Lista za samovrednovanje:			
TVRDNJA	U POTPUNOSTI SE SLAŽEM	DJELOMIČNO SE SLAŽEM	NE SLAŽEM SE
Istraživačka nastava je zanimljiva i lakše savladavam gradivo			
Upute su bile jasne i razumljive			
Svi članovi grupe aktivno su sudjelovali u radu			
Zadovoljan sam svojim doprinosom u grupi			
Želio/ željela bih više istraživačke nastave			
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama			
Vrednovanje učenika s teškoćama u učenju: Pri planiranju procesa vrednovanja predvidjeti individualizirane prilagodbe koje će učeniku s teškoćama u razvoju uz pomoć planiranih aktivnosti i metoda (poučavanja i/ili vrednovanja) omogućiti napredak i daljnje učinkovito učenje na temelju povratnih informacija, omogućiti mu najbolji način pokazivanja usvojenih znanja i vještina nakon procesa učenja i poučavanja te poticajno samovrednovanje. Nastavnik će tijekom nastavnog procesa pratiti rad učenika i prilagođavati proces poučavanja ovisno o specifičnim potrebama svakog pojedinca.			
Vrednovanje darovitih učenika: Kroz vrednovanje za učenje prikupiti informaciju o napretku darovitih učenika i prilagodbi pristupa učenja kako bi se poticao interes učenika. Vrednovanjem kao učenje kod darovitih učenika poticati samovrednovanje i odgovornost za učenje. Pri sumativnom vrednovanju darovitih učenika postavljati složenije i zahtjevnije zadatke. Složenost zadataka određuje se na osnovu rezultata formativnog vrednovanja darovitih učenika			

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Izolacija biološki važnih spojeva, 5 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
primijeniti mjere opreza, zbrinjavanje otpada i osobnu zaštitu pri radu u biokemijskom laboratoriju	primijeniti mjere opreza, zbrinjavanje otpada i osobnu zaštitu prilikom rada u biokemijskom laboratoriju
ispitati svojstva biološki važnih spojeva	ispitati karakteristično svojstvo određenog biološkog spoja
identificirati biološki važne spojeve kvantitativnom metodom	provesti analizu izoliranog spoja primjenjujući karakteristične reakcije identifikacije
objasniti postupak izolacije enzima i vitamina	opisati postupak izolacije enzima
primijeniti instrumentalne metode u analizi biološki važnih spojeva	provesti analizu izoliranog spoja primjenjujući instrumentalne metode za određivanje svojstava bioloških spojeva

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav je heuristička nastava. Za ostvarivanje skupa ishoda učenja nastavnik će voditi učenike kroz proces učenja. Tijekom nastavnog procesa potrebna je dvosmjerna komunikacija.

Nastavne cjeline teme	Mjere zaštite i rad u biokemijskom laboratoriju Karakteristična svojstva bioloških spojeva Identifikacija bioloških spojeva Izolacija enzima i vitamina Primjena instrumentalnih metoda u biokemijskom laboratoriju
------------------------------	---

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo 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 svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Primjer istraživačkog zadatka: Na tržištu se treba pojaviti novi energetska napitak s vitaminom C. Laboratorij je dobio zadatak provjeriti istinitost deklaracije.

Zadatak:

Učenici su podijeljeni u timove od 3-4 učenika te svaki tim će provesti u laboratoriju potrebna mjerenja na danom uzorku soka. Učenici će pomoću literature istražiti sastav, građu ugljikohidrata s naglaskom na monosaharide, kao i njihova karakteristična svojstva. Učenici će napraviti kvalitativnu i kvantitativnu analizu ugljikohidrata na uzorku soka uz primjenu instrumentalnih metoda, primjenjujući mjere opreza, zbrinjavanje otpada i osobnu zaštitu prilikom rada u biokemijskom laboratoriju. Osim što je potrebno identificirati ugljikohidrate, učenici će provesti i izolaciju vitamina C primjenjujući mjere opreza i osobne zaštite prilikom rada. Rezultate svog istraživanja će prezentirati.

Popis za vrednovanje zaključka rada:

	Potpuno	Djelomično	Potrebno doraditi
Rasprava	Komentirani svi dobiveni rezultati i grafikoni koji su prikazani u istraživanju.	Komentiran je samo dio podataka prikupljenih istraživanje i prikazanih u rezultatima.	U raspravi nisu korišteni prikupljeni rezultati.
Zaključak	Ispravan zaključak na temelju točne interpretacije rezultata uz teorijsko objašnjenje.	Zaključak je samo djelomice valjan ili nema teorijsko objašnjenje.	Zaključak krivo tumači rezultate ili ga nema.
Vrednovanje praktičnog rada i dobivenih rezultata	Komentiran je sam proces rada i rezultati uz isticanje ograničenja ili grešaka. Predložene su promjene koje bi poboljšale istraživanje.	Komentiran je proces rada i istraživanja, ali nedostaje uočavanje nekih nedostataka. Nema prijedloga za poboljšanje istraživanja.	Komentiranje istraživanja je površno.

Popis za samovrednovanje:

TVRDNJA	U POTPUNOSTI SE SLAŽEM	DJELOMIČNO SE SLAŽEM	NE SLAŽEM SE
Istraživačka nastava je zanimljiva i lakše savladavam gradivo			
Upute su bile jasne i razumljive			
Svi članovi grupe aktivno su sudjelovali u radu			
Zadovoljan sam svojim doprinosom u grupi			
Želio/ željela bih više istraživačke nastave			

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Vrednovanje učenika s teškoćama u učenju: Pri planiranju procesa vrednovanja predvidjeti individualizirane prilagodbe koje će učeniku s teškoćama u razvoju uz pomoć planiranih aktivnosti i metoda (poučavanja i/ili vrednovanja) omogućiti napredak i daljnje učinkovito učenje na temelju povratnih informacija, omogućiti mu najbolji način pokazivanja usvojenih znanja i vještina nakon procesa učenja i poučavanja te poticajno samovrednovanje. Nastavnik će tijekom nastavnog procesa pratiti rad učenika i prilagođavati proces poučavanja ovisno o specifičnim potrebama svakog pojedinca.

Vrednovanje darovitih učenika: Kroz vrednovanje za učenje prikupiti informaciju o napretku darovitih učenika i prilagodbi pristupa učenja kako bi se poticao interes učenika. Vrednovanjem kao učenje kod darovitih učenika poticati samovrednovanje i odgovornost za učenje. Pri sumativnom vrednovanju darovitih učenika postavljati složenije i zahtjevnije zadatke. Složenost zadataka određuje se na osnovu rezultata formativnog vrednovanja darovitih učenika

NAZIV MODULA	OSNOVE TERMODINAMIKE		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10864 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10865		
Obujam modula	2 CSVET Termičke pojave i idealni plin, 1 CSVET Termodinamički sustavi i procesi, 1 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	35 – 50 %	20 – 30 %	25 – 40 %
Status modula (obvezni/izborni)	obvezni		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je osposobiti učenike za primjenu modela čestične građe tvari i idealnog plina, rezultata molekulske-kinetičke teorije te zakona termodinamike. Kod učenika će se razvijati kritički pogled o spoznajama o prirodi, socijalne i komunikacijske vještine te preuzimanje odgovornosti i brige o sebi, drugima i okolišu. Učenici će rješavati problemske situacije odabirom relevantnih podataka, analizom mogućih strategija i provođenjem optimalne strategije te preispitivanjem procesa i rezultata, uz uporabu odgovarajućih alata i tehnologije.		
Ključni pojmovi	model čestične građe tvari, molekulske-kinetička teorija, idealni plin, agregacijska stanja, toplinsko širenje, izobara, izoterma, izohora, unutarnja energija, toplina, rad plina, zakoni termodinamike, toplinski stroj		
Povezanost modula s međupredmetnim temama	MPT Učiti kako učiti uku A.4/5.2. Primjena strategija učenja i rješavanje problema. Učenik se koristi različitim strategijama učenja i samostalno ih primjenjuje pri ostvarivanju ciljeva učenja i rješavanju problema u svim područjima učenja. uku D.4/5.2. Suradnja s drugima. Učenik ostvaruje dobru komunikaciju s drugima, uspješno surađuje u različitim situacijama i spreman je zatražiti i ponuditi pomoć. MPT Osobni i socijalni razvoj osr B.4.2. Suradnički uči i radi u timu. osr B.4.3. Preuzima odgovornost za svoje ponašanje. MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.4.1. Učenik kritički odabire odgovarajuću digitalnu tehnologiju. ikt C.4.3. Učenik samostalno kritički procjenjuje proces, izvore i rezultate pretraživanja te odabire potrebne informacije. ikt D.4.1. Učenik samostalno ili u suradnji s drugima stvara nove sadržaje i ideje ili preoblikuje postojeća digitalna rješenja primjenjujući različite načine za poticanje kreativnosti.		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu integrirano je u modul kroz pripremu i provođenje odabranih istraživanja, pojedinačno, u parovima ili manjim grupama učenika. Odabrana istraživanja mogu uključivati aktivnosti u kontekstu radnih mjesta koji su povezani s odgovarajućim područjem obrazovanja.		
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10864 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10865 Specijalizirana učionica za nastavu fizike opremljena učilima, računalom koje ima pristup internetu s instaliranom potrebnom programskom potporom, projektorom s projektnim platnom ili interaktivnim zaslonom, 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		Termičke pojave i idealni plin, 1 CSVET
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
opisati temperaturu, linearno i volumno termičko rastezanje		primijeniti temperaturne ljestvice, zakone linearnog i volumnog termičkog rastezanja
navesti plinske zakone		objasniti izotermni, izobarni i izohorni proces uz primjenu na primjerima
navesti jednadžbu stanja idealnog plina		primijeniti jednadžbu stanja idealnog plina
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU		
Predlaže se istraživačka nastava u kontekstu svakodnevnog života i odgovarajućeg područja obrazovanja, rad u parovima ili manjim grupama učenika. Uz pomoć nastavnika, koji ima ulogu mentora i koordinatora, učenici usvajaju znanja iz molekulske-kinetičke teorije, provode mjerenja te razvijaju socijalne i komunikacijske vještine. Istraživačka nastava sadržava razmatranje svojstava, mjerenja, jednostavne analize, rješavanje jednostavnih numeričkih i konceptualnih zadataka i prikazivanje dobivenih rezultata u tabličnom i grafičkom obliku. Učenici pri istraživačkoj nastavi polaze od opisa pojave, postavljanja istraživačkog pitanja i hipoteze, osmišljavaju mjerenja, analiziraju mjerene rezultate i dolaze do zaključka te potvrde ili opovrgavanja početne hipoteze. Kroz istraživačku nastavu učenici kritički ocjenjuju svoje kompetencije, razvijaju i preuzimaju odgovornost, razvijaju socijalne i komunikacijske vještine te stječu dugotrajna znanja iz molekulske-kinetičke teorije, s naglaskom na primjeni u svakodnevnom životu i potencijalnim radnim mjestima u okviru odgovarajućeg područja obrazovanja. Preporuča se nastavni rad kroz ciklus koji se sastoji od uvodnih predavanja o odgovarajućoj temi i povezanih istraživačkih zadataka s učenicima.		
Nastavne cjeline teme		Linearno toplinsko rastezanje Volumno toplinsko rastezanje Plinski zakoni Jednadžba stanja idealnog plina
Načini i primjer vrednovanja		
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo 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 svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine. Primjer: Osposobljeni ste za člana medicinskog tima koji sudjeluje na vježbi testiranja opreme za ronioce, kako biste mogli reagirati u situacijama koje su opasne po zdravlje sudionika. a) Ronilačka boca napunjena je zrakom do tlaka 204 bar pri temperaturi 29 °C. Ronilac skače u more te nakon kratkog vremena provjerava iznos tlaka na manometru boce. Pretpostavite da se, radi udisanja ronioca, količina zraka u boci neznatno promijenila. Kolika je razlika temperature zraka u boci pri punjenju i u moru na dubini gdje ronilac očitava na manometru tlak 191 bar, uz pretpostavku da se obujam boce ne mijenja? b) U laboratoriju ispitujemo termičko širenje ronilačke boce. Za koliko bi se promijenio obujam boce ako bi doživjela sniženje temperature sa 29 °C na temperaturu koja je u moru, na mjestu gdje ronilac očitava niži tlak? Ronilačka boca je od aluminijske legure čiji je linearni koeficijent termičkog rastezanja $2,4 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$. Uzmite da volumen boce pri temperaturi 29 °C iznosi 15 L. c) Upozoreni ste kako će ronilac zaroniti na dubinu od 15 m gdje je tlak u moru 2,5 bara. U literaturi se navodi kako u takvim uvjetima zrak u plućima zauzima volumen od otprilike 4,8 L. Izračunajte volumen zraka u plućima ronioca kad izroni na površinu gdje je tlak 1 bar. d) Koliko molova plina se nalazi u plućima ronioca? Koliko bi plina trebao ronilac izdahnuti tako da konačni volumen plina u plućima bude 6 L? Pretpostavimo da je temperatura plina u plućima 37 °C. e) Pokusom simulirajte i istražite promjenu tlaka i obujma zraka zaranjanjem u vodu. Učenici primjer rješavaju u parovima ili u manjim grupama. Nakon provedenog zadatka učenici svoje rezultate prezentiraju ostatku razreda te provode samovrednovanje. Primjeri istraživačkih zadataka iz svakodnevnog života i potencijalnih radnih mjesta vezano uz odgovarajuće područje obrazovanja Proučavanje i istraživanje odabranih termičkih svojstava i stanja idealnog plina iz svakodnevnog života i potencijalnih radnih mjesta. – Proučiti i istražiti odabrana termičkih svojstava i stanja idealnog plina za odabrane primjere i uvjete. – Uz jednostavne analize i zadatke, usporediti dobivene vrijednosti sa zadanim specifikacijama. – Prikazati dobivene vrijednosti u numeričkom i grafičkom obliku. – Kritički analizirati opasnosti koje postoje prilikom mjerenja te objasniti i koristiti nužne načine osobne zaštite, zaštite drugih i okoliša te strojeva, alata, pribora i drugog materijala. – Pripremiti izvješće u nekom od digitalnih alata na pripremljenom obrascu, uključujući osvrt na svoje kompetencije i potrebe daljnjeg učenja.		
Škola:		Naziv škole, mjesto
Nastavnik:		Ime i prezime nastavnika
Učenici:		imena i prezimena učenika
Naslov zadatka:		Naslov zadatka

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

Pripremiti cjelovit izvješće, korištenjem zadanog obrasca.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Za učenike s teškoćama: Nastavnik prilagođava stupanj težine zadataka na individualnoj razini. Učenicima s teškoćama daju se detaljnije upute za rješavanje zadatka koje su prilagođene s obzirom na vrstu poteškoće (primjerice povećan font, produljeno vrijeme pisanja, smanjen broj i težina zadatka, objašnjeni koraci rješavanja zadatka). Učenike s teškoćama grupirati u parove ili timove s uspješnijim učenicima koji će preuzeti kontrolu i vođenje pri rješavanju zadatka.

Na danom primjeru učenici s teškoćama će kvalitativno obrazložiti odgovore na dio a i b , dok dio c mogu riješiti u aproksimaciji izotermne promjene, dok se dio d za te učenike može izostaviti.

Za darovite učenike: Darovitim učenicima zadaje se složeniji zadatak koji uključuje primjenu plinskih zakona iz stvarnog svijeta, odnosno da smisle načine provjere plinskih zakona ili da pokusom odrede koeficijent linearnog širenja nekog metala.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Termodinamički sustavi i procesi, 1 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
razlikovati unutarnju energiju i toplinu	odrediti unutarnju energiju idealnog plina te promjenu unutarnje energije tijela hlađenjem ili zagrijavanjem
navesti vezu srednje kinetičke energije nasumičnog gibanja čestica plina s temperaturom plina	primijeniti vezu srednje kinetičke energije nasumičnog gibanja čestica plina s temperaturom plina
opisati promjene agregacijskih stanja	analizirati promjene agregacijskih stanja
opisati rad plina	odrediti rad plina pri izobarnom procesu, u kružnom procesu te iz (p, V) prikaza promjene stanja plina
navesti prvi zakon termodinamike	primijeniti prvi zakon termodinamike
navesti drugi zakon termodinamike	objasniti načelo rada toplinskih i rashladnih strojeva te drugi zakon termodinamike

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Predlaže se istraživačka nastava u kontekstu svakodnevnog života i odgovarajućeg područja obrazovanja, rad u parovima ili manjim grupama učenika. Uz pomoć nastavnika, koji ima ulogu mentora i koordinatora, učenici usvajaju znanja o termodinamičkim sustavima i procesima, provode mjerenja te razvijaju socijalne i komunikacijske vještine. Istraživačka nastava sadržava razmatranje svojstava, mjerenja, jednostavne analize, rješavanje jednostavnih numeričkih i konceptualnih zadataka i prikazivanje dobivenih rezultata u tabličnom i grafičkom obliku na primjerima iz svakodnevnog života i odgovarajućeg područja obrazovanja.

Opis i analizu promjene agregacijskih stanja pratiti pomoću grafa temperatura-primljena toplina (tj. (t, Q) grafa) te primjenom topline faznog prijelaza (topline taljenja i topline isparavanja).

Korisnost toplinskog stroja objasniti na primjerima. Posebno istaknuti utjecaj toplinskih strojeva na onečišćenje okoliša i učinak staklenika kao posljedicu.

Kod ovih ishoda prednost uvijek treba dati stvarnim pokusima koje što češće trebaju izvoditi upravo učenici, a moguće je primjenjivati i snimljene pokuse ili računalne simulacije.

Učenici mogu istražiti promjenu unutarnje energije radom te određivati specifične topline taljenja i isparavanja.

Učenici pri istraživačkoj nastavi polaze od opisa pojave, postavljanja istraživačkog pitanja i hipoteze, osmišljavaju mjerenja, analiziraju mjerene rezultate i dolaze do zaključka te potvrde ili opovrgavanja početne hipoteze.

Kroz istraživačku nastavu učenici kritički ocjenjuju svoje kompetencije, razvijaju i preuzimaju odgovornost, razvijaju socijalne i komunikacijske vještine te stječu dugotrajna znanja o termodinamičkim sustavima i procesima, s naglaskom na primjeni u svakodnevnom životu i potencijalnim radnim mjestima u okviru odgovarajućeg područja obrazovanja.

Preporuča se nastavni rad kroz ciklus koji se sastoji od uvodnih predavanja o odgovarajućoj temi i povezanih istraživačkih zadataka s učenicima.

Nastavne cjeline teme	Unutarnja energija i toplina Rad u termodinamici Prvi zakon termodinamike Toplinski strojevi Drugi zakon termodinamike
-----------------------	--

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Primjer:

Potrebno je proučiti rad dizel motora. Dizel motori su motori s unutarnjim izgaranjem i rade u kružnom procesu prikazanom na crtežu. Proces 1-2 i 3-4 su adijabatski. Za gorivu smjesu molarne mase 35 g/mol zadana je temperatura okoline koja iznosi 17 °C, maksimalna temperatura koja iznosi 700 °C, tlak u točki 1 koji iznosi 1 bar i kompresijski omjer koji iznosi 15 (kompresijski omjer je kvocijent najvećeg i najmanjeg volumena gorive smjese tijekom procesa).

a) Navedite promjene stanja gorive smjese koje se događaju tijekom jednog ciklusa rada dizel motora.

b) Izračunajte volumen V_2 .

c) Izračunajte unutarnju energiju gorive smjese za sve četiri točke ovog ciklusa te izračunajte promjene unutarnje energije gorive smjese za procese 1-2, 2-3, 3-4 i 4-1. Pretpostavite da za gorivu smjesu vrijede zakoni idealnog plina.

d) Odredite rad za svaki dio ovog kružnog procesa.

f) Izračunajte razmjenu topline za svaki dio kružnog procesa.

g) Izračunajte korisnost rada dizel motora, prema ovom idealiziranom modelu.

h) Ako pretpostavite da za plinove gorive smjese vrijede zakoni idealnog plina, usporedite srednju kinetičku energiju nasumičnog gibanja čestica smjese pri temperaturi 17 °C i 700 °C. Ovisi li ta energija o masi čestice? Objasnite!

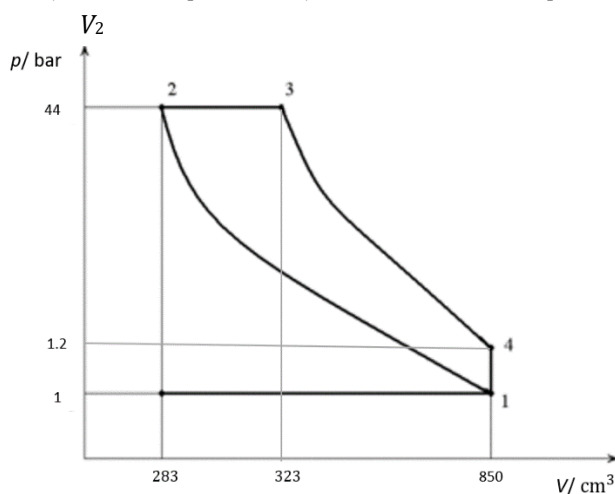
i) Može li korisnost rada dizel motora iznositi 100 %? Objasnite!

j) Koliko topline primi aluminijski blok motora po kilogramu mase ako se radom motora zagrije sa 17 °C na 80 °C? Mijenja li se pri tome unutarnja energija bloka motora? Objasnite!

k) Pri radu motora tekućina u sustavu za hlađenje motora se grije. Ako se tijekom rada motora gumeno crijevo od hlađenja probije kroz pukotinu izlazi vruća tekućina i para. Objasnite pojavu nastanka pare.

Učenici primjer rješavaju u parovima ili u manjim grupama.

Nakon provedenog zadatka učenici svoje rezultate prezentiraju ostatku razreda te provode samovrednovanje.



Primjeri istraživačkih zadataka iz svakodnevnog života i potencijalnih radnih mjesta vezano uz odgovarajuće područje obrazovanja

- Pripremiti i izmjeriti svojstva termodinamičkih sustava za odabrane primjere i uvjete.
- Uz jednostavne analize i zadatke, usporediti dobivene vrijednosti sa zadanim specifikacijama.
- Prikazati dobivene vrijednosti u numeričkom i grafičkom obliku.
- Kritički analizirati opasnosti koje postoje prilikom mjerenja te objasniti i koristiti nužne načine osobne zaštite, zaštite drugih i okoliša te strojeva, alata, pribora i materijala.
- Pripremiti izvješće u nekom od digitalnih alata na pripremljenom obrascu, uključujući osvrt na svoje kompetencije i potrebe daljnjeg učenja.

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

Pripremiti cjelovit izvješće korištenjem zadanog obrasca.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Za učenike s teškoćama: Nastavnik prilagođava stupanj težine zadataka na individualnoj razini. Učenicima s teškoćama daju se detaljnije upute za rješavanje zadatka koje su prilagođene s obzirom na vrstu poteškoće (primjerice povećan font, produljeno vrijeme pisanja, smanjen broj i težina zadatka, objašnjeni koraci rješavanja zadatka). Učenike s teškoćama grupirati u parove ili timove s uspješnijim učenicima koji će preuzeti kontrolu i vođenje pri rješavanju zadatka.

Neka učenici s teškoćama identificiraju pojedini proces unutar dizel ciklusa te neka odrede rad pri izobarnoj ekspanziji i izohornoj promjeni stanja plina.

Za darovite učenike: Darovitim učenicima zadaju se radni listići sa složenijim zadacima, upućuje ih se na istraživanje tema iz svijeta koje obuhvaćaju termodinamičke sustave i procese te izradu prezentacije i izlaganje rada ostalim učenicima.

Posebno, za navedeni primjer vrednovanja darovitim se učenicima može dati da istraže rad stvarnog dizel motora te da utvrde i objasne razlike ovako modeliranog i stvarnog rada motora.

NAZIV MODULA	PROCESI KEMIJSKE INDUSTRIJE		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15387 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15388 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15389		
Obujam modula (CSVET)	12 CSVET Tehnološki procesi, 4 CSVET Kemijske tehnologije, 4 CSVET Tehnologija vode i goriva, 4 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	50 – 70 %	20 – 30 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	obvezni		
Cilj (opis) modula	U okviru ovog modula učenici stječu znanja o osnovnim procesima kemijske industrije pri čemu je naglasak dan na tehnološkim procesima, kemijskim tehnologijama i tehnologijama obrade vode i proizvodnje goriva. Uz to, stječu se i znanja o procesima ostalih srodnih industrija te se povezuju tehnološke operacije i tehnološki procesi s okolišem.		
Ključni pojmovi	tehnološki procesi, kemijske tehnologije, tehnologije obrade voda, tehnologije proizvodnje goriva		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Učiti kako učiti B.4/5.1. Učenik samostalno određuje ciljeve učenja, odabire pristup učenju te planira učenje. B.4/5.2. Učenik prati učinkovitost učenja i svoje napredovanje tijekom učenja. B.4/5.3. Učenik regulira svoje učenje mijenjajući prema potrebi plan ili pristup učenju. B.4/5.4. Učenik samovrednuje proces učenja i svoje rezultate, procjenjuje ostvareni napredak te na temelju toga planira buduće učenje MPT Upotreba informacijsko-komunikacijske tehnologije C.5.1. Učenik samostalno provodi složeno istraživanje s pomoću IKT-a. C.5.2. Učenik samostalno i samoinicijativno provodi složeno pretraživanje informacija u digitalnome okružju. C.5.3. Učenik samoinicijativno i samostalno kritički procjenjuje proces i rezultate pretraživanja te odabire potrebne informacije među pronađenim informacijama. C.5.4. Učenik samostalno i odgovorno upravlja prikupljenim informacijama. D.5.3. Učenik samostalno ili u suradnji s kolegama predočava, stvara i dijeli nove ideje i uratke s pomoću IKT-a MPT Poduzetništvo A.5.1. Primjenjuje inovativna i kreativna rješenja. B.5.2. Planira i upravlja aktivnostima. B.5.3. Prepoznaje važnost odgovornoga poduzetništva za rast i razvoj pojedinca i zajednice. MPT Osobni i socijalni razvoj B.5.1. Uviđa posljedice svojih i tuđih stavova/ postupaka/izbora. B.5.2. Suradnički uči i radi u timu. B.5.3. Preuzima odgovornost za svoje ponašanje. MPT Održivi razvoj C.5.1. Objašnjava povezanost potrošnje resursa i pravedne raspodjele za osiguranje opće dobrobiti. MPT Zdravlje A.5.2. Opisuje i primjenjuje zdrave stilove života koji podrazumijevaju pravilnu prehranu i odgovarajuću tjelesnu aktivnost.		

Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu provodi se samostalnom izvedbom pokusa s ciljem ostvarivanja ishoda unutar skupova ishoda učenja u modulu. U simuliranim stvarnim situacijama koji se provode u laboratoriju, učenici kroz rješavanje problemskih zadataka samostalno ili u paru čitajući radne upute pripremaju potreban pribor, mjerne uređaje i kemikalije te provode odabrane procese kemijske industrije vodeći računa o sigurnosnim mjerama i urednosti radnog mjesta. Učenjem temeljenom na radu stječu se specifična znanja i vještine potrebne za samostalan i siguran rad prilikom provedbe različitih industrijskih kemijskih procesa.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15387 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15388 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15389 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. Ishodi učenja koji se ostvaruju kroz učenje temeljeno na radu u školskom praktikumu/laboratoriju trebaju se izvoditi u odgojno-obrazovnim skupinama.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Tehnološki procesi, 4 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
povezivati tehnološke operacije i tehnološke procese s okolišem	shematski prikazati kemijska postrojenja za proizvodnju etanola te odrediti emisije u okoliš
opisati upotrebu vode u industriji	opisati postupke omekšavanja i demineralizacije tvrde vode
objasniti procese obrade otpadnih plinova	opisati načine uklanjanja krutih čestica iz otpadnih plinova
opisati procese dobivanja tehničkih plinova	razlikovati postupke dobivanja, proizvodnje i skladištenja kisika, dušika, plemenitih plinova ugljik(IV)-oksid i etina (acetilena)
opisati procese dobivanja značajnih anorganskih materijala	opisati procese dobivanja vapna i cementa
objasniti procese dobivanja proizvoda na bazi celuloze	objasniti procese recikliranja papira i kartona
razlikovati procese proizvodnje silikatnih materijala	opisati ulogu recikliranog stakla u procesu proizvodnje stakla
opisati procese dobivanja veziva	objasniti proces proizvodnje cementa

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Ishodi učenja se ostvaruju aktivnim sudjelovanjem učenika u cijelom procesu učenja i poučavanja, praćenjem njihovoga napretka raznim načinima i postupcima vrednovanja (vrednovanje za i kao učenje). Pri tome nastavnik/mentor ima ulogu moderatora te planira/kreira proces poučavanja primjenjujući suvremene nastavne strategije, metode i oblike poučavanja. Učenike priprema za samostalni rad i aktivno učenje na način da se postavlja problemski zadatak koji učenici rješavaju samostalno i/ili uz potporu nastavnika. Od učenika se očekuje aktivno sudjelovanje u procesu učenja, poučavanja i vrednovanja postignuća, redovito pohađanje svih oblika nastave. Učenik od nastavnika dobiva povratnu informaciju o uspješnosti provedenog zadatka. Ako učenik ne može samostalno riješiti postavljeni zadatak, nastavnik ga usmjerava prema mogućem rješenju. Također, nastavnik učenika prati u radu te daje povratne informacije o uspješnosti provedbe radnog zadatka. Kao dominantni oblici učenja koriste se ispitivačka i heuristička nastava.	
Nastavne cjeline/teme	Upotreba vode u industriji Procesi obrade otpadnih plinova Procesi dobivanja tehničkih plinova Procesi dobivanja značajnih anorganskih materijala Procesi dobivanja proizvoda na bazi celuloze Procesi proizvodnje silikatnih materijala Procesi dobivanja veziva

Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.	
Radna situacija: Obrada otpadnih dimnih plinova Zadatak: Kako bi učenik mogao razumjeti obradu otpadnih dimnih plinova koji nastaju sagorijevanjem fosilnih goriva analizirat će sastavnice dimnog plina ovisno o vrsti fosilnog goriva koje je izabrano za provedbu procesa gorenja. Postavit će jednadžbu kemijske reakcije gorenja te će ovisno o vrsti gorenja (potpuno, nepotpuno) izračunati sastav otpadnog dimnog plina. Ovisno o njegovu sastavu, odnosno udjelu onečišćenja i suspendiranih čestica, predložiti će proces obrade otpadnog dimnog plina. Za odabrani proces obrade otpadnog dimnog plina definirat će potencijalne emisije u okoliš.	

Primjer vrednovanje za učenje (izlazna kartica):

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Treba doraditi
Upute za provedbu zadatka su jasne			
Aktivno sam sudjelovao u svim aktivnostima			
Zadatak sam uspio / uspjela završiti u predviđenom vremenu			

Primjer vrednovanja kao učenja:

Razina ostvarenosti kriterija	Opisnice
IZVRSNO	Sve aktivnosti sam uspješno izvodio/izvodila. Mogu o tome što sam saznao/la poučiti i ostale učenike u razredu.
DOBRO	Razumijem većinu sadržaja koju smo danas učili. Nisam siguran/sigurna u izvođenju aktivnosti kojima smo se danas bavili.
LOŠE	Većinu sadržaja koju smo danas učili ne razumijem i ne mogu ponoviti. U aktivnostima sam sudjelovao/sudjelovala uz pomoć drugih učenika i nastavnika.

Vrednovanje naučenog

Sastavnice	Razine ostvarenosti kriterija		
	U cijelosti (3 boda)	Zadovoljavajuće (2 boda)	Treba doraditi (1 bod)
Onečišćenja prisutna u dimnom plinu	Definirane sastavnice dimnog plina ovisno o vrsti fosilnog goriva koje je izabrano za provedbu procesa gorenja.	Definirane dio sastavnica dimnog plina ovisno o vrsti fosilnog goriva koje je izabrano za provedbu procesa gorenja.	Definirane moguće sastavnice dimnog plina bez analize utjecaja vrste fosilnog goriva koje je izabrano za provedbu procesa gorenja.
Sastav dimnog plina	Postavljena jednadžba kemijske reakcije gorenja te ovisno o vrsti gorenja (potpuno, nepotpuno) izračunat sastav otpadnog dimnog plina.	Postavljena jednadžba kemijske reakcije gorenja izračunat sastav otpadnog dimnog plina za proces potpunog gorenja.	Postavljena jednadžba kemijske reakcije gorenja.
Procesi obrade dimnog plina	Predložen proces obrade otpadnog dimnog plina ovisno o njegovu sastavu, odnosno udjelu onečišćenja i veličini suspendiranih čestica.	Predložen proces obrade otpadnog dimnog plina s obzirom na veličinu suspendiranih čestica.	Nabrojani procesi koji se mogu koristiti kod obrade otpadnog dimnog plina.
Emisije u okoliš	Definirane emisije procesa obrade dimnog plina i njihov utjecaj na okoliš.	Definirane emisije procesa obrade dimnog plina.	Opisane potencijalne emisije procesa obrade dimnog plina.

Bodovi:	Ocjena:
11 – 12	odličan
9 – 10	vrlo dobar
7 – 8	dobar
4 – 6	dovoljan
0 – 3	nedovoljan

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.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu sa razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporuča se učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulumu u cilju poticanja motivacije i napretka.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Kemijske tehnologije, 4 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
razlikovati vrste kemijskih reaktora i katalizatore	opisati kotlaste i cijevne reaktore
usporediti elektrokemijske procese relevantne za kemijsku industriju	shematski prikazati proces proizvodnje aluminija iz glinice

opisati vrste plastičnih masa i načine njihova dobivanja i obrade	objasniti proces proizvodnje polistirena
razlikovati postupke pripreme boja i lakova	objasniti ulogu veziva u procesu proizvodnje boja i lakova
opisati najznačajnije postupke proizvodnje lijekova i agrokemikalija	shematski prikazati proces proizvodnje antibiotika
razlikovati sredstva za pranje i opisati postupke njihove proizvodnje	opisati procese proizvodnje praškastih deterdženata
usporediti enzimatske i mikrobiološke procese proizvodnje prehrambenih proizvoda i finih kemikalija	objasniti ulogu kvasaca u pivarstvu
opisati procese proizvodnje novih i recikliranih materijala	opisati proces proizvodnje polimernih kompozita ojačanih staklenim i karbonskim vlaknima

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Ishodi učenja se ostvaruju aktivnim sudjelovanjem učenika u cijelom procesu učenja i poučavanja, praćenjem njihovoga napretka raznim načinima i postupcima vrednovanja (vrednovanje za i kao učenje). Pri tome nastavnik/mentor ima ulogu moderatora te planira/kreira proces poučavanja primjenjujući suvremene nastavne strategije, metode i oblike poučavanja. Učenike priprema za samostalni rad i aktivno učenje na način da se postavlja problemski zadatak koji učenici rješavaju samostalno i/ili uz potporu nastavnika. Od učenika se očekuje aktivno sudjelovanje u procesu učenja, poučavanja i vrednovanja postignuća, redovito pohađanje svih oblika nastave. Ako učenik ne može samostalno riješiti postavljeni zadatak, nastavnik ga usmjerava prema mogućem rješenju. Kao dominantni oblik učenja koristi se heuristička nastava.

Nastavne cjeline teme	Kemijski reaktor i katalizatori Elektrokemijski procesi relevantni za kemijsku industriju Plastične mase i načini njihova dobivanja i obrade Postupci pripreme boja i lakova Proizvodnja lijekova i agrokemikalija Sredstva za pranje i postupci njihove proizvodnje Enzimatski i mikrobiološki procesi proizvodnje prehrambenih proizvoda i finih kemikalija Proces proizvodnje novih i recikliranih materijala
------------------------------	---

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Radna situacija: Proizvodnja amonijaka

Zadatak: Kako bi učenik mogao razumjeti proces proizvodnje amonijaka upoznat će se sa sirovinama, procesnim uvjetima i reaktorima koji se koriste u ovom procesu. Prema jednadžbi kemijske reakcije izračunat će količinu i parcijalni tlak reaktanata potrebne za proizvodnju definirane količine amonijaka. Temeljem pregleda literature definirat će procesne uvjete za provedbu procesa i vrste reaktora koji se u ovom procesu koriste. Izračunati će potrebnu količinu amonijaka za proizvodnju definirane mase uree te opisati sve procese koji se koriste pri proizvodnji standardnih NPK umjetnih gnojiva počevši s dobivanjem dušika i vodika potrebnih za sintezu amonijaka.

Primjer vrednovanje za učenje (izlazna kartica):

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Treba doraditi
Upute za provedbu zadatka su jasne			
Aktivno sam sudjelovao u svim aktivnostima			
Zadatak sam uspio / uspjela završiti u predviđenom vremenu			

Primjer vrednovanja kao učenja:

Razina ostvarenosti kriterija	Opisnice
IZVRSNO	Sve aktivnosti sam uspješno izvodio/izvodila. Mogu o tome što sam saznao/la poučiti i ostale učenike u razredu.
DOBRO	Razumijem većinu sadržaja koju smo danas učili. Nisam siguran/sigurna u izvođenju aktivnosti kojima smo se danas bavili.
LOŠE	Većinu sadržaja koju smo danas učili ne razumijem i ne mogu ponoviti. U aktivnostima sam sudjelovao/sudjelovala uz pomoć drugih učenika i nastavnika.

Vrednovanje naučenog:

Sastavnice	Razine ostvarenosti kriterija		
	U cijelosti (3 boda)	Zadovoljavajuće (2 boda)	Treba doraditi (1 bod)
Sinteza amonijaka	Temeljem jednadžbe kemijske reakcije izračunati količinu i parcijalni tlak reaktanata potrebne za proizvodnju definirane količine amonijaka.	Temeljem jednadžbe kemijske reakcije izračunati količinu reaktanata potrebnu za proizvodnju definirane količine amonijaka.	Prikazati jednadžbu kemijske reakcije sinteze amonijaka.
Procesni uvjeti za sintezu amonijaka	Definirati procesne uvjete i vrste reaktora koji se u koriste u sintezi amonijaka.	Definirati procesne uvjete koji se u koriste u sintezi amonijaka.	Definirati vrste reaktora koji se u koriste u sintezi amonijaka.

Proizvodnja umjetnih gnojiva	Izračunati potrebnu količinu amonijaka za proizvodnju definirane mase uree te opisati i procesnom shemom prikazati procese koji se koriste pri proizvodnji standardnih NPK umjetnih gnojiva počevši s dobivanjem dušika i vodika potrebnih za sintezu amonijaka.	Izračunati potrebnu količinu amonijaka za proizvodnju definirane mase uree te procese koji se koriste pri proizvodnji standardnih NPK umjetnih gnojiva počevši s dobivanjem dušika i vodika potrebnih za sintezu amonijaka.	Izračunati potrebnu količinu amonijaka za proizvodnju definirane mase uree.
Emisije u okoliš procesa proizvodnje umjetnih gnojiva	Prepoznata su sva mjesta emisija u okoliš procesa proizvodnje umjetnih gnojiva te je definiran utjecaj na okoliš svake pojedine emisije.	Prepoznata su sva mjesta emisija u okoliš procesa proizvodnje umjetnih gnojiva, ali nije definira utjecaj na okoliš svake pojedine emisije.	Prepoznat je dio utjecaja emisija na okoliš procesa proizvodnje umjetnih gnojiva bez analize utjecaja na okoliš ovih emisija.

Bodovi:	Ocjena:
11 – 12	odličan
9 – 10	vrlo dobar
7 – 8	dobar
4 – 6	dovoljan
0 – 3	nedovoljan

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.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu sa razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporuča se učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulumu u cilju poticanja motivacije i napretka.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Tehnologija vode i goriva, 4 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
opisati kružni tok vode u prirodi	shematski prikazati kružni tok vode u prirodi
nabrojati fizikalno-kemijska svojstva vode	objasniti anomaliju vode
razlikovati utjecaje onečišćujućih tvari na fizikalno-kemijska svojstva vode	objasniti utjecaj otopljenih soli na temperaturu ledišta vode
razlikovati zahtjeve za kvalitetu pitke i otpadne vode	definirati najznačajnije parametre kvalitete pitkih i otpadnih voda
opisati postupke pripreme pojne vode za različite industrijske grane	usporediti postupke pripreme pojne vode reverznom osmozom i ionskom izmjenom
opisati postupke pripreme pitke vode i obrade otpadne vode	shematski prikazati proces obrade komunalnih otpadnih voda
razlikovati vrste i svojstva goriva	nabrojati najznačajnija fosila goriva i njihovu primjenu
opisati postupke pridobivanja i prerade nafte i zemnog plina	shematski prikazati rafinerijski proces
razlikovati vrste i postupke dobivanja biogoriva	opisati proces proizvodnje biodizela
usporediti obnovljive i neobnovljive izvore energije	definirati prednosti i nedostatke bioplina
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Ishodi učenja se ostvaruju aktivnim sudjelovanjem učenika u cijelom procesu učenja i poučavanja, praćenjem njihovoga napretka raznim načinima i postupcima vrednovanja (vrednovanje za i kao učenje). Pri tome nastavnik/mentor ima ulogu moderatora te planira/kreira proces poučavanja primjenjujući suvremene nastavne strategije, metode i oblike poučavanja. Učenike priprema za samostalni rad i aktivno učenje na način da se postavlja problemski zadatak koji učenici rješavaju samostalno i/ili uz potporu nastavnika. Od učenika se očekuje aktivno sudjelovanje u procesu učenja, poučavanja i vrednovanja postignuća, redovito pohađanje svih oblika nastave. Učenik od nastavnika dobiva povratnu informaciju o uspješnosti provedenog zadatka. Ako učenik ne može samostalno riješiti postavljeni zadatak, nastavnik ga usmjerava prema mogućem rješenju. Također, nastavnik učenika prati u radu te daje povratne informacije o uspješnosti provedbe radnog zadatka. Kao dominantni oblik učenja koristi se heuristička nastava.	
Nastavne cjeline/teme	Kružni tok vode u prirodi i fizikalno-kemijska svojstva vode Utjecaji onečišćujućih tvari na fizikalno-kemijska svojstva vode Zahtjevi za kvalitetu pitke i otpadne vode

	Postupci priprave pojne vode za različite industrijske grane Postupci priprave pitke vode i obrade otpadne vode Vrste i svojstva goriva Postupci pridobivanja i prerade nafte i zemnog plina Vrste i postupci dobivanja biogoriva Obnovljivi i neobnovljivi izvore energije
--	--

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo 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.

Radna situacija: Proizvodnja biodizela

Zadatak: Kako bi učenik mogao razumjeti proces proizvodnje biodizela upoznat će se sa svim stupnjevima ovog procesa. Za odabrano ulje ili masnoću prirodnog podrijetla poznatog sastava izračunat će temeljem jednadžbe kemijske reakcije množinu i masu ulja/masnoće i metanola potrebne za provedbu reakcije transesterifikacije s ciljem proizvodnje 1 t metilnog estera masnih kiselina (FAME). Odredit će utjecaj na okoliš katalizatora odabranog za provedbu reakcije transesterifikacije te će izračunati masu nastalog sporednog produkta glicerola. Učenik će predložiti moguće načine pročišćavanja FAME od ostalih komponenata reakcijske smjese s obzirom na analizu njihovih fizikalno-kemijskih svojstava. Za svaki od odabranih procesa pročišćavanja definirat će negativne utjecaje na okoliš. Za otpadni glicerol nastao nakon procesa pročišćavanja učenik će predložiti moguće načine zbrinjavanja.

Primjer vrednovanje za učenje (izlazna kartica):

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Treba doraditi
Upute za provedbu zadatka su jasne			
Aktivno sam sudjelovao u svim aktivnostima			
Zadatak sam uspio/uspjela završiti u predviđenom vremenu			

Primjer vrednovanja kao učenja:

Razina ostvarenosti kriterija	Opisnice
IZVRSNO	Sve aktivnosti sam uspješno izvodio/izvodila. Mogu o tome što sam saznao/la poučiti i ostale učenike u razredu.
DOBRO	Razumijem većinu sadržaja koju smo danas učili. Nisam siguran/sigurna u izvođenju aktivnosti kojima smo se danas bavili.
LOŠE	Većinu sadržaja koju smo danas učili ne razumijem i ne mogu ponoviti. U aktivnostima sam sudjelovao/sudjelovala uz pomoć drugih učenika i nastavnika.

Vrednovanje naučenog

Sastavnice	Razine ostvarenosti kriterija		
	U cijelosti (3 boda)	Zadovoljavajuće (2 boda)	Treba doraditi (1 bod)
Izračunavanje množine potrebnih reaktanata	Temeljem jednadžbe kemijske reakcije izračunate su množine reaktanata potrebne za proizvodnju odabrane mase biodizela te je izračunata masa nastalog sporednog produkta, glicerola.	Množine reaktanata potrebne za proizvodnju odabrane mase biodizela su izračunate temeljem jednadžbe kemijske reakcije, ali nije izračunata masa nastalog sporednog produkta, glicerola.	Pri izračunu potrebnih množina reaktanata nije uzeta u obzir stehiometrija kemijske reakcije ili je jednadžba kemijske reakcije pogrešno izjednačena.
Definiranje načina pročišćavanja biodizela	Ovisno o fizikalno-kemijskim svojstvima i sastavu reakcijske smjese nastale pri proizvodnji biodizela definirani su svi potrebni procesi pročišćavanja.	Mogući procesi pročišćavanja biodizela su definirani, ali pri tome nije uzet u obzir sastav sirovog biodizela.	Opisan je samo jedan proces pročišćavanja biodizela.
Definiranje utjecaja procesa pročišćavanja na okoliš	Za svaki od mogućih procesa pročišćavanja biodizela, definirane su moguće emisije i njihov utjecaj na okoliš.	Definirane su sve emisije procesa pročišćavanja biodizela, ali pri tome nije analiziran njihov utjecaj na okoliš.	Definirana je manji dio emisija procesa pročišćavanja biodizela bez analize njihova utjecaja na okoliš.
Zbrinjavanje otpadnog glicerola	Definirani su procesi obrade otpadnog glicerola nastalog u procesu proizvodnje biodizela te su definirane emisije za svaki od tih procesa.	Definirani su procesi obrade otpadnog glicerola nastalog u procesu proizvodnje biodizela bez analize mogućih emisija povezanih s ovim procesima.	Opisan je samo jedan proces zbrinjavanja otpadnog glicerola nastalog u procesu proizvodnje biodizela bez analize mogućih emisija u ovom procesu.

Bodovi:	Ocjena:
11 – 12	odličan
9 – 10	vrlo dobar
7 – 8	dobar
4 – 6	dovoljan
0 – 3	nedovoljan

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.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu sa razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporuča se učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulumu u cilju poticanja motivacije i napretka.

NAZIV MODULA	NAPREDNE VJEŠTINE U KEMIJSKOJ TEHNOLOGIJI I ANALIZI		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15390		
Obujam modula (CSVET)	9 CSVET Praksa za kemijske tehničare, 9 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	10 – 20 %	60 – 80 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	obvezni		
Cilj (opis) modula	Modul je zamišljen kao skup svih znanja i vještina te kompetencija koje mora savladati i usvojiti kemijski tehničar. U modulu će se učenici susresti s radnim realnim situacijama u proizvodnim pogonima i laboratorijima kod poslodavca, pri terenskim ispitivanjima i/ili u školi u simuliranim radnim situacijama.		
Ključni pojmovi	radno mjesto, laboratorijska praksa, kemijski proces, kontrola sirovina, proizvoda i ambalaže		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Učiti kako učiti B.4/5.1. Učenik samostalno određuje ciljeve učenja, odabire pristup učenju te planira učenje. B.4/5.2. Učenik prati učinkovitost učenja i svoje napredovanje tijekom učenja. B.4/5.3. Učenik regulira svoje učenje mijenjajući prema potrebi plan ili pristup učenju. B.4/5.4. Učenik samovrednuje proces učenja i svoje rezultate, procjenjuje ostvareni napredak te na temelju toga planira buduće učenje MPT Upotreba informacijsko-komunikacijske tehnologije C.5.1. Učenik samostalno provodi složeno istraživanje s pomoću IKT-a. C.5.2. Učenik samostalno i samoinicijativno provodi složeno pretraživanje informacija u digitalnome okružju. C.5.3. Učenik samoinicijativno i samostalno kritički procjenjuje proces i rezultate pretraživanja te odabire potrebne informacije među pronađenim informacijama. C.5.4. Učenik samostalno i odgovorno upravlja prikupljenim informacijama. D.5.3. Učenik samostalno ili u suradnji s kolegama predočava, stvara i dijeli nove ideje i uratke s pomoću IKT-a MPT Poduzetništvo A.5.1. Primjenjuje inovativna i kreativna rješenja. B.5.2. Planira i upravlja aktivnostima. B.5.3. Prepoznaje važnost odgovornoga poduzetništva za rast i razvoj pojedinca i zajednice. MPT Osobni i socijalni razvoj B.5.1. Uviđa posljedice svojih i tuđih stavova/ postupaka/izbora. B.5.2. Suradnički uči i radi u timu. B.5.3. Preuzima odgovornost za svoje ponašanje. MPT Održivi razvoj C.5.1. Objašnjava povezanost potrošnje resursa i pravedne raspodjele za osiguranje opće dobrobiti. MPT Zdravlje		

	A.5.2. Opisuje i primjenjuje zdrave stilove života koji podrazumijevaju pravilnu prehranu i odgovarajuću tjelesnu aktivnost.
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenici će tijekom vremena provedenoga u na praktičnoj nastavi proći cijeli proizvodni ciklus tvrtke od ulazne kontrole kvalitete sirovina i ambalaže, preko svih proizvodnih procesa do izlazne kontrole kvalitete gotovih proizvoda. Tako će se iz neposredne blizine upoznati s najnovijim tehnologijama i strojevima koji se koriste u suvremenoj kemijskoj prerađivačkoj industriji. Vodit će evidencije i izvješća o tijeku proizvodnje, korištenju sirovina i kemikalija, zaliha i kvaliteti izrađenih proizvoda. Kontrolirati će ispravan rad strojeva te surađuje pri razvijanju novih proizvoda i tehnologija. U laboratoriju će provoditi osnovnu kvalitativnu i kvantitativnu analizu uzoraka i kontrolira kvalitetu sirovina i proizvoda. Voditi će tehničku dokumentaciju o provedenim analizama. Raditi će s kemikalijama, ponekad s opasnim reagensima te se mora strogo pridržavati postupaka i pravila o zaštiti na radu, pri čemu koristi zaštitnu opremu.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15390 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. Ishodi učenja koji se ostvaruju kroz učenje temeljeno na radu u školskom praktikumu/laboratoriju trebaju se izvoditi u odgojno-obrazovnim skupinama.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam		Praksa za kemijske tehničare, 9 CSVET
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
pripremiti radno mjesto s obzirom na vrstu uzorka za analizu		odabrati odgovarajuću metodu i potreban pribor za provedbu kemijske analize
primijeniti dobru laboratorijsku praksu pri radu		analizirati radni zadatak i primijeniti protokol provedbe zadatka
provesti uzorkovanje na odgovarajućem mjestu u procesu ili okolišu		pravilno odabrati mjesto uzorkovanja
pratiti tijek kemijskog procesa mjerenjem odgovarajućih parametara		kontinuirano ili periodički kontrolirati parametre kemijskog procesa
provoditi kontrolu rada uređaja		pratiti rad uređaja u proizvodnom procesu
odabrati odgovarajući pribor za analizu		koristiti se odgovarajućim priborom i instrumentima za analizu
provesti kvantitativnu analizu uzorka		ispitati parametre uzorka
obraditi rezultate kemijske analize		voditi evidenciju rezultata analize
interpretirati rezultate analize		uspoređivati podatke pri obradi rezultata
izvesti zaključak na osnovi rezultata kemijske analize		predložiti postupke unapređenja procesa
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU		
Dominantni nastavni sustav je učenje temeljeno na radu. Samostalno (ili uz poticaj mentora) učenika se potiče za proučavanje određenog problema. Tijekom praktične nastave učenici se povremeno konzultiraju sa svojim nastavnikom ili mentorom.		
Nastavne cjeline/teme	Priprema radnog mjesta	
	Dobra laboratorijska praksa	
	Odabir analize, parametara ispitivanja i vrste uzorka	
	Praćenje kemijskog procesa	
	Praćenje rad uređaja i/ili instrumenata	
	Odabir mjesta analize	
	Ispitivanje sirovina, polu i gotovih proizvoda te ambalaže	
Kontrola kvalitete		
Provedba kemijske analize		
Obrada i interpretacija rezultata		
Izvedba rasprave i zaključka		
Načini i primjer vrednovanja		
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.		
Opis radne situacije: Učenicima će u prostorima osječke tvornice deterdženata, sredstava za čišćenje te proizvoda za osobnu higijenu i njegu, Saponia d.d., biti osigurana stručna praksa s ciljem stjecanja nužnih znanja i vještina za lakše uključivanje u radni proces i poslove koje obavljaiu kemijski tehničari.		

Učenici će tijekom vremena provedenoga u Saponiji proći cijeli proizvodni ciklus tvrtke od ulazne kontrole kvalitete sirovina i ambalaže, preko svih proizvodnih procesa do izlazne kontrole kvalitete gotovih proizvoda. Tako će se iz neposredne blizine upoznati s najnovijim tehnologijama i strojevima koji se koriste u suvremenoj kemijskoj prerađivačkoj industriji.

Zadatak: Kako bi se učenik pripremio na izazove stručne prakse učenik je dobio zadatak (upute) kojim se simulira rad na radnom mjestu kemijskog tehničara i koji se sastojao od slijedećih koraka:

- priprema radnog mjesta,
- uzimanje i priprema uzorka,
- priprema reagensa, standardnih otopina i analiza uzorka,
- obrada podataka (tablično/grafički/shematski),
- prezentacija rezultata analize.

Prema navedenim koracima učenik je proveo zadani zadatak.

Promjer vrednovanje za učenje (izlazna kartica):

Elementi procjene	Potpuno	Djelomično	Treba doraditi
Upute za provedbu zadatka su jasne			
Aktivno sam sudjelovao u svim aktivnostima			
Zadatak sam uspio/uspjela završiti u predviđenom vremenu			

Primjer vrednovanja kao učenja:

Razina ostvarenosti kriterija	Opisnice
IZVRSNO	Sve aktivnosti sam uspješno izvodio/izvodila. Mogu o tome što sam saznao/la poučiti i ostale učenike u razredu
DOBRO	Razumijem većinu gradiva koju smo danas učili. Nisam siguran/sigurna u izvođenju aktivnosti kojima smo se danas bavili.
LOŠE	Većinu sadržaja koju smo danas učili ne razumijem i ne mogu ponoviti. U aktivnostima sam sudjelovao/sudjelovala uz pomoć drugih učenika i nastavnika.

Vrednovanje naučenog

Sastavnice	Razine ostvarenosti kriterija		
	U cijelosti (3 boda)	Zadovoljavajuće (2 boda)	Treba doraditi (1 boda)
Provedba aktivnosti	Provedba aktivnosti detaljno razrađena.	Provedba aktivnosti okvirno razrađena nedostaju pojedine komponente.	Pri planiranju aktivnosti nisu navedene sve aktivnosti i redoslijed aktivnosti nije točno definiran.
Priprema radnog mjesta	Pribor i kemikalije materijal pripremljen u potpunosti i prema uputama složena aparatura.	Pribor i kemikalije pripremljen, ali ne u cijelosti. Pri slaganju aparature izostavljen dio.	Nedostaje određen pribor i kemikalije. Pri slaganju aparature potrebna pomoć nastavnika.
Rad na siguran način	Koristi pravilno svu potrebnu zaštitnu opremu, tijekom rada postupa odgovorno u skladu s propisima rada na siguran način.	Koristi zaštitnu opremu, pojedine aktivnosti nisu u skladu sa postupcima rada na siguran način.	Ne koristi zaštitnu opremu u potpunosti, većina aktivnosti nije u skladu s postupcima rada na siguran način.
Evidencija rada	Redovito zapisuje rezultate i parametre pri mjerenju. Na osnovu dobivenih rezultata iznosi zaključak.	Neredovito zapisuje rezultate i parametre pri mjerenju. Pri provedbi analize potrebna manja pomoć. Na osnovu rezultata iznosi zaključke.	Neredovito zapisuje rezultate i parametre pri mjerenju. Rezultati analize nisu točni. Pri iznošenju zaključka potrebna pomoć.

Bodovi:	Ocjena:
11 - 12	odličan
9 - 10	vrlo dobar
7 - 8	dobar
4 - 6	dovoljan
0 - 3	nedovoljan

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

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

Vrednovanje učenika s teškoćama: Učenik prolazi radni ciklus uz pomoć mentora ili nastavnika.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu sa razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporuča se učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/individualiziranom kurikulumu u cilju poticanja motivacije i napretka. **Sadržaji za darovite učenike:** Učenik nudi rješenja poboljšanja pojedinog koraka proizvodnog procesa.

3.2. IZBORNI MODULI

NAZIV MODULA	LATINSKI JEZIK STRUKE 1		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/11229 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/11232		
Obujam modula (CSVET)	4 CSVET Latinski jezik struke 1, SIU 1: Jezična pismenost 1, 2 CSVET Latinski jezik struke 2, SIU 2: Iskustvo teksta i komunikacija 1, 2 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	50 – 70 %	15 – 25 %	15 – 25 %
Status modula (obvezni/izborni)	izborni		
Cilj (opis) modula	Pravilno koristiti opću stručnu i terminologiju vezanu za radni pribor, opremu, materijale. Objasniti njihovu pojedinačnu svrhu, osnovne karakteristike, cjelokupnu namjenu. Razviti umijeće preciznog bilježenja rada, redovitog provjeravanja tehničke ispravnosti pribora, opreme, materijala. Pravilno koristiti nazive, tumačiti djelovanje i načine primjene lijekova, dijagnostičkih i terapijskih postupaka. Prepoznati uporabu pojmova iz rimske kulture i civilizacije kao znanstvenu i kulturološku baštinu.		
Ključni pojmovi	stručna terminologija, kontekstualizacija i razumijevanje informacija, odabir odgovarajućih jezičnih izričaja		
Povezanost modula s međupredmetnim temama	uku A.4/5.3. Kreativno mišljenje. Učenik kreativno djeluje u različitim područjima učenja. uku A.4/5.4. Kritičko mišljenje. Učenik samostalno kritički promišlja i vrednuje ideje. uku A.4/5.1. Upravljanje informacijama. Učenik samostalno traži nove informacije iz različitih izvora, transformira ih u novo znanje i uspješno primjenjuje pri rješavanju problema uku A.4/5.2. Primjena strategija učenja i rješavanje problema. Učenik se koristi različitim strategijama učenja i samostalno ih primjenjuje pri ostvarivanju ciljeva učenja i rješavanju problema u svim područjima učenja. zdr B.4.2.C Razvija osobne potencijale i socijalne uloge. uku B.4/5.2. Praćenje. Učenik prati učinkovitost učenja i svoje napredovanje tijekom učenja lkt C.4.1. Učenik samostalno provodi složeno istraživanje radi rješenja problema u digitalnome okruženju. ikt A.4.1. Učenik kritički odabire odgovarajuću digitalnu tehnologiju. osr A 4.3. Razvija osobne potencijale. osr B.4.1. Uviđa posljedice svojih i tuđih stavova/postupaka/izbora. osr B.4.2. Suradnički uči i radi u timu. osr B.4.3. Preuzima odgovornost za svoje ponašanje. zdr B.4.1.A Odabire primjerene odnose i komunikaciju. zdr B.4.1.B Razvija tolerantan odnos prema drugima. odr B.4.1. Djeluje u skladu s načelima održivoga razvoja s ciljem zaštite prirode i okoliša. odr C.4.1. Prosuđuje značaj održivoga razvoja za opću dobrobit. goo C.4.3. Promiče kvalitetu života u zajednici.		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu integrirano je u strukovni kurikulum uz uporabu stvarnih projektnih zadataka u poslovnome sektoru i/ili specijaliziranim učionicama gdje se radni proces simulira. Zadaci se temelje na primjeni latinskoga jezika u struci, suvremenom pristupu u rješavanju zadanog zadatka te učenikovo samostalnosti i kreativnosti. U stvarnoj problemskoj situaciji ili u simuliranim uvjetima učenik primjenom stečenih znanja i vještina slijedi upute s razumijevanjem, odgovarajući redoslijed radnji, svrsishodne metode rada i obavlja zadatak pravilno tumačeći i koristeći stručnu terminologiju i latinsko nazivlje. U komunikaciji s članovima tima s razumijevanjem primjenjuje latinski jezik struke.		
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/11229 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/11232 Kabinet za jezike, knjižnica, geografske i povijesne karte, strukovni kabineti, radni pribor, pristup internetu, računalo, projektor 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	Latinski jezik struke 1, SIU 1: Jezična pismenost 1, 2 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
izlagati vrlo kratke tekstove na zadanu temu koristeći se jednostavnim strukturama i stručnim izrazima na latinskom stilom primjerenim komunikacijskoj situaciji	izlagati vrlo kratke tekstove na zadanu temu koristeći se jednostavnijim jezičnim strukturama i stilom primjerenim komunikacijskoj situaciji uz manja odstupanja od zadane tematike
strukturirati vrlo kratki i vrlo jednostavni tekst stručne tematike pravilnim korištenjem latinskih stručnih izraza	strukturirati vrlo kratki i vrlo jednostavni tekst stručne tematike pravilnim korištenjem latinskih stručnih izraza uz manja odstupanja od zadane tematike
prepoznati opću terminologiju latinskog jezika u hrvatskom jeziku	navesti pojmove iz kalendara, čitati i bilježiti brojčane izraze rimskim znamenkama
primijeniti pravila pisanja jednostavnijih tekstnih vrsta karakterističnih za struku	primijeniti pravila pisanja jednostavnijih tekstnih vrsta karakterističnih za struku uz manja odstupanja od zadane tematike

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantan sustav rada je istraživački. U početku nastavnik predavačkom nastavom upoznaje polaznike s osnovama čitanja, pisanja, naglašavanja, gramatičkih kategorija, morfoloških itd. Zatim potiče učenika na individualne aktivnosti koje ih vode do primjene usvojenih pravila. Učenici samostalno rješavaju problemske zadatke koristeći stečena znanja, a nastavnik u slučaju potrebe pomaže i usmjerava učenike ka mogućem rješenju. Također, nastavnik polazniku daje povratnu informaciju o uspješnosti rješavanja problema. Po završetku modula polaznik individualno rješava kompleksnije zadatke koji objedinjuju aktivnosti svih ishoda učenja. Za vrijeme nastave u razredu ili izvan učionice metode rada su: usmeno izlaganje, prezentacija radova, razgovor, rad na tekstu, problemski zadaci, igra, metode aktivnog učenja (obrnuta učionica i sl.). Oblici rada su frontalni, individualni, rad u paru, rad u skupinama, timski rad. Strategije/oblici učenja su suradničko, istraživačko (terensko ili virtualno), problemsko, projektno, samostalno.

Nastavne cjeline teme	Uvod u latinski jezik Mitologija Rimska povijest i civilizacija Razvoj i širenje latinskog jezika Teme/vrste tekstova povezane s učenikovom strukom, jezično prilagođene razini Vokabular temeljiti na jeziku određene struke
------------------------------	---

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Opće smjernice o vrednovanju (primjenjivo za sve struke):

Učenik čita, prevodi i tumači jednostavne stručne izraze tako da objašnjava pojedine dijelove jezičnih struktura, izražava značenje informacije prilagođeno sintaksi hrvatskoga jezika; primjenjuje zakonitosti i pravila povezana s analizom i prijevodom jezičnih struktura; uspoređuje značenja pojedinih riječi sa značenjima unutar novosloženih oblika. Vrednovanje se provodi redovito pomoću unaprijed definiranih kriterija za pojedine oblike vrednovanja (VzU, VkU, VN) i za pojedine elemente vrednovanja.

Elementi vrednovanja:

- vokabular - poznavanje opće i stručne terminologija u osnovnom i izvedenim oblicima
- razumijevanje jezika i teksta – poznavanje usvojenih zakonitosti uz pojedine jednostavne primjere iz teksta, prezentiranje vještine prepoznavanja ili tvorbe oblika, njihove uporabe i razumijevanje značenja u pojedinačnoj situaciji
- samostalni rad – sve aktivnosti učenika prema zadanom obrascu ili slobodno odabranom metodom, individualno ili kao dio grupnog uratka na nastavnim satima latinskoga jezika, međupredmetne nastave, kod kuće.

Opći kriteriji:

- Za ocjenu dovoljan učenici rješavaju zadatke uz navođenje nastavnika i korištenje rječnika, udžbenika i vlastitoga radnog materijala (bilježnice, izrađeni radni listovi itd.) uz 50% – 60% točnosti.
- Za ocjenu dobar učenici rješavaju zadatke uglavnom samostalno uz korištenje rječnika, udžbenika i vlastitoga radnog materijala uz 61% – 70% točnosti.
- Za ocjenu vrlo dobar učenici rješavaju sve zadatke samostalno, uz 71% – 85% točnosti.
- Za ocjenu odličan učenici rješavaju sve zadatke potpuno samostalno uz 86% -100% točnosti.

Vrednovanje naučenog (medicinska struka):

Zadatak 1:

a) Pravilno pročitaj/označi mjesto naglaska u zadanim sintagmama (8 bodova):

Ad usum internum, Radix nasi, Iniection subcutanea, Iniection intramuscularis

b) Prebacij sintagme iz prethodnog zadatka u drugi broj (8 bodova) .

Zadatak 2:

Oblicima glagola video, 2. pridruži odgovarajući prijevod. (5 bodova)

1. videant! ____ a) oni koji gledaju

2. videmur ____ b) gledali bi

3. videant ____ c) gledat ću

4. videbo ____ d) gledamo se

5. videntes ____ e) neka gledaju

Vrednovanje za/kao učenje (primjenjivo na sve struke):

321 izlazna kartica

Nakon obrade nove nastavne jedinice (npr. komparacija pridjeva), učenici ispunjavaju izlaznu l

IZLAZNE KARTICE

Jedan pojam o kojemu bih htio/htjela znati više

Dva pojma koje sam naučio/la

Tri pojma koja sam potpuno shvatio/la

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Učenici s teškoćama prilikom vrednovanja naučenog rješavaju iste zadatke kao i ostali učenici uz pomoć rječnika ili udžbenika i vlastitoga radnog materijala. Ostali oblici vrednovanja unaprijed se definiraju svojim elementima i kriterijima prilagođeno specifičnostima. Darovitim učenicima daje se prilika za produbljivanje tema iz struke, rad na složenijim zadacima i tekstovima iz struke.

Skup ishoda učenja iz SK, obujam	Latinski jezik struke 2, SIU 2: Iskustvo teksta i komunikacija 1, 2 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
prepoznati riječi latinskog podrijetla	pronalaziti i navesti u rječničkom obliku riječi iz prilagođenih tekstova uz uporabu dvojezičnih rječnika te prepoznati riječi latinskog podrijetla u strukovnom području uz razumijevanje sadržaja, prevođenje, izdvajanje bitnih podataka i objašnjavanje konteksta
izlagati vrlo kratki i vrlo jednostavni tekst zadane tematike koristeći terminologiju na latinskom jeziku	izlagati vrlo kratki i vrlo jednostavni tekst zadane tematike koristeći terminologiju na latinskom jeziku uz manja odstupanja od zadane tematike
oblikovati prezentaciju na zadanu temu uz pravilno strukturiranje ključnih informacija	oblikovati prezentaciju na zadanu temu uz pravilno strukturiranje ključnih informacija koristeći terminologiju na latinskom jeziku uz manja odstupanja od zadane tematike
povezati pojmove na latinskom jeziku vezane uz civilizacijske sadržaje	povezati ključne pojmove na latinskom jeziku vezane uz civilizacijske sadržaje, prepoznajući njihovo značenje i kontekst unutar povijesti i kulture

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantan sustav rada je istraživački, djelomično predavački. U početku nastavnik predavačkom nastavom upoznaje polaznike s osnovama čitanja, pisanja, naglašavanja, gramatičkih kategorija, morfoloških itd. Zatim potiče učenika na individualne aktivnosti koje ih vode do primjene usvojenih pravila.

Učenici samostalno rješavaju problemske zadatke koristeći stečena znanja, a nastavnik u slučaju potrebe pomaže i usmjerava učenike ka mogućem rješenju. Također, nastavnik polazniku daje povratnu informaciju o uspješnosti rješavanja problema. Po završetku modula polaznik individualno rješava kompleksnije zadatke koji objedinjuju aktivnosti svih ishoda učenja. Za vrijeme nastave u razredu ili izvan učionice metode rada su: usmeno izlaganje, prezentacija radova, razgovor, rad na tekstu, problemski zadaci, igra, metode aktivnog učenja (obrnuta učionica i sl.). Oblici rada su frontalni, individualni, rad u paru, rad u skupinama, timski rad. Strategije/oblici učenja su suradničko, istraživačko (terensko ili virtualno), problemsko, projektno, samostalno.

Nastavne cjeline teme	Uvod u latinski jezik Mitologija Rimska civilizacija Razvoj i širenje latinskog jezika Teme/vrste tekstova povezane s učenikovom strukom, jezično prilagođene razini Vokabular temeljiti na jeziku određene struke
------------------------------	---

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo 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.

Opće smjernice o vrednovanju (primjenjivo za sve struke):

Učenik čita, prevodi i tumači jednostavne stručne izraze tako da objašnjava pojedine dijelove jezičnih struktura, izražava značenje informacije prilagođeno sintaksi hrvatskoga jezika; primjenjuje zakonitosti i pravila povezana s analizom i prijevodom jezičnih struktura; uspoređuje značenja pojedinih riječi sa značenjima unutar novosloženih oblika.

Vrednovanje se provodi redovito pomoću unaprijed definiranih kriterija za pojedine oblike vrednovanja (VzU, VkU, VN) i za pojedine elemente vrednovanja.

Elementi vrednovanja:

- vokabular - poznavanje opće i stručne terminologija u osnovnom i izvedenim oblicima
- razumijevanje jezika i teksta – poznavanje usvojenih zakonitosti uz pojedine jednostavne primjere iz teksta, prezentiranje vještine prepoznavanja ili tvorbe oblika, njihove uporabe i razumijevanje značenja u pojedinačnoj situaciji
- samostalni rad – sve aktivnosti učenika prema zadanom obrascu ili slobodno odabranom metodom, individualno ili kao dio grupnog uratka na nastavnim satima latinskoga jezika, međupredmetne nastave, kod kuće.

Opći kriteriji:

- Za ocjenu dovoljan učenici rješavaju zadatke uz navođenje nastavnika i korištenje rječnika, udžbenika i vlastitoga radnog materijala (bilježnice, izrađeni radni listovi itd.) uz 50% - 60% točnosti.
- Za ocjenu dobar učenici rješavaju zadatke uglavnom samostalno uz korištenje rječnika, udžbenika i vlastitoga radnog materijala uz 61%-70% točnosti.
- Za ocjenu vrlo dobar učenici rješavaju sve zadatke samostalno, uz 71% – 85% točnosti.
- Za ocjenu odličan učenici rješavaju sve zadatke potpuno samostalno uz 86% -100% točnosti.

Vrednovanje naučenog (medicinska struka):

Zadatak 1.

Objasni vlastitim riječima smisao rečenice pazeći da latinizme zamijeniš hrvatskim objašnjenjem/riječu (6 bodova):

a) U 21. stoljeću radikalno smo izmijenili shvaćanje estetske i medicinske kirurgije.

b) Suspenzije su namijenjene samo za peroralnu uporabu.

Objašnjenje:

Podcrtane riječi i njihovo objašnjenje donose 6 bodova maksimalno. Očekuje se da učenici sami znaju prepoznati latinizme u tekstu.

Vrednovanje za/kao učenje (rubrika) (primjenjivo za sve struke)

Zadan je vezani tekst u nekoliko rečenica u kojima ima dosta poznatih riječi, a malo nepoznatih. Učenici prate svoj rad na tekstu i rad svojih suučenika u grupi i ispunjavaju rubriku samovrednovanja i vršnjačkog vrednovanja. Učenici uočavaju broj grešaka (do 3, više od 3, više od 5). Nastavnik temeljem ispunjene rubrike učenicima daje povratnu informaciju.

ELEMENTI	JA	ČLAN 1	ČLAN 2
Pravilno čitanje (izgovor i naglasci)			
Vrste riječi			
Određivanje oblika u rečenici			
Određivanje službe riječi u rečenici			
Prebacivanje rečenica u drugo vrijeme, broj ili stanje			
Prijevod teksta			
Vokabular			

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Učenici s teškoćama prilikom vrednovanja naučenog rješavaju iste zadatke kao i ostali učenici uz pomoć rječnika ili udžbenika i vlastitoga radnog materijala. Ostali oblici vrednovanja unaprijed se definiraju svojim elementima i kriterijima prilagođeno specifičnostima. Darovitim učenicima daje se prilika za produbljivanje tema iz struke, rad na složenijim zadacima i tekstovima iz struke.

NAZIV MODULA	LATINSKI JEZIK STRUKE 2		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/11230 https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/11233		
Obujam modula (CSVET)	2 CSVET Latinski jezik struke 1, SIU 1: Jezična pismenost 2.1., 1 CSVET Latinski jezik struke 2, SIU 2: Iskustvo teksta i komunikacija 2.1., 1 CSVET		
Načini stjecanja skupova ishoda učenja	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	50 – 70 %	15 – 25 %	15 – 25%
Status modula (obvezni/izborni)	izborni		
Cilj (opis) modula	Pravilno koristiti opću stručnu i terminologiju vezanu za radni pribor, opremu, materijale. Objasniti njihovu pojedinačnu svrhu, osnovne karakteristike, cjelokupnu namjenu. Razviti umijeće preciznog bilježenja rada, redovitog provjeravanja tehničke ispravnosti pribora, opreme, materijala. Pravilno koristiti nazive, tumačiti djelovanje i načine primjene lijekova, dijagnostičkih i terapijskih postupaka. Prepoznati uporabu pojmova iz rimske kulture i civilizacije kao znanstvenu i kulturološku baštinu.		

Ključni pojmovi	stručna terminologija, kontekstualizacija i razumijevanje informacija, odabir odgovarajućih jezičnih izričaja
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	uku A.4/5.3. Kreativno mišljenje. Učenik kreativno djeluje u različitim područjima učenja. uku A.4/5.4. Kritičko mišljenje. Učenik samostalno kritički promišlja i vrednuje ideje. uku A.4/5.1. Upravljanje informacijama. Učenik samostalno traži nove informacije iz različitih izvora, transformira ih u novo znanje i uspješno primjenjuje pri rješavanju problema uku A.4/5.2. Primjena strategija učenja i rješavanje problema. Učenik se koristi različitim strategijama učenja i samostalno ih primjenjuje pri ostvarivanju ciljeva učenja i rješavanju problema u svim područjima učenja. zdr B.4.2.C Razvija osobne potencijale i socijalne uloge. uku B.4/5.2. Praćenje. Učenik prati učinkovitost učenja i svoje napredovanje tijekom učenja ikt C.4.1. Učenik samostalno provodi složeno istraživanje radi rješenja problema u digitalnome okružju. ikt A.4.1. Učenik kritički odabire odgovarajuću digitalnu tehnologiju. osr A 4.3. Razvija osobne potencijale. osr B.4.1. Uviđa posljedice svojih i tuđih stavova/postupaka/izbora. osr B.4.2. Suradnički uči i radi u timu. osr B.4.3. Preuzima odgovornost za svoje ponašanje. zdr B.4.1.A Odabire primjerene odnose i komunikaciju. zdr B.4.1.B Razvija tolerantan odnos prema drugima. odr B.4.1. Djeluje u skladu s načelima održivoga razvoja s ciljem zaštite prirode i okoliša. odr C.4.1. Prosuđuje značaj održivoga razvoja za opću dobrobit. goo C.4.3. Promiče kvalitetu života u zajednici.
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu integrirano je u strukovni kurikulum uz uporabu stvarnih projektnih zadataka u poslovnome sektoru i/ili specijaliziranim učionicama gdje se radni proces simulira. Zadaci se temelje na primjeni latinskoga jezika u struci, suvremenom pristupu u rješavanju zadanog zadatka te učenikovo samostalnosti i kreativnosti. U problemskoj situaciji na radilištu i/ili simuliranim uvjetima učenik primjenom stečenih znanja i vještina slijedi upute s razumijevanjem, odabire prikladan radni pribor, odgovarajući redoslijed radnji, svrsishodne metode rada i obavlja zadatak pravilno tumačeći i koristeći stručnu terminologiju i latinsko nazivlje. U komunikaciji s članovima tima s razumijevanjem primjenjuje latinski jezik struke.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/standard-kvalifikacije/detalji/564 Kabinet za jezike, stručna knjižnica, zemljopisne i povijesne karte, strukovni kabineti, radni pribor, ljeakarnički materijal i pribor, internet, računalo, projektor.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Latinski jezik struke 1, SIU 1: Jezična pismenost 2.1., 1 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
izlagati kratke tekstove na zadanu temu iz područja struke koristeći se jednostavnim strukturama i stručnim izrazima na latinskom stilom primjerenim komunikacijskoj situaciji	izlagati kratke tekstove na zadanu temu iz područja struke koristeći se jednostavnijim jezičnim strukturama i stručnim izrazima na latinskom, stilom primjerenim komunikacijskoj situaciji uz manja odstupanja koje ne utječu na odvijanje interakcije
strukturirati kratki i jednostavni tekst stručne tematike pravilnim korištenjem latinskih stručnih izraza	strukturirati kratki i jednostavni tekst stručne tematike pravilnim korištenjem latinskih stručnih izraza uz manja odstupanja od zadane tematike
primijeniti pravila pisanja jednostavnih tekstnih vrsta karakterističnih za struku pravilnim korištenjem latinizama	primijeniti pravila pisanja jednostavnih tekstnih vrsta karakterističnih za struku pravilnim korištenjem latinizama uz manja odstupanja od zadane tematike
prepoznati opću terminologiju latinskog jezika u hrvatskom jeziku	prepoznati opću terminologiju latinskog jezika u hrvatskom jeziku prepoznajući latinske izraze i fraze u različitim kontekstima
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Dominantan sustav rada je istraživački, djelomično predavački. U početku nastavnik predavačkom nastavom upoznaje polaznike s osnovama čitanja, pisanja, naglašavanja; gramatičkih kategorija, morfoloških itd. Zatim potiče učenika na individualne aktivnosti koje ih vode do primjene usvojenih pravila. Učenici samostalno rješavaju problemske zadatke koristeći stečena znanja, a nastavnik u slučaju potrebe pomaže i usmjerava učenike ka mogućem rješenju. Također, nastavnik polazniku daje povratnu informaciju o uspješnosti rješavanja problema. Po završetku modula polaznik individualno rješava kompleksnije zadatke koji objedinjuju aktivnosti svih ishoda učenja.	

Za vrijeme nastave u razrednom odjelu ili izvan učionice metode rada su: usmeno izlaganje, prezentacija radova, razgovor, rad na tekstu, problemski zadaci, igra, metode aktivnog učenja (obrnuta učionica i sl.). Oblici rada su frontalni, individualni, rad u paru, rad u skupinama, timski rad. Strategije/oblici učenja su suradničko, istraživačko (terensko ili virtualno), problemsko, projektno, samostalno.

Nastavne cjeline/teme	Uvod u grčki jezik Mitologija vezana uz struku (zaštitnici pojedinih znanosti i mitski počeci) Razvoj znanosti i znamenite osobe (u pojedinim disciplinama, npr. Razvoj medicine, Hipokrat, Platon, Aristotel, Galen, Celzo i sl.) Antička baština u Hrvatskoj povijesti, kulturi i znanosti
------------------------------	---

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo 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 svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Opće smjernice o vrednovanju (primjenjivo za sve struke):

Učenik čita, prevodi i tumači jednostavne stručne izraze tako da objašnjava pojedine dijelove jezičnih struktura, izražava značenje informacije prilagođeno sintaksi hrvatskoga jezika; primjenjuje zakonitosti i pravila povezana s analizom i prijevodom jezičnih struktura; uspoređuje značenja pojedinih riječi sa značenjima unutar novosloženih oblika.

Vrednovanje se provodi redovito pomoću unaprijed definiranih kriterija za pojedine oblike vrednovanja (VzU, VkU, VN) i za pojedine elemente vrednovanja.

Elementi vrednovanja:

- vokabular - poznavanje opće i stručne terminologija u osnovnom i izvedenim oblicima
- razumijevanje jezika i teksta – poznavanje usvojenih zakonitosti uz pojedine jednostavne primjere iz teksta, prezentiranje vještine prepoznavanja ili tvorbe oblika, njihove uporabe i razumijevanje značenja u pojedinačnoj situaciji
- samostalni rad – sve aktivnosti učenika prema zadanom obrascu ili slobodno odabranom metodom, individualno ili kao dio grupnog uratka na nastavnim satima latinskoga jezika, međupredmetne nastave, kod kuće.

Opći kriteriji:

- Za ocjenu dovoljan učenici rješavaju zadatke uz navođenje nastavnika i korištenje rječnika, udžbenika i vlastitoga radnog materijala (bilježnice, izrađeni radni listovi itd.) uz 50% – 60% točnosti.
- Za ocjenu dobar učenici rješavaju zadatke uglavnom samostalno uz korištenje rječnika, udžbenika i vlastitoga radnog materijala uz 61% – 70% točnosti.
- Za ocjenu vrlo dobar učenici rješavaju sve zadatke samostalno, uz 71% – 85% točnosti.
- Za ocjenu odličan učenici rješavaju sve zadatke potpuno samostalno uz 86% – 100% točnosti.

Vrednovanje naučenog (u medicinskoj struci):

Zadatak 1.

a) Objasni oblike u rečenicama (10 bodova):

Remedia claudenda! Filtrando separa! Ad purgandum! Noli dormire! Ne dormias!

b) Prevedi rečenice iz prethodnog zadatka (10 bodova):

Zadatak 2.

Oblicima glagola sano, 1. pridruži odgovarajući prijevod (5 bodova).

- sanavit ____ a) bijasmo izliječeni
- sanatura ____ b) koja se treba liječiti
- sanabat ____ c) izliječio je
- sananda est ____ d) koja će izliječiti
- sanati eramus _ e) liječio je

Vrednovanje za/kao učenje (primjenjivo za svaku struku):

Analiziraj pojedine oblike, prevedi rečenicu, a nakon toga prebaci cijelu rečenicu u sadašnjost:

Homo sapientissimus olim dixit: „De gustibus non est disputandum!“

ELEMENTI	JA
Vrste riječi (5 maks)	
Određivanje oblika u rečenici (5 maks)	
Određivanje službe riječi u rečenici (5 maks)	
Prijevod rečenice (5 maks)	
Prebacivanje rečenice u sadašnjost (2 maks)	

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Učenici s posebnim odgojno obrazovnim potrebama prilikom vrednovanja naučenog rješavaju iste (preoblikovane sukladno njihovim osobitostima) zadatke kao i ostali učenici uz pomoć rječnika ili udžbenika i vlastitoga radnog materijala prilagođenog svojim potrebama, s nešto duljim vremenskim rokom izrade (njima se prvima daju zadaci, a uzimaju nakon što ostali učenici prestanu s izradom ukoliko je u pitanju pisana provjera), odnosno usmeno ih se provjerava prema unaprijed dogovorenom rasporedu odgovaranja.

Ostali oblici vrednovanja unaprijed se definiraju svojim elementima i kriterijima prilagođeno specifičnostima osobnosti i poteškoća koje učenici imaju, prema uputama specijalista koji vode računa o njihovom zdravlju. Nadarenim učenicima daje se prilika za produbljivanje tema iz civilizacije i baštine, rad na složenijim zadacima i tekstovima te priprema za natjecanja i sudjelovanje u projektima.

Skup ishoda učenja iz SK, obujam		Latinski jezik struke 2, SIU 2: Iskustvo teksta i komunikacija 2.1., 1 CSVET
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
izdvojiti bitne podatke iz stručnog teksta pisanoga latinskim jezikom		pronalaziti i navoditi u rječničkom obliku riječi iz kraćih izvornih te stručnih tekstova, koristiti se dvojezičnim rječnicima te prepoznavati riječi latinskoga podrijetla u stručnom području
oblikovati poznatu temu uz pravilno strukturiranje ključnih informacija vezanih uz struku pravilno koristeći izraze na latinskom		oblikovati poznatu temu uz pravilno strukturiranje ključnih informacija vezanih uz struku pravilno koristeći izraze na latinskom uz manja odstupanja od zadane tematike
primijeniti primjerene komunikacijske obrasce u različitim međukulturnim susretima		primijeniti primjerene komunikacijske obrasce u različitim međukulturnim susretima uz manja odstupanja od zadane tematike
prepričati sadržaj izvornog ili prilagođenog teksta pisanog latinskim jezikom		prepričati sadržaj izvornog ili prilagođenog teksta pisanog latinskim jezikom uz manja odstupanja koje ne utječu na odvijanje interakcije
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU		
Dominantan sustav rada je istraživački, djelomično predavački. U početku nastavnik predavačkom nastavom upoznaje polaznike s osnovama čitanja, pisanja, naglašavanja; gramatičkih kategorija, morfoloških itd. Zatim potiče učenika na individualne aktivnosti koje ih vode do primjene usvojenih pravila. Učenici samostalno rješavaju problemske zadatke koristeći stečena znanja, a nastavnik u slučaju potrebe pomaže i usmjerava učenike ka mogućem rješenju. Također, nastavnik polazniku daje povratnu informaciju o uspješnosti rješavanja problema. Po završetku modula polaznik individualno rješava kompleksnije zadatke koji objedinjuju aktivnosti svih ishoda učenja. Za vrijeme nastave u razrednom odjelu ili izvan učionice metode rada su: usmeno izlaganje, prezentacija radova, razgovor, rad na tekstu, problemski zadaci, igra, metode aktivnog učenja (obrnuta učionica i sl.). Oblici rada su frontalni, individualni, rad u paru, rad u skupinama, timski rad. Strategije/oblici učenja su suradničko, istraživačko (terensko ili virtualno), problemsko, projektno, samostalno.		
Nastavne cjeline teme		Uvod u grčki jezik Mitologija uz struku (zaštitnici pojedinih znanosti i mitski počeci) Razvoj znanosti i znamenite osobe (u pojedinim disciplinama, npr. Razvoj medicine, Hipokrat, Platon, Aristotel, Galen, Celzo i sl.) Antička baština u Hrvatskoj povijesti, kulturi i znanosti
Načini i primjer vrednovanja		
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.		
Opće smjernice o vrednovanju (primjenjivo za sve struke): Učenik čita, prevodi i tumači jednostavne stručne izraze tako da objašnjava pojedine dijelove jezičnih struktura, izražava značenje informacije prilagođeno sintaksi hrvatskoga jezika; primjenjuje zakonitosti i pravila povezana s analizom i prijevodom jezičnih struktura; uspoređuje značenja pojedinih riječi sa značenjima unutar novosloženih oblika. Vrednovanje se provodi redovito pomoću unaprijed definiranih kriterija za pojedine oblike vrednovanja (VzU, VkU, VN) i za pojedine elemente vrednovanja. Elementi vrednovanja: – vokabular - poznavanje opće i stručne terminologija u osnovnom i izvedenim oblicima – razumijevanje jezika i teksta – poznavanje usvojenih zakonitosti uz pojedine jednostavne primjere iz teksta, prezentiranje vještine prepoznavanja ili tvorbe oblika, njihove uporabe i razumijevanje značenja u pojedinačnoj situaciji – samostalni rad – sve aktivnosti učenika prema zadanom obrascu ili slobodno odabranom metodom, individualno ili kao dio grupnog uratka na nastavnim satima latinskoga jezika, međupredmetne nastave, kod kuće. Opći kriteriji: – Za ocjenu dovoljan učenici rješavaju zadatke uz navođenje nastavnika i korištenje rječnika, udžbenika i vlastitoga radnog materijala (bilježnice, izrađeni radni listovi itd.) uz 50% – 60% točnosti. – Za ocjenu dobar učenici rješavaju zadatke uglavnom samostalno uz korištenje rječnika, udžbenika i vlastitoga radnog materijala uz 61% – 70% točnosti. – Za ocjenu vrlo dobar učenici rješavaju sve zadatke samostalno, uz 71% – 85% točnosti. – Za ocjenu odličan učenici rješavaju sve zadatke potpuno samostalno uz 86% – 100% točnosti. Vrednovanje naučenog (medicinska struka):		

Zadatak 1.

Prevedi (12 bodova) i objasni smisao rečenica (6 bodova):

a) Stari su pisci Celza nazivali latinskim Hipokratom. (4 + 2)

b) Hippocrates ab studio sapientiae scientiam medicinae separare potuerit. (4 + 2)

c) Chrysippus placita Hippocratis mutavit. (4 + 2)

Vrednovanje za/kao učenje (rubrika) (primjenjivo za sve struke)

Zadan je vezani tekst u kojem ima dosta poznatih riječi, a malo nepoznatih. Učenici prate svoj rad na tekstu i ispunjavaju rubriku samovrednovanja. Nastavnik temeljem ispunjene rubrike učenicima daje povratnu informaciju.

ANALITIČKA RUBRIKA				
Čitanje latinskog teksta	Nijedna riječ/rečenica nije ispravno pročitana.	Mali broj riječi/rečenica je ispravno pročitano.	Veći broj riječi/rečenica je ispravno pročitano.	Skoro sve riječi/rečenice su ispravno pročitane.
Određivanje oblika u rečenici	Nijedan oblik nije ispravno određen.	Mali broj oblika je ispravno određen.	Veći broj oblika je ispravno određen.	Skoro svi oblici su ispravno određeni.
Analiza rečenice	Nijednoj riječi u rečenici nije ispravno određena služba.	Malom broju riječi u rečenici je ispravno određena služba.	Većem broju riječi u rečenici je ispravno određena služba.	Skoro svim riječima u rečenici je ispravno određena služba.
Prijevod rečenice	Nijedna rečenica nije ispravno prevedena.	Samo jedna rečenica je ispravno prevedena.	Više rečenica je ispravno prevedeno.	Skoro sve rečenice su ispravno prevedene.

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Učenici s posebnim odgojno obrazovnim potrebama prilikom vrednovanja naučenog rješavaju iste (preoblikovane sukladno njihovim osobitostima) zadatke kao i ostali učenici uz pomoć rječnika ili udžbenika i vlastitoga radnog materijala prilagođenog svojim potrebama, s nešto duljim vremenskim rokom izrade (njima se prvima daju zadaci, a uzimaju nakon što ostali učenici prestanu s izradom ukoliko je u pitanju pisana provjera), odnosno usmeno ih se provjerava prema unaprijed dogovorenim rasporedu odgovaranja. Ostali oblici vrednovanja unaprijed se definiraju svojim elementima i kriterijima prilagođeno specifičnostima osobnosti i poteškoća koje učenici imaju, prema uputama specijalista koji vode računa o njihovom zdravlju.

Nadarenim učenicima daje se prilika za produbljivanje tema iz civilizacije i baštine, rad na složenijim zadacima i tekstovima te priprema za natjecanja i sudjelovanje u projektima.

NAZIV MODULA	MJERENJA U OKOLIŠU		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15392		
Obujam modula (CSVET)	4 CSVET Mjerenja u okolišu, 4 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	20 – 30%	30 – 40 %	30 – 50 %
Status modula (obvezni/izborni)	izborni		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je usvojiti temeljne fizikalne spoznaje i zakonitosti mjerenja veličina bitnih za ocjenu stanja u okolišu. Upoznati se s važnošću mjerenja kao temeljnim preduvjetom za objektivnu ocjenu stanja svih sastavnica okoliša. Provesti mjerenja imisije, emisije, buke te analize vode i tla, obraditi podatke, prikazati i interpretirati rezultate, povezati teorijske spoznaje s podacima mjerenja i analize uzoraka i donijeti zaključak o stanju u okolišu. Od učenika se očekuje samostalnosti, kreativnosti i kritičnost pri uočavanja problema i iznalaženju rješenja te poštivanje stavova drugih i izvršavanje obveze u predviđenom vremenskom roku prema svojim mogućnostima.		
Ključni pojmovi	mjerenja, emisija, imisija, obrada podataka		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Učiti kako učiti B.4/5.1. Učenik samostalno određuje ciljeve učenja, odabire pristup učenju te planira učenje. B.4/5.4. Učenik samovrednuje proces učenja i svoje rezultate, procjenjuje ostvareni napredak te na temelju toga planira buduće učenje MPT Upotreba informacijsko-komunikacijske tehnologije C.5.3. Učenik samoinicijativno i samostalno kritički procjenjuje proces i rezultate pretraživanja te odabire potrebne informacije među pronađenim informacijama. D.5.3. Učenik samostalno ili u suradnji s kolegama predočava, stvara i dijeli nove ideje i uratke s pomoću IKT-a MPT Poduzetništvo A.5.1. Primjenjuje inovativna i kreativna rješenja.		

	B.5.2. Planira i upravlja aktivnostima. MPT Osobni i socijalni razvoj B.5.2. Suradnički uči i radi u timu. B.5.3. Preuzima odgovornost za svoje ponašanje. MPT Održivi razvoj C.5.1. Objašnjava povezanost potrošnje resursa i pravedne raspodjele za osiguranje opće dobrobiti.
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu provodi se rješavanjem problemskih zadataka. Problemski ili istraživački zadatak je uočena stvarna situacija u okolišu koja zahtjeva provedbu mjerenja, uzimanje uzoraka, analizu uzorka i obradu rezultata.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15392 Okolišni pogodan ili radno okruženje prikladno za provedbu mjerenja i uzimanje uzoraka, kemijski laboratorij i specijalizirana učionica. 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. Ishodi učenja koji se ostvaruju kroz učenje temeljeno na radu u školskom praktikumu/laboratoriju trebaju se izvoditi u odgojno-obrazovnim skupinama.

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam		Mjerenja u okolišu, 4 CSVET		
Ishodi učenja		Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”		
postaviti istraživačko pitanje i hipotezu		prikazati plan izrade projektnog zadatka		
primijeniti tehnike mjerenja fizikalnih i kemijskih veličina u okolišu		izraditi plan provedbe mjerenja fizikalno kemijskih veličina u okolišu		
izmjeriti karakteristične veličine stanja okoliša		zapisati izmjerene veličine vodeći računa o značajnim znamenkama i mjernim jedinicama		
analizirati rezultate praćenja stanja okoliša		obraditi rezultate izmjerenih vrijednosti		
povezati rezultate s konceptualnim spoznajama, svakodnevnim životom i tehnološkim procesima		usporediti i raspraviti rezultate mjerenja povezujući konceptualne spoznaje		
primijeniti informacijsko-komunikacijske tehnologije za prikupljanje i obradu podataka		primijeniti digitalne alate obradu i prezentaciju rezultata		
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU				
Dominantni nastavni sustav mentorska nastava. Nastavnik kao mentor vodi učenika pri realizaciji projektnog zadatka.				
Nastavne cjeline/teme	Praćenje kvalitete zraka (mjerenje imisije) Mjerenje emisije u zrak iz stacionarnih izvora Emisija buke Ispitivanje odlagališta otpada Analiza vode Analiza tla Upotreba energije			
Načini i primjer vrednovanja				
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.				
Primjer projektni zadatak: U tehnološkom procesu obrade odnosno uporabe otpada pretežno metalnog sastava i metalnih materijala nastaje otpad koji ne predstavlja korisnu sirovinu već ga je potrebno zbrinuti na odgovarajući način. Sav izdvojeni - proizvedeni otpad privremeno se skladišti na reciklažnom pogonu do predaje ovlaštenim skupljačima odnosno obrađivačima/zbrinjateljima određenog otpada.				
Zadatak: Voditi evidenciju o količini i vrsti privremeno skladištenog otpadu. Obraditi rezultate. Objasniti kako pojedine vrste otpada ako se nekontrolirano odlažu mogu utjecati na okoliš i zdravlje ljudi. Pripremiti prezentaciju i prezentirati urađeno.				
Vrednovanje naučenog				
Elementi	Kriteriji vrednovanja			
	Izvršno (5 bodova)	Dobro (4 boda)	Zadovoljavajuće (3 boda)	Treba doraditi (2 boda)
Planiranje provedbe zadatka	Detaljno urađen plan provedbe aktivnosti s definiranim vremenom provedbe.	Detaljno urađen plan provedbe aktivnosti, ali nije navedeno vrijeme provedbe pojedine aktivnosti.	Nisu navedene sve aktivnosti potrebne za provedbu zadatka niti vrijeme provedbe.	Plan provedbe zadatka nije urađen.

Istraženost teme (radovi drugih autora, suradnja s drugim stručnjacima, teoretske spoznaje, izvori – literatura)	Učenik je pronašao sve relevantne podatke za temu; kontaktira stručnjake, koristi razne izvor.	Učenik je dobro istražio temu, koristi više izvora, ponekad se služi spoznajama koje nisu primjerene, presložene i previše stručne.	Učenik nije pronašao dovoljan broj podataka; koristi mali broj izvora koji nisu znanstveno provjeren.	Učenik nije dovoljno istražio temu svog rada što se negativno odrazilo na tijek istraživanja.
Prikaz i obrada rezultata (slike, tablice i grafikoni; zaključci)	Rezultati su sistematizirani na pravi način; dijagrami i tablice propisno označeni.	Dijagrami i tablice nisu propisno označene ili su nejasni,	Dijagrami i tablice postoje, ali ne prikazuju rezultate na pravi način,.	Rezultati nisu obrađeni na pravi način, nedostaju dijagrami i tablice,.
Objašnjenje rezultata projekta	Prikazani rezultati temeljito i logički diskutirani zaključak jasno definiran.	Prikazani rezultati diskutirani, zaključak jasno definiran.	Prikazani rezultati djelomično diskutirani, zaključak definiran.	Prikazani rezultati nisu diskutirani zaključak nije jasan.

Sumativno vrednovanje provodi se prema priloženoj tablici

Bodovi	Ocjena
0-7	nedovoljan
8-11	dovoljan
12-14	dobar
15-17	vrlo dobar
18-20	Odličan

Vrednovanje kao učenje i vrednovanje za učenje provodi se kontinuirano kako bi učenici, roditelji i nastavnici dobili povratne informacije o tijeku izrade projektnog 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 u cilju motiviranja učenika, jačanja samopouzdanja te omogućavanja daljnjeg napretka. Nastavnik će procijeniti koja razina pedagoške podrške učeniku je potrebna. Nije namjera da nastavnik odradi dio uvjeta za dostizanje ishoda učenja umjesto učenika.

Vrednovanje učenika s teškoćama:

- učenik sudjeluje u planiranju provedbe projektnog zadatka
- učenik prikuplja podatke i vodi računa o vremenu provedbe zadataka
- učenik rezultate prikazuje tablično i grafički uz podršku nastavnika.

Vrednovanje darovitih učenika: Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu sa razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporuča se učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/individualiziranom kurikulumu u cilju poticanja motivacije i napretka.

Sadržaj za darovite učenike: Učenici samostalno uočavaju problemsku situaciju u okolišu i dolaze do obrazloženja.

NAZIV MODULA	KEMIJSKI RAČUN		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15393		
Obujam modula (CSVET)	4 CSVET Kemijski račun, 4 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	50 – 70 %	20 – 30 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	izborni		
Cilj (opis) modula	Modul je zamišljen kao skup znanja i vještina potrebnih za provedbu kemijskog računa, kojima će polaznici steći nužna znanja za određivanje mjerodavnog reaktanta, konstante kemijske ravnoteže i drugih fizikalno kemijskih zakonitosti. Polaznici će u ovom modulu steći znanja nužna za računanje konstante kemijske ravnoteže, razlikovanje kiselina i baza te reakcija neutralizacije i hidrolize. Nadalje, svladati će osnovne zakonitosti i vještine nužne za odabir, poznavanje termokemijskih jednadžbi i zakonitosti, elektrokemijskih zakonitosti u talinama i otopinama te brzine kemijskih reakcije.		

Ključni pojmovi	mjerodavni reaktant, ravnoteža kemijske reakcije, konstante kemijske reakcije, kiseline i baze, neutralizacija, hidroliza termokemijska jednadžba, taline, otopine, kemijska kintetika
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	MPT Učiti kako učiti B.4/5.1. Učenik samostalno određuje ciljeve učenja, odabire pristup učenju te planira učenje. B.4/5.2. Učenik prati učinkovitost učenja i svoje napredovanje tijekom učenja. B.4/5.3. Učenik regulira svoje učenje mijenjajući prema potrebi plan ili pristup učenju. B.4/5.4. Učenik samovrednuje proces učenja i svoje rezultate, procjenjuje ostvareni napredak te na temelju toga planira buduće učenje MPT Upotreba informacijsko-komunikacijske tehnologije C.5.1. Učenik samostalno provodi složeno istraživanje s pomoću IKT-a. C.5.2. Učenik samostalno i samoinicijativno provodi složeno pretraživanje informacija u digitalnome okružju. C.5.3. Učenik samoinicijativno i samostalno kritički procjenjuje proces i rezultate pretraživanja te odabire potrebne informacije među pronađenim informacijama. C.5.4. Učenik samostalno i odgovorno upravlja prikupljenim informacijama. D.5.3. Učenik samostalno ili u suradnji s kolegama predočava, stvara i dijeli nove ideje i uratke s pomoću IKT-a MPT Poduzetništvo A.5.1. Primjenjuje inovativna i kreativna rješenja. B.5.2. Planira i upravlja aktivnostima. B.5.3. Prepoznaje važnost odgovornoga poduzetništva za rast i razvoj pojedinca i zajednice. MPT Osobni i socijalni razvoj B.5.1. Uviđa posljedice svojih i tuđih stavova/ postupaka/izbora. B.5.2. Suradnički uči i radi u timu. B.5.3. Preuzima odgovornost za svoje ponašanje. MPT Održivi razvoj C.5.1. Objasňuje povezanost potrošnje resursa i pravedne raspodjele za osiguranje opće dobrobiti. MPT Zdravlje A.5.2. Opisuje i primjenjuje zdrave stilove života koji podrazumijevaju pravilnu prehranu i odgovarajuću tjelesnu aktivnost.
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu provodi se samostalnim radom na terenu prilikom uzimanja uzoraka te samostalnom izvedbom pokusa s ciljem ostvarivanja ishoda unutar skupova ishoda učenja u modulu (provedbe kvantitativne i kvalitativne kemijske analize fizikalno-kemijskim i instrumentalnim metodama).
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15393 Specijalizirana učionica i kabinet za pripremu nastave s pripadajućom opremom, računalo s pristupom internetu, projektor, zaslon. 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	Kemijski račun, 4 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
objasniti pojam mjerodavnog reaktanta	odrediti mjerodavni reaktant
predvidjeti utjecaj različitih čimbenika na ravnotežu kemijske reakcije	izračunati konstantu kemijske ravnoteže
prikazati ravnoteže u otopinama elektrolita pomoću jednadžbi kemijskih reakcija	razlikovati kiseline i baze te definirati reakcije neutralizacije i hidrolizu
zaključiti o spontanosti kemijske reakcije temeljem termokemijskih jednadžbi	prikazati i izjednačiti termokemijsku jednadžbu
primijeniti termokemijske zakonitosti	primijeniti elektrokemijske zakonitosti u otopinama
odrediti kinetiku kemijskih reakcija	izračunati brzinu kemijske reakcije prvog reda
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Ishodi učenja se ostvaruju aktivnim sudjelovanjem učenika u cijelom procesu provedbe kemijskog računa te kod učenika praćenjem njihovog napretka vrednovanjem predanih računskih zadataka. Pri tome nastavnik/mentor ima ulogu moderatora te planira/kreira proces poučavanja primjenjujući suvremene nastavne strategije, metode i oblike poučavanja uz osmišljavanje kreativnih zadataka u kojima se primjenjuje kemijski račun. Učenike priprema za samostalni rad i aktivno učenje na način da se postavlja problemski zadatak koji učenici rješavaju samostalno i/ili uz potporu nastavnika. Od učenika se očekuje aktivno sudjelovanje u procesu provedbe kemijskog računa. Učenik od nastavnika dobiva povratnu informaciju o uspješnosti provedenog zadatka.	

Ako učenik ne može samostalno riješiti postavljeni zadatak, nastavnik ga usmjerava prema mogućem rješenju. Također, nastavnik učenika prati u radu te daje povratne informacije o uspješnosti provedbe radnog zadatka.	
Nastavne cjeline/teme	Mjerodavni reaktant Konstante kemijske ravnoteže Elektroliti, kiseline i baze, neutralizacija, hidroliza Termokemijske jednadžbe Elektrokemijske zakonitosti u talinama i otopinama Kinetika kemijskih reakcija
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo 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.	
Vrednovanje: Skup ishoda učenja i pripadajući ishodi provjeravaju se pisano i/ili usmeno, vrednovanjem postupaka i rezultata rješavanja zadatka kemijskog računa, a na temelju unaprijed definiranih elemenata i kriterija vrednovanja (analitičke i holističke rubrike za vrednovanje).	
Radna situacija: Postrojenje za obradu otpadnih voda prekinulo je rad radi čišćenja i održavanja pojedinih segmenata i tankova. Potrebno je provesti kemijski račun kako bi se odredile potrebne količine kiseline za čišćenje čeličnih tankova te odrediti količine soli za neutralizaciju izlaznih tokova prije njihovog puštanja u okoliš.	
Zadatak: Kako bi učenik mogao uvidjeti važnost pravilnog načina izražavanja rezultata kemijskog računa, morati će odabrati vrstu elektrolita s obzirom na njihovu jakost te vrstu kemijskog računa koji će se provoditi. Opisati će radni problem i postaviti zadatak, predložiti način rješavanja problema te odrediti nepoznate varijable koristeći poznate vrijednosti zadane zadatkom. Razlikovati će reaktante i odrediti one koji su mjerodavni te zatim izračunati konstante kemijske ravnoteže, opisati elektrolite, prepoznati kiseline i baze s obzirom na njihovu jakost te razlikovati postupke neutralizacije i hidrolize koji se odvijaju u procesu.	
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama	
Vrednovanje učenika s teškoćama u učenju: Pri planiranju procesa vrednovanja predvidjeti individualizirane prilagodbe koje će učeniku s teškoćama u razvoju uz pomoć planiranih aktivnosti i metoda (poučavanja i/ili vrednovanja) omogućiti napredak i daljnje učinkovito učenje na temelju povratnih informacija, omogućiti mu najbolji način pokazivanja usvojenih znanja i vještina nakon procesa učenja i poučavanja te poticajno samovrednovanje. Nastavnik će tijekom nastavnog procesa pratiti rad učenika i prilagođavati proces poučavanja ovisno o specifičnim potrebama svakog pojedinca.	
Vrednovanje darovitih učenika: Kroz vrednovanje za učenje prikupiti informaciju o napretku darovitih učenika i prilagodbi pristupa učenja kako bi se poticao interes učenika. Vrednovanjem kao učenje kod darovitih učenika poticati samovrednovanje i odgovornost za učenje. Pri sumativnom vrednovanju darovitih učenika postavljati složenije i zahtjevnije zadatke. Složenost zadataka određuje se na osnovu rezultata formativnog vrednovanja darovitih učenika.	

NAZIV MODULA	STRANI JEZIK U STRUCI		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15397		
Obujam modula (CSVET)	4 CSVET Strani jezik u struci – kemija, 4 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	40 – 60%	20 – 30 %	20 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	izborni		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je razviti jezične kompetencije učenika na stranom jeziku kako bi uspješno komunicirali u stručnom okruženju. Naglasak je na jeziku struke.		
Ključni pojmovi	razumijevanje, analiziranje tekstova stručnog sadržaja pri slušanju i čitanju, stručna terminologija		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	UČITI KAKO UČITI		
	A.4/5.1. 1.Upravljanje informacijama		
	A.4/5.2. 2. Primjena strategija učenja i rješavanje problema		
	B.4/5.4. 4. Samovrednovanje/ samoprocjena		
	D.4/5.2. 2. Suradnja s drugima		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	IKT		
	A.4.1. Učenik kritički odabire odgovarajuću digitalnu tehnologiju.		
	A.4.2. Učenik se koristi društvenim mrežama i mrežnim programima uz upravljanje različitim postavkama funkcionalnosti.		
	B.4.1. Učenik samostalno komunicira s poznatim i nepoznatim osobama u sigurnome digitalnom okružju.		
	OSOBN I SOCIJALNI RAZVOJ		

	A.4.1. Razvija sliku o sebi. A.4.3. Razvija osobne potencijale B.4.2. Suradnički uči i radi u timu. ODRŽIVI RAZVOJ B.4.1. Djeluje u skladu s načelima održivoga razvoja s ciljem zaštite prirode i okoliša. ZDRAVLJE B.4.1.A Odabire primjerene odnose i komunikaciju. B.4.1.B Razvija tolerantan odnos prema drugima. PODUZETNIŠTVO A.4.1. Primjenjuje inovativna i kreativna rješenja. B.4.2. Planira i upravlja aktivnostima.
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Integriranim učenjem jezika i sadržaja stvara se veza s predmetima struke, a učenju jezika dodaje element svrhovitosti. Poučavanje je usmjereno na učenika i njegov proces učenja. Kako bi učenici ovladali jezikom, primjenjuju se različite aktivnosti učenja kao što su projektna nastava, učenje usmjereno na rješavanje problema, učenje u izvanškolskome okružju, istraživačko učenje i slično, s naglaskom na suradničko i iskustveno učenje. Takvi su oblici rada usmjereni ovladavanju vještinama za upotrebu jezičnoga znanja u komunikacijskome činu, tj. povezivanju znanja iz domene struke u smislene cjeline i razvoju sposobnosti primjene naučenoga u različitim problemskim situacijama.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	Modul/skup ishoda učenja izvodi se na <u>jednom</u> od ponuđenih stranih jezika: engleski, njemački, talijanski ili francuski jezik. https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15397 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	Strani jezik u struci – kemija, 4 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
identificirati stručne izraze i riječi	analizirati tekst i glavnu poruku te pronaći ključne i specifične stručne izraze uz čestu pomoć
razlikovati gramatičke forme	napisati djelomično strukturiran tekst srednje koristeći se nekim odgovarajućim veznim sredstvima, pravopisnim pravilima i jezičnim strukturama srednje razine složenosti
verbalno se izražavati	pripremiti i govoriti tekst srednje dužine i koristiti se jezičnim strukturama srednje razine složenosti
pismeno se izražavati	sastaviti jednostavni stručni tekst
interpretirati zadane sadržaje	prepoznati jednostavnije leksičke strukture svojstvene jeziku struke
koristiti stručnu terminologiju	primijeniti jednostavnu stručnu terminologiju u komunikaciji
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Nastavnik/mentor kao moderator kreira proces poučavanja primjenjujući suvremene nastavne strategije, metode i postupke poučavanja. Prati strukovne module te osmišljava i simulira stvarne situacije iz stručnog okruženja kako bi osnažio jezične kompetencije učenika s naglaskom na jezik struke. Izabire strategije poučavanja kako bi se što učinkovitije ostvarili odgojno-obrazovni ishodi određeni kurikulumom. One su važan čimbenik suvremenoga učenja i poučavanja usmjerenoga na učenika u kojoj nastavnik i učenici imaju podjednako aktivnu ulogu. Osnovne strategije kojima nastavnik poučava poslovni strani jezik te upravlja učenjem su: – izravno poučavanje (uz manji stupanj sudjelovanja učenika) – poučavanje vođeno otkrivanjem i razgovorom (neizravno, istraživačko ili iskustveno poučavanje) čiji je temelj suradničko i interaktivno učenje – samostalno učenje s pomoću povratnih informacija nastavnika. Nastavnik usmjerava učenje stavljajući naglasak na zajedničko sudjelovanje učenika i učitelja u procesu učenja, osobnim primjerom pokazuje učenicima kako pristupiti informacijama i tumačiti ih, odgovara na pitanja i daje povratnu informaciju o napretku učenja razvijajući pritom učenikovu samostalnost. Od učenika se očekuje aktivno sudjelovanje u procesu učenja, poučavanja i vrednovanja postignuća, redovito pohađanje svih oblika nastave i izvršavanje aktivnosti.	
Nastavne cjeline/teme	Stručni izraze i riječi Gramatičke forme Interpretacija sadržaja Pisanje stručnog teksta Stručna terminologija

Načini i primjer vrednovanja
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo 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.
Opis radne situacije: Strana tvrtka šalje e-mail u kojem nudi instrumente za analizu vode. Ukoliko ste zainteresirani, mole vas da odgovorite na e-mail te dogovorite online predstavljanje instrumenata.
Zadatak 1. Odgovoriti pismeno na e-mail i dogovoriti termin online predstavljanja.
Zadatak 2. Pripremiti govor i izraditi popratni dokument u kojemu navodite specifikacije instrumenata koje koristite za analizu.
Zadatak 3. Predstaviti sebe i svoj rad.
Vrednovanje za učenje: kontinuirano i sustavno prikupljanje i bilježenje informacija o ostvarenosti odgojno-obrazovnih ishoda tijekom odgojno-obrazovnog procesa putem postavljanja pitanja, provjere domaćih zadaća, kraćih pisanih provjera znanja, rubrika, lista provjere, anegdotskih zabilježki, portfolija, opažanja itd.
Vrednovanje kao učenje: samorefleksija, samovrednovanje i vršnjačko vrednovanje putem portfolia, dnevnika učenja, rubrika za samovrednovanje i vršnjačko vrednovanje i slično.
Vrednovanje naučenoga: utvrđivanje razine usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda definiranih kurikulumom putem usmenih i pisanih provjera znanja, portfolia, učeničkih projekata, rasprava, debata, eseja, simulacija itd.
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama
Za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama (učenici s teškoćama i daroviti učenici) nastavnici planiraju kurikulum usmjeren na učenika. Osobitosti/teškoće učenika zahtijevaju njima sukladne individualizirane/diferencirane postupke, ciljeve učenja, razinu usvojenosti odgojno-obrazovnog ishoda, opseg i dubinu sadržaja učenja, strategije i aktivnosti poučavanja kojima se žele ostvariti postavljeni ciljevi te načini vrednovanja i ocjenjivanja ostvarenih postignuća.

NAZIV MODULA	PREZENTACIJSKI ALATI I VJEŠTINE		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/12215		
Obujam modula (CSVET)	3 CSVET Prezentacijski alati i vještine, 3 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od - do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	70 – 80%	10 – 20 %	20 – 30 %
Status modula (obvezni/izborni)	izborni		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je omogućiti učenicima stjecanje kompetencija u području izrade medijskih prezentacija, prezentiranja i učinkovitog komuniciranja. Učenici će usvojiti teoretska znanja neophodna za razumijevanje funkcioniranja različitih prezentacijskih alata, medijskih platformi i masovnih medija te načine planiranja i izrade medijske prezentacije. Kroz vježbe će razvijati vještinu integriranja medijskih elemenata u medijskim prezentacijama, prilagođavanja medijske poruke za različite masovne medije te prilagodbu medijskih sadržaja različitim medijskim platformama. Također će razvijati osobne komunikacijske i prezentacijske vještine.		
Ključni pojmovi	mediji, masovni mediji, medijska platforma, struktura medijske prezentacije, prezentacijski alati, komunikacijske vještine, prezentacijske vještine, prezentacijski alati		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenjivo)	Uporaba IKT-a ikt A 4. 3. Učenik stvara pozitivne digitalne tragove vodeći se načelom sigurnosti. Učiti kako učiti uku A.4/5.1. Učenik samostalno traži nove informacije iz različitih izvora, transformira ih u novo znanje i uspješno primjenjuje pri rješavanju problema. Zdravlje B.4.1.A Odabire primjerene odnose i komunikaciju. Osobni i socijalni razvoj osr A 4.1. Razvija sliku o sebi. osr A 4.3. Razvija osobne potencijale. osr A 4.4. Upravlja svojim obrazovnim i profesionalnim putem.		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu ostvaruje se prvenstveno u školskoj računalnoj učionici. Osim u fizičkom okruženju učenje se može odvijati i na daljinu, u različitim obrazovnim okruženjima. Skup ishoda učenja ostvaruje se usvajanjem teorijskih znanja uz izvođenje vježbi i/ili realizacijom zadataka u minimalnom opsegu 1/5.		

Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/12215 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	Prezentacijski alati i vještine, 3 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
razlikovati specifičnosti medijskih platformi	navesti vrste medijskih platformi te razlikovati specifičnosti pojedinih medijskih sadržaja
osmisлити i organizirati strukturu medijske prezentacije	provesti organizaciju medijske prezentacije prema zadanoj strukturi
izraditi medijsku prezentaciju koristeći prezentacijske alate	izraditi medijske prezentacije koristeći minimalno dva različita prezentacijska alata
integrirati medijske elemente u medijsku prezentaciju	izraditi multimedijску prezentaciju integriranjem minimalno tri vrste medijskog sadržaja (slika, video, zvuk)
prilagođavati medijske poruke za njihovo objavljivanje na masovnim medijima	prilagoditi multimedijску prezentaciju za objavu na digitalnim platformama
razviti komunikacijske i prezentacijske vještine	prezentirati sadržaj izrađene multimedijске prezentacije komunicirajući u skladu s društvenim odnosno kulturološkim kodovima i konvencijama
izvršiti prilagodbu i objavu medijskih sadržaja na različitim medijskim platformama	prilagoditi i objaviti već objavljenu medijsku prezentaciju obzirom na zahtjeve zadanog masovnog medija

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav ovoga modula je predavačka nastava. Tijekom predavanja nastavnik demonstrira primjenu prezentacijskih alata i komunikacijskih vještina. Tijekom nastavnog procesa učenici usvajaju teorijska znanja kroz analize i diskusije, komentiranjem primjera objavljenih prezentacija na različitim medijskim platformama te izradom vježbi manjeg obujma. U slučaju da učenik ne može samostalno savladati zadatke nastavnik ga usmjerava k mogućem rješenju. Nastavnik rad učenika kontinuirano prati i daje im povratne informacije.

Nastavne cjeline/teme	Medijske platforme Struktura medijske prezentacije Alati za izradu medijskih prezentacija Analiziranje publike i prilagođavanje poruke publici Organizacija govorne poruke Društveni i kulturološki kodovi i konvencije u javnom nastupu
------------------------------	---

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Situacijski scenarij poučavanja - aktivnosti: Komunikacija na društvenim mrežama

1. Učenicima predstavite radnu situaciju: U sklopu Dana sigurnosti na internetu organiziraju se kratka predavanja na različite teme. U svrhu poticanja pristojne komunikacije putem internet, prvenstveno na društvenim mrežama potrebno je izraditi prezentaciju i prezentirati na temu komunikacije na društvenim mrežama.
2. Zadatak je izraditi multimedijску prezentaciju na temu komuniciranja na društvenim mrežama te prezentirati istu. Prezentacija treba trajati 10 min. i uključivati više vrsta medija. Učenici trebaju planirati prezentaciju, odrediti strukturu, sadržaje, izraditi prezentaciju i prezentirati je u skladu s društvenim odnosno kulturološkim kodovima i konvencijama. Nakon prezentacije potrebno je samu prezentaciju prilagoditi za slanje sudionicima e-mailom, objaviti na web stranicama i video servisu.
3. Podsjetite učenike na proces izrade medijskih prezentacije i na karakteristike medijskih platformi te poštivanje autorskih prava.

Tablica vršnjačkog vrjednovanja

Svaki učenik vrednuje svakog učenika i to tako da ne vrednuju samog sebe. Osim samog vrednovanja svaki učenik u dvije rečenice treba istaknuti što mu se sviđa, a što bi se moglo još doraditi. Najuspješniji rad je onaj koji dobije najviše bodova.

Ukupni broj bodova/zbrojiti sve ćelije za sve mutacije	Zanimljivost i dinamičnost prezentacije (1-3) boda	Korištenje različitih medija u prezentaciji (1-2) boda	Trajanje i organizacija prezentacije (1-3) boda	Prezentiranje (1-3) boda
	max. 11 bodova min. 4 bodova			

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.

Vrednovanje učenika s teškoćama:

- učenik ima produženo vrijeme za usvajanje ishoda
- učenik ima kontinuiranu potporu nastavnika prilikom formiranja pitanja
- učenik ima kontinuiranu potporu nastavnika prilikom pripreme opreme i snimanja intervjua
- kod vršnjačkog vrednovanja kriterij ostaje nepromijenjen.

Sadržaji za darovite učenike/visoko motivirane učenike:

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu sa razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporuča se učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/individualiziranom kurikulumu u cilju poticanja motivacije i napretka.

Primjer: koristiti više od 3 različita medija, sam osmisli dio medijskog sadržaja za prezentaciju te koristiti dodatne opcije računalnog programa u kojem se izrađuje prezentacija.

NAZIV MODULA	OSNOVE MEHANIKE KRUTOG TIJELA		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10863		
Obujam modula	1 CSVET Mehanika krutog tijela, 1 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	35 – 50 %	20 – 30 %	25 – 40 %
Status modula	izborni		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je osposobiti učenike za primjenu osnovnih pojmova i zakona mehanike krutog tijela. Modul kod učenika treba razviti i kritički pogled o znanstvenim spoznajama, socijalne i komunikacijske vještine te preuzimanje odgovornosti, brigu o sebi i drugima. Učenik će rješavati problemske situacije odabirom relevantnih podataka, analizom mogućih strategija i provođenjem optimalne strategije te preispitivanjem procesa i rezultata, uz uporabu odgovarajućih alata i tehnologije.		
Ključni pojmovi	moment sile, moment tromosti, kutna količina gibanja, kinetička energija rotacije, težište, ravnoteža		
Povezanost modula s međupredmetnim temama	MPT Učiti kako učiti uku A.4/5.2. Primjena strategija učenja i rješavanje problema. Učenik se koristi različitim strategijama učenja i samostalno ih primjenjuje pri ostvarivanju ciljeva učenja i rješavanju problema u svim područjima učenja. MPT Osobni i socijalni razvoj osr A.4.2. Upravlja svojim emocijama i ponašanjem. osr B.4.2. Suradnički uči i radi u timu. MPT Poduzetništvo pod C.4.1. Sudjeluje u projektu ili proizvodnji od ideje do realizacije MPT Zdravlje zdr B.4.1.B Razvija tolerantan odnos prema drugima. MPT Održivi razvoj odr A.4.4. Prikuplja, analizira i vrednuje podatke o utjecaju gospodarstva, državne politike i svakodnevne potrošnje građana na održivi razvoj		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu integrirano je u modul kroz pripremu i provođenje odabranih projekata, pojedinačno, u parovima ili manjim grupama učenika. Odabrani projekti mogu uključivati projektne aktivnosti u kontekstu radnih mjesta koji su povezani s odgovarajućim područjem obrazovanja.		
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10863 Specijalizirana učionica za nastavu fizike opremljena učilima, računalom 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, obujam	Mehanika krutog tijela, 1 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
iskazati jednadžbu gibanja za rotaciju	primijeniti moment sile, moment tromosti tijela te jednadžbu gibanja rotacije
iskazati zakon očuvanja kutne količine gibanja	primijeniti kutnu količinu gibanja i zakon očuvanja kutne količine gibanja
odrediti rad, snagu i kinetičku energiju za tijelo koje rotira	primijeniti rad, snagu i kinetičku energiju za tijelo koje rotira
opisati ravnotežu tijela	primijeniti težište tijela te translacijske i rotacijske uvjete ravnoteže

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantan način poučavanja je istraživačka nastava. Nastavnik je organizator koji usmjerava i po potrebi vodi aktivnosti učenika. Radi se u skupinama ili parovima. Svaki član skupine ima svoju ulogu. Potrebno je poznavati i uzeti u obzir učenikove postojeće ideje i znanja jer oni izravno utječu na kvalitetu i točnost njegovih mentalnih modela koji će se formirati u procesu poučavanja. Prednost dati stvarnim pokusima koje u pravilu trebaju izvoditi učenici. Ako se nema uvjeta za izvođenje pokusa onda koristiti snimke pokusa ili računalne simulacije. Primjere fizikalnih zadataka za ostvarivanje ishoda učenja povezati sa strukom ili svakodnevnim životom. Prilagoditi ih zahtjevima struke, odnosno sektora i podsektora unutar kojega se provodi nastava te se preporuča konzultacija s nastavnicima struke.

Nastavne cjeline teme	Jednadžba gibanja za rotaciju Očuvanje kutne količine gibanja Rad, snaga i energija pri rotaciji Ravnoteža
-----------------------	---

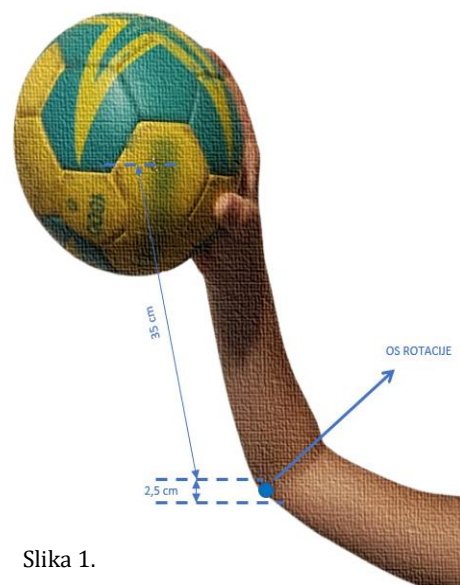
Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

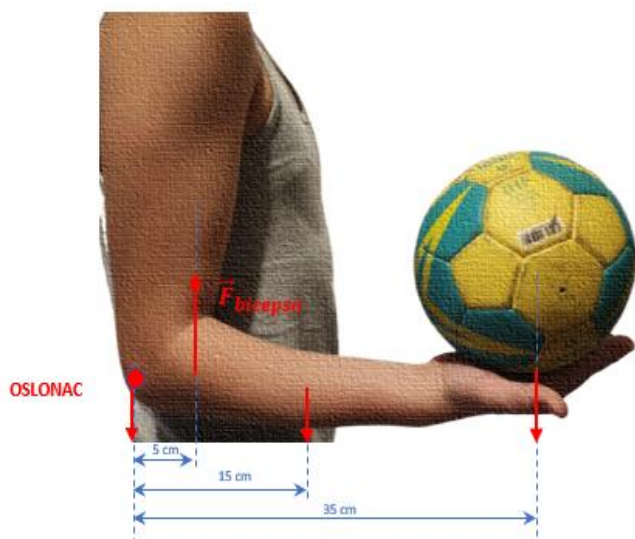
Primjer:

Pozvani ste kao službena medicinska osoba na rukometnu utakmicu. Nadate se kako neće biti potrebe za vašom intervencijom, no svakako se želite prisjetiti fizikalnih načela rada ruke. U tu svrhu ste odlučili razmatrati situaciju kada rukometaš s podignutom loptom cilja kuda je izbaciti. Pretpostavite da se lopta baca zamahivanjem podlaktice, koja rotira oko lakta (slika 1.). Os vrtnje prolazi zglobovom lakta, tako da je 35 cm daleko od šake. Lopu mase 300 g se pri tome za 0,1 s jednoliko ubrza iz mirovanja do brzine 4 m/s, koliko iznosi u trenu izbačaja.

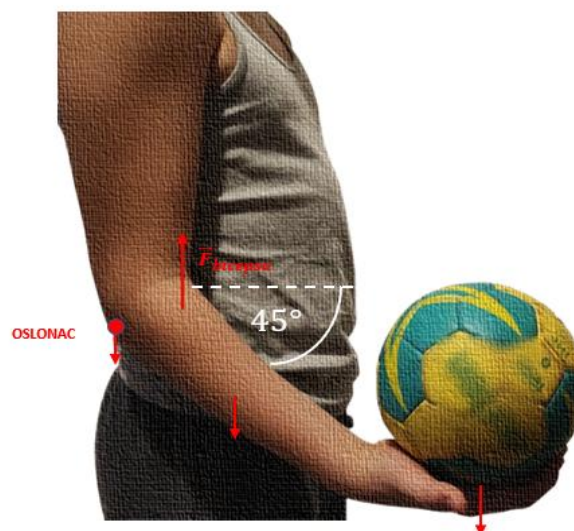
- Kolika je kutna akceleracija podlaktice?
- Koliki je moment sile koji izaziva rotaciju, ako je masa podlaktice sa šakom 3,7 kg? (Vrtnju podlaktice sa šakom pretpostavite kao vrtnju štapa.)
- Podlaktica pri izbačaju se zakrene iz položaja nagnutog unazad za 30° u vertikalni položaj, iz kojeg se izbacuje lopta. Koliki je rad obavio rukometaš pri izbačaju lopte?
- Kolika je promjena kutne količine gibanja podlaktice s loptom, računato od početka zamahivanja do trena izbačaja lopte?
- Kolika je najveća snaga koju je rukometaš razvio pri bacanju lopte?
- U pripremi za bacanje rukometaš drži loptu u ruci. Kolika mora biti sila kojom biceps djeluje kada rukometaš drži loptu pod kutom kako je prikazano na slici 2 a), a koliko kada je drži kako je prikazano na slici 2 b)?



Slika 1.



Slika 2. a)



Slika 2. b)

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

Primjeri na kojima bi učenici mogli ostvariti ishode istraživačkom nastavom: mirovanje ljestvi, rušenje (padanje) dimnjaka, vožnja bicikla, žiroskop, zamašnjak kod motora, ...

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

Za učenike s teškoćama: 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). Očekuje se da bi učenici s teškoćama trebali riješiti dijelove *a* i *f* ovog primjera.

Za darovite učenike: Darovitim učenicima se može ponuditi izrada modela ruke pomoću letvi, vijaka i opruga. Može im se ponuditi i da izrade model „robotske“ ruke, kojeg mogu dograđivati na stručnim predmetima.

NAZIV MODULA	PODUZETNIŠTVO U SEKTORU		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/6322		
Obujam modula (CSVET)	2 CSVET Poduzetništvo u sektoru, 2 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od - do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	70 – 80 %	20 – 30 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	izborni		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je omogućiti učenicima stjecanje kompetencija u području poduzetništva. Učenici će upoznati osnovne pojmove vezane za poduzetništvo i vrste poslovanja, proći će kroz proces stvaranja i razvoja poslovne ideje, pisanja poslovnog plana i procjene održivosti.		
Ključni pojmovi	financijska pismenost, poduzetništvo, vrste poslovanja, poslovna ideja, poslovni plan		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenjivo)	Uporaba IKT-a ikt B 4. 1. Učenik samostalno komunicira s poznatim i nepoznatim osobama u sigurnome digitalnom okružju. ikt B 4. 2. Učenik samostalno surađuje s poznatim i nepoznatim osobama u sigurnome digitalnom okružju. Učiti kako učiti uku A.4/5.1. Učenik samostalno traži nove informacije iz različitih izvora, transformira ih u novo znanje i uspješno primjenjuje pri rješavanju problema. uku D.4/5.2. Učenik ostvaruje dobru komunikaciju s drugima, uspješno surađuje u različitim situacijama i spreman je zatražiti i ponuditi pomoć. Osobni i socijalni razvoj osr A 4.1. Razvija sliku o sebi. osr A 4.3. Razvija osobne potencijale.		

	osr A 4.4. Upravlja svojim obrazovnim i profesionalnim putem. Poduzetništvo pod B.4.1. Razvija poduzetničku ideju od koncepta do realizacije. pod C.4.1. Sudjeluje u projektu ili proizvodnji od ideje do realizacije (nadovezuje se i uključuje elemente očekivanja iz 3. ciklusa). pod C.4.3. Objašnjava osnovne namjene financijskih institucija i koristi se financijskim uslugama.
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu ostvaruje se prvenstveno u školskoj računalnoj učionici, simuliranim ili stvarnim situacijama iz svijeta rada. Osim u fizičkom okruženju učenje se može odvijati i na daljinu, u različitim obrazovnim okruženjima.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/6322 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	Poduzetništvo u sektoru, 2 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
opisati i protumačiti osnovne pojmove u poduzetništvu	opisati i razlikovati osnovne pojmove u poduzetništvu
procijeniti poslovnu priliku/poduzetničku ideju	analizirati tri primjera poduzetničkih ideja odabrati izvedivu te obrazložiti odabir
razlikovati vrste poslovanja i prepoznati prikladan način poslovanja	opisati vrste poslovanja i obrazložiti najbolji način poslovanja za zadani primjer
istražiti mogućnosti financiranja poduzetničke ideje	prepoznati mogućnosti financiranja zadane poduzetničke ideje
izraditi poslovni plan	izraditi poslovni plan prema zadanim smjernicama

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustav ovoga modula je istraživačka nastava. Tijekom nastavnog procesa učenici usvajaju teorijska znanja kroz analize i diskusije. Učenici samostalno istražuju i rješavaju zadatke i vježbe manjeg obujma. U slučaju da učenik ne može samostalno savladati zadatke nastavnik ga usmjerava k mogućem rješenju. Nastavnik rad učenika kontinuirano prati i daje im povratne informacije.

Nastavne cjeline teme	Osnove poduzetništva Osmišljavanje i provjeravanje izvedivosti poduzetničke ideje Vrste poslovanja Vrste i načini financiranja Elementi i održivost poslovnog plana
------------------------------	--

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Projektni zadatak:

Izraditi poslovni plan

Situacijski scenarij poučavanja - aktivnosti:

- Učenicima predstavite radnu situaciju: Završio si školu, diploma ti je u rukama. Na temelju znanja i vještina koje posjeduješ osmisli tri poslovne ideje. Vrednuj poslovne ideje s ciljem odabira optimalne.
- Zadatak je Izraditi poslovni plan uzimajući u obzir sve zadane smjernice.
- Podsjetite učenike na elemente i korake u razradi uspješnog poslovnog plana. Planiranje poslovanja i kontrolne točke uspješnosti.

Vrednovanje naučenog: Nastavnik uporabom unaprijed definiranih sastavnica vrednuje provođenje zadatka; definiranje triju poslovnih ideja i provođenje vrednovanja istih, izradu poslovnog plana, pridržavanje smjernica i vremenskih rokova.

Kriteriji	Razine ostvarenosti kriterija		
	3 boda	2 boda	1 bod
Ideje, vrednovanje ideja i odabir optimalne	Učenik je kreirao tri realne poslovne ideje, proveo postupak vrednovanja i odabrao optimalnu	Učenik je kreirao tri poslovne ideje, uz manju pomoć proveo postupak vrednovanja i odabira optimalne	Učenik je kreirao manje od tri poslovne ideje, uz pomoć proveo postupak vrednovanja i odabira optimalne

Poslovni plan	Poslovni plan je cjelovit i u potpunosti izrađen	Poslovni plan je razrađen, ali mu fali pojedinih elemenata.	Poslovni plan je izrađen, ali je necjelovit i nedovoljno razrađen.
Pridržavanje smjernica i vremenskih rokova	Učenik je primijenio sve smjernice i pridržavao se svih rokova.	Učenik je primijenio većinu smjernica i pridržavao se rokova s manjim odstupanjima..	Učenik je primljeno manji broj smjernica, nije se pridržavao rokova, ali je predao rad.
Rubrika: Ako nije zadovoljen niti jedan kriterij po pojedinoj sastavnici, učenik za tu sastavnicu ostvaruje 0 bodova. Odličan: 9-8 bodova Vrlo dobar: 7-6 bodova Dobar: 5-4 bodova Dovoljan: 3 boda			

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.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu sa razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporuča se učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/individualiziranom kurikulumu u cilju poticanja motivacije i napretka.

Vrednovanje učenika s teškoćama:

- učenik ima produženo vrijeme za usvajanje ishoda
- učenik ima kontinuiranu potporu nastavnika prilikom formiranja pitanja
- učenik ima kontinuiranu potporu nastavnika prilikom pripreme opreme i snimanja intervjua
- kod vršnjačkog vrednovanja kriterij ostaje nepromijenjen

Primjer zadatka: Istražiti i prezentirati kolegama iz razreda primjere uspješnih poslovnih planova/tvrtki te povesti dijalog zašto im je poslovanje uspješno.

NAZIV MODULA	FINANCIJSKA PISMENOST		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/12200		
Obujam modula (CSVET)	1 CSVET Uvod u financijsku pismenost, 1 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	70 – 80 %	20 – 30 %	10 – 20 %
Status modula (obvezni/izborni)	izborni		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je omogućiti učenicima stjecanje kompetencija u području financijske pismenosti, razumijevanje toka novca, efikasnog upravljanja osobnim financijama, razlikovanje vrsta bankovnih računa i metoda plaćanja, razumijevanje kreditiranja, važnosti štednje i osiguranja.		
Ključni pojmovi	financijska pismenost, osobne financije, metode plaćanja, bankovni računi, kreditiranje, štednja, osiguranje		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenjivo)	Uporaba IKT-a ikt B 4. 1. Učenik samostalno komunicira s poznatim i nepoznatim osobama u sigurnome digitalnom okružju. ikt B 4. 2. Učenik samostalno surađuje s poznatim i nepoznatim osobama u sigurnome digitalnom okružju. Učiti kako učiti uku A.4/5.1. Učenik samostalno traži nove informacije iz različitih izvora, transformira ih u novo znanje i uspješno primjenjuje pri rješavanju problema. uku D.4/5.2. Učenik ostvaruje dobru komunikaciju s drugima, uspješno surađuje u različitim situacijama i spreman je zatražiti i ponuditi pomoć. Osobni i socijalni razvoj osr A 4.1. Razvija sliku o sebi. osr A 4.3. Razvija osobne potencijale. osr A 4.4. Upravlja svojim obrazovnim i profesionalnim putem.		

	Poduzetništvo pod C.4.1. Sudjeluje u projektu ili proizvodnji od ideje do realizacije (nadovezuje se i uključuje elemente očekivanja iz 3. ciklusa). pod C.4.3. Objašnjava osnovne namjene financijskih institucija i koristi se financijskim uslugama.
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu ostvaruje se prvenstveno u školskoj računalnoj učionici, simuliranim ili stvarnim situacijama iz svijeta rada. Osim u fizičkom okruženju učenje se može odvijati i na daljinu, u različitim obrazovnim okruženjima.
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/12200 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 financijsku pismenost, 1 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
objasniti značenje toka novca, bruto dohotka i neto plaće	opisati značenje toka novca, usporediti pojmove bruto dohodak i neto plaća
razlikovati vrste troškova	navesti i opisati vrste troškova te grupirati troškove prema vrsti
osmisliti i organizirati upravljanje osobnim novčanim sredstvima	opisati načine upravljanja osobnim novčanim sredstvima te izraditi plan raspodjele prihoda i troškova za određeno razdoblje
procjenjivati tehničke razlike između različitih bankovnih računa	razlikovati vrste bankovnih računa te navesti i opisati tri primjera
odabrati najbolje sredstvo plaćanja prema vrsti ekonomske transakcije	razlikovati metode plaćanja te odabrati najbolje sredstvo plaćanja prema vrsti ekonomske transakcije
objasniti načelo kreditiranja	opisati ulogu kredita i hipoteke te navesti opravdani razlog podizanja kredita i hipotekarnog zaduženja
diskutirati o važnosti štednje	nabrojati načine štednje i izraditi plan štednje za određeno razdoblje
razlikovati vrste osiguranja	opisati vrste osiguranja, usporediti tri ponude različitih osiguravajućih subjekata

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU
Dominantni nastavni sustav je istraživačka nastava. Tijekom nastavnog procesa učenici usvajaju teorijska znanja kroz analize i diskusije. Učenici samostalno istražuju i rješavaju zadatke i vježbe manjeg obujma. U slučaju da učenik ne može samostalno savladati zadatke nastavnik ga usmjerava k mogućem rješenju. Nastavnik rad učenika kontinuirano prati i daje im povratne informacije.

Nastavne cjeline teme	Pristup novcu Upravljanje bankovnim računima Metode plaćanja Kredit i hipoteke Uloga banaka Upravljanje osobnim financijama Plan raspodjele prihoda i troškova za određeno razdoblje Vrste osobnog osiguranja
------------------------------	--

Načini i primjer vrednovanja
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine. Zadatak: Izraditi umnu mapu u kojoj treba obuhvatiti pojmove kao što su pristup i upravljanje novcem, metode plaćanja, troškovi, vrste osiguranja, uloga banaka, kredita i hipoteke. Vrednovanje za učenje i vrednovanje naučenog: nastavnik tijekom izvođenja zadatka vrednuje razumijevanje usvojenih pojmova financijske pismenosti.

Elementi i kriteriji	Izvršno	Potrebno doraditi	Nije ostvareno
STRUKTURA I ORGANIZACIJA PODATAKA	Umna mapa sadrži sve ključne elemente strukture, podaci su organizirani i smisleno povezani.	Mapa sadrži osnovne elemente: ključni pojam, strukturu veza, ali postoje manji nedostaci u organizaciji podataka.	Podaci nisu organizirani prema konceptu umne mape, mapa ne sadrži osnovne elemente: ključni pojam, strukturu veza.

OBLIKOVANJE I VIZUALNA PREGLEDNOST	Za postizanje preglednosti i kreativnosti smisleno su korišteni oblici i boje. Podaci su čitljivi i jasni	Korišteni su oblici i boje za postizanje kreativnosti, ali mapa nije u potpunosti vizualno pregledna i/ili postoje manji nedostaci u prikazu i čitljivosti sadržaja.	Nisu korišteni ili pravilno korišteni oblici i boje za postizanje vizualne preglednosti. Postoje nedostaci u prikazu i čitljivosti sadržaja.
TEMATSKI SADRŽAJ	Sadržaj je u potpunosti povezan s temom, odabrani su ključni pojmovi, mapa sadrži sve bitne informacije.	Sadržaj je povezan s temom, ali nisu u potpunosti odabrani bitni pojmovi, sadrži premalo ili previše informacija što otežava razumijevanje.	Sadržaj je u manjoj mjeri ili nije u potpunosti povezan s temom. Nisu odabrani bitni pojmovi i/ili dovoljno elemenata da bi bila razumljivo prikazana tema.

Pojašnjenje kriterija: Tablica predstavlja univerzalnu tablicu za vrednovanje za učenje i vrednovanje naučenog. Tijekom rada nastavnik popunjava razinu postignuća učenika znakom x u pripadajućoj rubrici. Nakon popunjavanja usmeno povratno informira učenika o ostvarenosti zadatka.

Prijedlog kriterija za ocjenjivanje temeljem tablice:

- 3X u stupcu izvrstan - odličan
- 2X izvrstan i 1x potrebno doraditi - vrlo dobar
- 2X potrebno doraditi i 1x izvrstan - dobar
- 3X potrebno doraditi - dovoljan
- 3X nije ostvareno - nedovoljan

Vrednovanje naučenog:

Situacijski scenarij poučavanja - aktivnosti:

1. Učenicima predstavite radnu situaciju: Želite uložiti u kupnju novog računala, planirate štediti dobiveni novac od obitelji.
2. Zadatak je Izraditi plan štednje uračunavajući dodatak od 10% za ostvarivanje željenog cilja
3. Podsjetite učenike na realnost postavljenog cilja, raspodjelu "prihoda" i troškova za određeno razdoblje te moguće promjene uvjeta kao što su vrijednost novca i cijene na tržištu.

Vrednovanje naučenog: Nastavnik vrednuje izrađeni plan štednje uporabom unaprijed definiranih pokazatelja oznakom X u pripadajućoj rubrici:

Kriterij	Razina ostvarenosti kriterija		
	Izvršno	Djelomično	Potrebno uvežbati
U planu štednje obuhvaćeni su "prihodi" i troškovi za određeno razdoblje.			
U planu štednje uzete su u obzir moguće promjene vrijednosti novca i cijena na tržištu.			
Plan štednje je održiv, obuhvatio je sve mogućnosti sakupljanja sredstava za ostvarivanje željenog cilja.			
3 X u stupcu izvršno - odličan (5) 2 X u stupcu izvršno i 1 X u stupcu djelomično - vrlo dobar (4) 1 X u stupcu izvršno i 2 X u stupcu djelomično - dobar (3) 3 X u stupcu djelomično - dovoljan (2)			

Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama

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

Vrednovanje učenika s teškoćama:

- učenik ima produženo vrijeme za usvajanje ishoda
- učenik ima kontinuiranu potporu nastavnika prilikom formiranja pitanja
- učenik ima kontinuiranu potporu nastavnika prilikom pripreme opreme i snimanja intervjua
- kod vršnjačkog vrednovanja kriterij ostaje nepromijenjen.

Sadržaji za darovite učenike/visoko motivirane učenike: Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu sa razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporuča se učenicima ponuditi složeniji zadatak, individualni rad s mentorom, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulumu u cilju poticanja motivacije i napretka.

Primjer: analizirati troškove obrazovanja u jednoj školskoj godini za jednog učenika našeg zanimanja te izrade pisani izvješće.

NAZIV MODULA	OSNOVE MEHANIKE FLUIDA		
Šifra modula			
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10862		
Obujam modula	1 CSVET Mehanika fluida, 1 CSVET		
Načini stjecanja ishoda učenja	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	35 – 50 %	20 – 30 %	25 – 40 %
Status modula (obvezni/izborni)	izborni		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je osposobiti učenike za primjenu osnovnih pojmova i zakona iz statike i dinamike fluida. Također, kod učenika treba razviti kritički pogled o spoznajama o prirodi, socijalne i komunikacijske vještine te preuzimanje odgovornosti i brige o sebi, drugima i okolišu.		
Ključni pojmovi	tlak, hidrostatički tlak, hidraulički tlak, atmosferski tlak, uzgon, protok, stacionarni tok		
Povezanost modula s međupredmetnim temama	MPT Osobni i socijalni razvoj A.4.3. Razvija osobne potencijale B.4.2.Suradnički uči i radi u timu. B.4.3. Preuzima odgovornost za svoje ponašanje MPT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije A.4.1. Učenik kritički odabire odgovarajuću digitalnu tehnologiju C.4.4. Učenik samostalno i odgovorno upravlja prikupljenim informacijama. MPT Zdravlje B.4.1.A Odabire primjerene odnose i komunikaciju B.4.1.B Razvija tolerantan odnos prema drugima MPT Učiti kako učiti: A.1. Učenik samostalno traži nove informacije iz različitih izvora, transformira ih u novo znanje i uspješno primjenjuje pri rješavanju problema. A.2. Učenik se koristi različitim strategijama učenja i samostalno ih primjenjuje pri ostvarivanju ciljeva učenja i rješavanju problema u svim područjima učenja		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu integrirano je u modul kroz pripremu i provođenje odabranih istraživanja i projekata, pojedinačno, u parovima ili manjim grupama učenika. Pri tome se treba nastojati čim više uključiti aktivnosti u kontekstu radnih mjesta koji su povezani s odgovarajućim područjem obrazovanja.		
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	Standardna učionica s potrebnom IT opremom, laboratorijskom opremom i potrebnim mjernim uređajima za mjerenje iz područja mehanike fluida. https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/10862 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, obujam	Mehanika fluida, 1 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
objasniti tlak, hidraulički tlak i Pascalov zakon	primijeniti tlak, hidraulički tlak i Pascalov zakon
opisati nastanak hidrostatskog i atmosferskog tlaka	objasniti nastanak hidrostatskog i atmosferskog tlaka na primjerima primjene
raspraviti uzgon te ravnotežu tijela uronjenog u fluid	primijeniti uzgon, ravnotežu tijela uronjenog u fluid i zakone statike fluida na primjerima
opisati protok za stacionarni tok fluida i jednadžbu kontinuiteta	primijeniti protok za stacionarni tok fluida i jednadžbu kontinuiteta

opisati statički i dinamički tlak te Bernuoullijevu jednadžbu	objasniti statički i dinamički tlak, na primjerima primjene Bernuoullijeve jednadžbe
Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU	
Predlaže se istraživačka nastava u kontekstu svakodnevnog života i odgovarajućeg područja obrazovanja, rad u parovima ili manjim grupama učenika. Uz pomoć nastavnika, koji ima ulogu mentora i koordinatora, učenici usvajaju osnovna znanja i vještine iz mehanike fluida, provode jednostavna mjerenja te razvijaju različite socijalne kompetencije. Istraživačka nastava sadržava razmatranje i izvođenje praktičnih radova koji sadrže jednostavna mjerenja i analize, rješavanje jednostavnih numeričkih i konceptualnih zadataka za potrebe mjerenja i prikazivanje dobivenih rezultata u tabličnom i grafičkom obliku. Preporučuje se ishode povezati sa stvarnim situacijama vezanim uz struku te objasniti različite mjerne jedinice tlaka koje su češće u uporabi (tlak zraka, tlak krvi i slično). Preporučuje se primjenjivati zadatke srednje i veće složenosti. Primjeri istraživanja koje učenici mogu izvesti: istraživanje Pascalova zakon i njegove primjene; određivanje gustoće tijela i tekućine pomoću uzgona; određivanje protoka tekućine; određivanje brzine istjecanja tekućine. Kroz istraživačku nastavu učenici kritički ocjenjuju svoje kompetencije, razvijaju i preuzimaju odgovornost, razvijaju socijalne i komunikacijske vještine te stječu dugotrajna znanja o mehanici fluida, s naglaskom na primjeni u svakodnevnom životu i potencijalnim radnim mjestima u okviru odgovarajućeg područja obrazovanja. Preporuča se nastavni rad kroz uvodna predavanja i povezane istraživačke zadatke s učenicima.	
Nastavne cjeline/teme	Statika fluida Dinamika fluida
Načini i primjer vrednovanja	
Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine. Primjeri: - Jedrenjak na pramcu ima sidro koje služi za stabiliziranje brod pri vezivanju van luke. Želježno sidro kada se potpuno uroni u more gustoće 1035 kg/m^3 postaje prividno lakše za 250 N. Gustoća željeza je 7870 kg/m^3. - Koliki je masa sidra? - Koliki je volumen sidra? - Kolikim tlakom djeluje sidro na morsko dno ako površina dodira iznosi 250 cm^2? - može li mornar sam podići to sidro ili mora koristiti pomoć koloture ili električnog motora? - Bolesnici na različitim odjelima bolnice svakodnevno primaju infuziju koja visi na stalcima uz krevete. Vrećica infuzije sadrži otopinu gustoće 1150 kg/m^3. Tlak u arteriji gdje ulazi infuzija iznosi 13,5 kPa iznad atmosferskog tlaka. - Na kojoj visini od poda treba biti postavljena vrećica s otopinom kako bi ona ulazila u krvotok osobe koja leži na krevetu visine 90 cm? - Vaša je firma dobila projekt ugradnje vodovodnih instalacija za zgradu u novogradnji. Pri izgradnji vodovodnih instalacija u zgradi treba paziti na presjek cijevi. Dolazni vod do zgrade ima promjer 5 cm, brzina protjecanja u cijevi je 1 m/s, a tlak 500 kPa. - Koliki treba biti polumjer cijevi na desetom katu da bi brzina istjecanja bila 4 m/s? - Koliki je tlak u cijevi na desetom katu?	
Prijedlog prilagodbe za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama	
Za učenike s teškoćama: Nastavnik prema individualnoj procjeni formira zadatke te uređuje i prilagođava upute ili pisani materijal s obzirom na vrstu učenikove teškoće (npr. odgovarajući font, smanjen obujam zadatka, objašnjeni koraci rješavanja zadatka, produženo vrijeme za rješavanje). Tijekom rješavanja zadataka nastavnik pomaže usmjeravanjem i savjetovanjem učenika. Učenike s teškoćama grupirati u parove ili timove s uspješnijim učenicima koji će preuzeti kontrolu i vođenje pri rješavanju zadatka. Za učenike s teškoćama vrednovanje obuhvaća iste zadatke, a prilagođavanje se odnosi na smanjen opseg zahtjeva – npr. u prvom zadatku neka riješi dio c, u drugom zadatku neka odredi koliki je tlak krvi u arteriji, u trećem zadatku neka odredi ukupni tlak vode. Za darovite učenike: Darovitim se učenicima može pružiti mogućnost istraživanja i proširenja zadatka u smjeru njihovih interesa u odgovarajućoj struci/području. Daroviti učenici mogu provesti i projektno istraživanje izvan škole u odgovarajućim tvrtkama.	

NAZIV MODULA	MIKROBIOLOGIJA S VJEŽBAMA
Šifra modula	
Kvalifikacije nastavnika koji sudjeluju u realizaciji modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15394
Obujam modula (CSVET)	4 CSVET Mikrobiološke metode analize, 4 CSVET

Načini stjecanja ishoda učenja (od – do, postotak)	Vođeni proces učenja i poučavanja	Oblici učenja temeljenog na radu	Samostalne aktivnosti učenika/polaznika
	30 – 40 %	20 – 40 %	30 – 40 %
Status modula (obvezni/izborni)	izborni		
Cilj (opis) modula	Cilj modula je usvajanje osnovnih spoznaja i stjecanje kompetencija o klasifikaciji, fiziologiji i ekologiji mikroorganizama, mikrobiološkim metodama analize te razvijanje vještina praktičnoga rada u mikrobiologiji. Provedbom modula i ostvarivanjem skupova ishoda učenja učenici ili polaznici ostvarit će se razumijevanje primjene odgovarajućeg pribora i opreme u mikrobiološkom laboratoriju, odgovarajućih metoda zaštite tijekom rada te specifičnosti mikrobioloških analiza. Primjenom različitih oblika i metoda rada u provedbi modula učenici ili polaznici razvijat će prirodno znanstvene vještine i kompetencije, vještine praktičnoga rada u mikrobiološkom praktikumu te primjenu spoznaja kojom će razvijati osobne potencijale, kritičko mišljenje te socijalne vještine suradništva.		
Ključni pojmovi	mikrobiologija, mikrobiološki laboratorij, mjere opreza i sigurnosti, mikrobiološki pribor, mikrobiološka oprema, dezinfekcija, pasterizacija, sterilizacija, svjetlosni mikroskop, nativni preparat, trajni preparat, dezinfekcija pribora, sterilizacija pribora, hranjive podloge, agarna ploča, kosi agar, bujon, bakterijski razmaz, metilensko modriilo, bojenje po Gramu, brojnost kolonija, kultura mikroorganizama, čista kultura, kolonija mikroorganizama, antibiogram, anaerobne bakterije, aerobne bakterije, saprofitske bakterije, parazitske bakterije, simbiotske bakterije, biološko pročišćavanje voda		
Povezanost modula s međupredmetnim temama (ako je primjenljivo)	Učiti kako učiti A.4/5.1. Učenik samostalno traži nove informacije iz različitih izvora, transformira ih u novo znanje i uspješno primjenjuje pri rješavanju problema. A.4/5.2. Učenik se koristi različitim strategijama učenja i samostalno ih primjenjuje u ostvarivanju ciljeva učenja i rješavanju problema u svim područjima učenja. A.4/5.4. Učenik samostalno kritički promišlja i vrednuje ideje. B.4/5.4. Učenik samovrednuje proces učenja i svoje rezultate, procjenjuje ostvareni napredak te na temelju toga planira buduće učenje. D.4/5.2. Učenik ostvaruje dobru komunikaciju s drugima, uspješno surađuje u različitim situacijama i spreman je zatražiti i ponuditi pomoć. Upotreba informacijsko-komunikacijske tehnologije A.5.1. Učenik analitički odlučuje o odabiru odgovarajuće digitalne tehnologije. C.5.3. Učenik samoinicijativno i samostalno kritički procjenjuje proces i rezultate pretraživanja te odabire potrebne informacije među pronađenim informacijama. D.5.3. Učenik samostalno ili u suradnji s kolegama predočava, stvara i dijeli nove ideje i uratke s pomoću IKT-a. Poduzetništvo B.5.2. Planira i upravlja aktivnostima. Osobni i socijalni razvoj A.5.1. Razvija sliku o sebi. A.5.3. Razvija svoje potencijale. B.5.2. Suradnički uči i radi u timu. B.5.3. Preuzima odgovornost za svoje ponašanje.. Zdravlje B.5.1.A Procjenjuje važnost razvijanja i unaprjeđivanja komunikacijskih vještina i njihove primjene u svakodnevnome životu.		
Preporuke za učenje temeljeno na radu	Učenje temeljeno na radu može se ostvariti primjenom i provedbom samostalnog, praktičnog i istraživačkog rada. Izvješćivanje o rezultatima i zaključcima provedenoga rada može se provesti u obliku pisanoga izvješća, laboratorijskoga dnevnika, infografike, postera ili multimedijske prezentacije. Odabir odgovarajuće metode i oblika rada za provedbu učenja temeljenog na radu treba omogućiti ostvarivanje specifičnih ishoda učenja u pojedinim skupovima ishoda učenja u modulu.		
Specifični materijalni uvjeti i okruženje za učenje, potrebni za realizaciju modula	https://hko.srce.hr/registar/skup-ishoda-ucenja/detalji/15394 Specifični materijalni uvjeti potrebni za realizaciju modula i vrednovanje skup ishoda učenja navedeni su u standardu kvalifikacije u pripadnim skupovima ishoda učenja „Mikrobiologija s vježbama“. 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.		

	Ishodi učenja koji se ostvaruju kroz učenje temeljeno na radu u školskom praktikumu/laboratoriju trebaju se izvoditi u odgojno-obrazovnim skupinama.
--	--

Skup ishoda učenja iz SK-a, obujam	Mikrobiološke metode analize, 4 CSVET
Ishodi učenja	Ishodi učenja na razini usvojenosti „dobar”
odabrati potreban pribor, opremu i reagens za provedbu mikrobiološke analize	odabrati odgovarajući pribor i opremu potrebnu za izolaciju čiste kulture bakterija
provesti postupak mikrobiološke analize u skladu s radnim uputama	odabrati odgovarajuća zaštitna sredstva i metode zaštite tijekom provedbe mikrobiološke analize
klasificirati mikrobne skupine prema morfološkim obilježjima	usporediti bakterije s obzirom na morfološka obilježja i bojenje po gramu
povezati primjenu mikrobnih procesa u industriji	istaknuti vrste mikroorganizama korištenih u mliječnoj industriji za pripravu mliječnih proizvoda
opisati biološke procese obrade otpadnih voda	analizirati procese biološke razgradnje u obradi otpadnih voda s obzirom na potrebu za kisikom

Dominantan nastavni sustav i opis načina ostvarivanja SIU

Dominantni nastavni sustavi su heuristička i egzemplarna nastava. Za uspješno ostvarivanje ishoda učenja potrebno je učenike uključiti u proces učenja kao aktivne sudionike u nastavnome procesu te kontinuirano pratiti njihov napredak raznim načinima i postupcima praćenja i vrednovanja tijekom laboratorijskog i teorijskog rada. Pri tome nastavnik ima ulogu moderatora te planira/kreira proces poučavanja primjenjujući suvremene nastavne strategije, metode i oblike poučavanja. Nastavnik učenike priprema za samostalni rad i aktivno učenje sudjelovanjem u projektnim zadacima i istraživačkim projektima te u samostalnom i suradničkom radu. Učenik treba aktivno sudjelovati i u oblicima vrednovanja za učenje i vrednovanja kao učenje.

Učenik od nastavnika dobiva povratnu informaciju o usvojenosti ishoda učenja, kvaliteti samostalnih i skupnih uradaka te o kvaliteti izlaganja rezultata i zaključaka istraživačkoga rada i projektnih zadataka.

Nastavne cjeline teme	Sigurnosne mjere u mikrobiološkom radu Zbrinjavanje upotrijebljenog materijala u laboratoriju Rukovanje mikrobiološkim priborom Korištenje opreme mikrobiološkog laboratorija Postupci dezinfekcije materijala Izrada i mikroskopija mikroskopskih preparata Pripremanje i sterilizacija hranjivih podloga Dokazivanje bakterija u okolišu Uočavanje morfoloških karakteristika razvijenih kolonija bakterija Izolacija čiste kulture iz bakterijske suspenzije i naciepljivanje agarne ploče metodom iscrpljivanja Izolacija čiste kulture bakterija Priprema bakterijskog razmaza Bojanje bakterija Određivanje broja kolonija bakterija metodom izlivanja rastopljene agarne podloge Određivanje broja kolonija bakterija metodom širenja razmaza Ispitivanje učinka dezinficijensa Ispitivanje učinka vremena kuhanja (ili temperature, pH-vrijednosti) Izrada i analiza antibiograma Određivanje broja kolonija u suspenziji tla Sanitarna bakteriološka analiza vode Određivanje broja kolonija saprofitskih bakterija u vodi Uzgoj kvasaca na agarnoj ploči Morfološka obilježja kolonija kvasca Izrada nativnog mikroskopskog preparata kvasca Morfološka obilježja kolonija plijesni Izrada nativnog mikroskopskog preparata plijesni
------------------------------	--

Načini i primjer vrednovanja

Način i primjer vrednovanja skupa ishoda učenja je samo jedan od mogućih pristupa te se nastavnici potiču da primijene svoje znanje i kreativnost u pripremi raznolikih zadataka, oblika rada i metoda vrednovanja uzimajući u obzir relevantne propise te specifičnosti svog radnog okruženja i odgojno-obrazovne skupine.

Radna situacija: Utvrditi mikrobiološki raznolikost uzoraka sa umjetnih površina

Zadatak:

Učenici trebaju provesti mikrobiološku analizu umjetnih površina u okruženju određivanjem ukupnog broja kolonija u uzorcima, uzgojem čistih kultura na hranjivim podlogama i mikroskopijom bakterijskih razmaza. Potaknite učenike na osmišljavanje istraživačkoga pitanja, postavljanje početne hipoteze i uključite ih u planiranje metodologije istraživanja odabirući ispravnu metodu uzorkovanja površine, uzgoja mikroorganizama kao i analize uzgojenih kolonija mikroorganizama. Rezultate i zaključke istraživanja učenici mogu prikazati u obliku pisanoga uratka, multimedijske prezentacije, infografike ili postera.

Vrednovanje istraživačkih uradaka možete provesti pomoću kriterijskih tablica vrednovanja praktičnoga rada te tablice vrednovanja izvješća istraživačkoga rada uključujući izvedbu svih dijelova rada. Ako organizirate izlaganje uradaka, učenike svakako uputite u kriterije vrednovanja izlaganja u kriterijskoj tablici.

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.

Darovitim učenicima treba omogućiti obogaćivanje sadržaja (proširivanje dodatnim sadržajima kojih se rijetko dotiču) ili postavljanjem ishoda više razine, a sve u skladu sa razlikovnim/individualiziranim kurikulumom. Preporuča se učenicima ponuditi složeniji zadatak, a vrednovanje treba provoditi sukladno razlikovnom/ individualiziranom kurikulumu u cilju poticanja motivacije i napretka.

4. ZAVRŠNI RAD

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

Strukovni kurikulum kojim se stječe kvalifikacija *kemijski tehničar / kemijska tehničarka* završava provjerom strukovnog znanja, vještina te pripadne samostalnosti i odgovornosti. Provjera se provodi izradom i obranom završnoga rada. Za kvalifikaciju razine 4.2 završni rad uključuje praktični rad te provjeru ostaloga strukovnog znanja i vještina predviđenih ishodima učenja kurikula.

Završni rad projektni je zadatak u kojemu učenik treba pokazati samostalnost u analizi problema, izradi mogućih rješenja i izvedbi mogućih rješenja, primjenjujući usvojeno znanje i vještine tijekom cjelokupnoga obrazovanja za stjecanje kvalifikacije *kemijski tehničar / kemijska tehničarka*.