

<p>BOSNA I HERCEGOVINA VIJEĆE MINISTARA Agencija za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje</p>		<p>БОСНА И ХЕРЦЕГОВИНА САВЈЕТ МИНИСТАРА Агенција за предшколско, основно и средње образовање</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**ZAJEDNIČKA JEZGRA NASTAVNIH PLANOVA I PROGRAMA ZA
KEMIJU
DEFINIRANA NA ISHODIMA UČENJA**

Mostar, 2017.

Zajednička jezgra nastavnih planova i programa za kemiju definirana na ishodima učenja

Koordinatorica projekta:

mr. sc. Marija Naletilić

Konzultantica:

dr. sc. Zora Pilić

Projektni tim:

Maja Stojkić, ravnateljica Agencije za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje

Marija Naletilić, voditeljica projekta, šefica Odjela za Zajedničku jezgru nastavnih planova i programa

Mate Živković, stručni savjetnik za predmetnu nastavu

Prijevod s engleskoga jezika:

Svjetlana Bjelić, prevoditeljica i izvršna asistentica

Radna skupina:

Amela Medar, Jasmina Pezo, Tima Žugor, mr. sc. Dika Makota, Edina Galić, Daliborka Bojbaša, Amela Begović, Ivana Ivančić, Jelena Puce, Dubravka Prskalo, Marija Barišić, Adisa Rahimić.

Projekt poduprla organizacija *Save the Children* u BiH

Napomena

Izrazi koji su napisani samo u jednome gramatičkom rodu odnose se podjednako na ženski i muški rod.

KAZALO:

Uvod	4
Zajednička jezgra nastavnih planova i programa za kemiju definirana na ishodima učenja	6
Tablični prikaz – oblasti, komponente i ishodi učenja za područje kemije u BiH	18
Shematski prikaz oblasti i komponenti	20
Ključne kompetencije – prožimajuće teme za područje kemije u BiH	21
Literatura	23

UVOD

Agencija za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje (APOSO) izradila je *Zajedničku jezgru nastavnih planova i programa (ZJNPP) za kemiju definiranu na ishodima učenja* po već utvrđenoj metodologiji razvoja *Zajedničke jezgre nastavnih planova i programa*, odnosno definirane su oblasti koje se sastoje od komponenti, za svaku su komponentu definirani ishodi učenja¹, a za svaki ishod pokazatelji koji odražavaju stupanj dostizanja ishoda učenja. Pokazatelji su definirani sukladno razvojnom uzrastu djece na kraju devetogodišnjega odgoja i obrazovanja (uzrast od 14 do 15 godina) i na kraju srednjoškolskoga obrazovanja (uzrast od 18 do 19 godina). U razdoblju od rujna do kraja studenoga 2016. realiziran je proces izradbe dokumenta, a u prosincu 2016. godine završeni su okrugli stolovi na kojima su odgajatelji, učitelji, nastavnici i profesori, koji su izravno uključeni u odgojno-obrazovni proces, imali uvid u dokument i priliku komentirati ga, nakon čega je urađena njegova revizija te potom izradba konačne verzije.

Polazišna osnova za izradbu *Zajedničke jezgre nastavnih planova i programa za kemiju definirane na ishodima učenja* jest *Identifikacija ključnih kompetencija i životnih vještina u BiH (2011.)* te rezultati analize važećih NPP-a u BiH, Hrvatskoj, Crnoj Gori i Velikoj Britaniji.

Tijekom definiranja *Zajedničke jezgre nastavnih planova i programa za kemiju definirane na ishodima učenja* sudjelovali su predstavnici pedagoških zavoda, Zavoda za školstvo Mostar, učitelji, nastavnici, srednjoškolski i sveučilišni profesori te stručni savjetnici Agencije za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje.

Pri definiranju mjerljivih, konkretnih i jasnih ishoda učenja i pokazatelja² radna je skupina koristila aktivne glagole u prezentu na temelju revidirane Bloomove taksonomije, koji odražavaju znanje, vještine i stavove, odnosno kompetencije važne za život u 21. stoljeću.

Temelji su učenja kemije:

- proučavanje sastava, svojstava i pretvorbe tvari te izmjena energije do koje dolazi pri fizikalnim i kemijskim promjenama
- razumijevanje prirodnih pojava, kao i pojava iz svakodnevnoga života, pri čemu se polazi od opažanja i ogleda kako bi se potaknulo razvijanje logičkoga i kreativnoga mišljenja
- razvijanje sposobnosti uočavanja i analiziranja pojava i promjena, ali i vrjednovanje rezultata i donošenje zaključaka (na temelju vlastitih rezultata)
- razvoj pravilnoga odnosa prema prirodi i okolišu
- osposobljavanje učenika za primjenu kemijskih znanja u svakodnevnome životu pri čemu je naglasak na znanstvenoistraživačkome pristupu koji se temelji na izvođenju pokusa što inače omogućava učeniku aktivnim putem doći do spoznaja razvijajući pritom svoje sposobnosti praktičnim radom, percepcijom i misaonim djelovanjem
- poticanje na odabir i izvođenje pokusa koji će istodobno potaknuti samostalnost i stvaralaštvo te omogućiti izučavanje mnogih kemijskih promjena (bilo da se odvijaju spontano u prirodi ili da se iniciraju u kemijskom laboratoriju)

Također, uključene su ključne kompetencije kao što su: učiti kako se uči, matematička pismenost, kompetencija u znanosti i tehnologiji, informatička pismenost, jezično-komunikacijska kompetencija, kreativno-produktivna kompetencija i tjelesno-zdravstvena kompetencija. Navedene su ključne kompetencije uključene u ovaj dokument kao prožimajuće teme za kemiju u definiranim pokazateljima.³

Ciljevi su *Zajedničke jezgre nastavnih planova i programa za kemiju definirane na ishodima učenja* pobuđivanje interesa za kemiju i prirodoslovlje; usvajanje i primjena kemijske simbolike i

¹Vidjeti u prilogu 1. *Oblasti, komponente i ishodi učenja* i prilogu 1.1. *Shema oblasti i komponente*.

²Brojevi definiranih ishoda u dokumentu prate pokazatelje pod istim brojem, ali za različiti uzrast.

³Vidjeti u prilogu 2. *Ključne kompetencije – prožimajuće teme za oblasti kemije*.

terminologije; razvijanje samostalnosti, kreativnosti i originalnosti; razvijanje stvaralačkoga i kritičkoga mišljenja; realizacija vlastitih ideja i razumijevanje principa znanstvenoga i etičkoga pristupa istraživanju; razvijanje i primjena analitičkih vještina (vještina za rješavanje problema); primjena znanosti u tehnici i tehnologiji; spoznaja utjecaja kemije na razvoj materijala s kojima se svakodnevno susreću, na kvalitetu života; korištenje prirodnih resursa i energije te razvijanje kritičkoga odnosa prema utjecaju kemijskih tvari i kemijske tehnologije na okoliš. Stječu se znanja i vještine kako kvalitetno predstaviti dostignute nastavno-istraživačke rezultate i povezivati ih u nova znanja i vještine.

Sve što nas okružuje sastavljeno je od tvari (jednostavnih ili složenih) pa je i kemija kao znanost široko zastupljena u mnogim područjima ljudskoga djelovanja, od prirodoslovnoga, biomedicinskoga, biotehničkoga do tehničkoga i interdisciplinarnih područja.

Zajednička jezgra nastavnih planova i programa za kemiju definirana na ishodima učenja

OBLAST 1: TVARI	
Komponenta 1: Struktura i svojstva tvari	
Ishodi učenja:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. razlikuje sastav i vrstu tvari 2. analizira građu tvari 3. povezuje strukturu i svojstva tvari 4. primjenjuje kemijsku simboliku za opisivanje sastava tvari. 	
Pokazatelji, sukladno uzrastu učenika, za:	
kraj devetogodišnjega odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskoga odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
<ol style="list-style-type: none"> 1.a razlikuje čiste tvari (atome i molekule) i smjese (homogene i heterogene) 1.b navodi temeljna fizikalna svojstva tvari (gustoća, agregatno stanje, vrelište, talište) 1.c navodi kemijska svojstva tvari (reaktivnost, kiselost, bazičnost) 1.d razlikuje temeljne postupke odvajanja smjesa tvari (taloženje, dekantiranje, filtriranje, destiliranje) 	<ol style="list-style-type: none"> 1.a razlikuje sljedeće pojmove: atomski i maseni broj, nuklid, izotop, izoelektronska čestica 1.b istražuje povezanost strukture atoma i položaja u PSE-u (elektronska konfiguracija, energija ionizacije, elektronski afinitet) 1.c određuje empirijsku i molekulsku formulu na temelju eksperimentalnih podataka 1.d odabire prikladne fizikalne i kemijske postupke odjeljivanja sastojaka (smjese na temelju poznavanja sastava iste)
<ol style="list-style-type: none"> 2.a iskazuje čestičnu građu tvari (atomi i molekule) 2.b povezuje tipove kemijskih veza (ionsku, kovalentnu i metalnu) s položajem u periodnom sustavu elemenata 2.c opisuje razliku između fizičkih i kemijskih pojava (otapanje, gorenje) 	<ol style="list-style-type: none"> 2.a argumentira razlike između pravih otopina, koloidnih otopina i grubih disperzija
<ol style="list-style-type: none"> 2.d identificira tvari na temelju rezultata ogleđa (bojenje plamena) 	<ol style="list-style-type: none"> 2.b. analizira svojstva kiselina i baza prema Arrheniusu, Brønstedu i Lewisu 2.c. istražuje svojstva pufera
<ol style="list-style-type: none"> 3.a razlikuje električki neutralne čestice (atomi, molekule) od električki nabijenih čestica (ioni) 	<ol style="list-style-type: none"> 3.a uspoređuje polumjere atoma (atomske, ionske, kovalentne, van der Waalsov)
<ol style="list-style-type: none"> 3.b povezuje osobine kemijskih elemenata s njihovim položajem u periodnom sustavu elemenata (valencija) 	<ol style="list-style-type: none"> 3.b povezuje svojstva tvari s vrstom kemijske veze te na temelju građe molekule predviđa fizikalna i kemijska svojstva spojeva 3.c povezuje fizikalna i kemijska svojstva organskih spojeva sa strukturom molekula i vrstom funkcijske skupine 3.d povezuje strukturu tvari s međumolekulskim silama i objašnjava karakteristike agregacijskih stanja tvari (čvrsto, tekuće, plinovito)
<ol style="list-style-type: none"> 4.a razumije da kemijska simbolika ima kvantitativno i kvalitativno značenja (simboli, formule) 4.b razlikuje pojmove <i>Ar</i>, <i>Mr</i>, <i>M</i> i <i>n</i>. 4.c prepoznaje kemijske promjene i piše jednadžbe kemijskih reakcija 4.d razlikuje stehiometrijske koeficijente i indekse 	<ol style="list-style-type: none"> 4.a prikazuje čestičnu građu anorganskih i organskih tvari 4.b prikazuje kemijske promjene jednadžbama 4.c analizira reakcije: oksidacije, neutralizacije, taložne i redoks reakcije

Komponenta 2: Stehiometrijski zakoni**Ishodi učenja:**

1. primjenjuje stehiometrijske zakone
2. provodi postupke za dokazivanje stehiometrijskih zakona
3. procjenjuje aktivnosti na dokazivanju stehiometrijskih zakona.

Pokazatelji, sukladno uzrastu učenika, za:

kraj devetogodišnjega odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskoga odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1.a definira osnovne kemijske zakone (zakon o održanju mase, zakon o stalnim odnosima masa)	1.a objašnjava stehiometrijske zakone na konkretnim primjerima
1.b povezuje kemijske reakcije sa stehiometrijskim zakonima	1.b samostalno vrši proračun i analizu dobivenih podataka stehiometrijskim izračunavanjima
2.a pravilno koristi mjerne jedinice SI sustava	2.a pravilno povezuje fizikalno-kemijske veličine i mjerne jedinice SI sustava
2.b navodi matematičke izraze pri izračunavanju stehiometrijskih ovisnosti	2.b povezuje rezultate pokusa sa stehiometrijskim zakonima
2.c izračunava kvantitativne (mjerljive) odnose između reaktanata i produkata te množine tvari na temelju jednadžbi kemijskih reakcija	2.c samostalno kombinira matematičke izraze pri rješavanju složenih stehiometrijskih zadataka
	2.d izračunava količine reaktanata i produkata na temelju stehiometrijske jednadžbe kemijske reakcije
3.a utvrđuje vezu između mase, količine i brojnosti jedinki	3.a uspoređuje različite parametre (masa, volumen, količina tvari, tlak, temperatura) i izvodi zaključke na temelju stehiometrijskih ovisnosti
3.b uspoređuje različite parametre (masa, količina) koristeći stehiometrijske zakone	3.b iskazuje računom koncentracije otopina (količinska, masena, postotna, molni udio).
3.c iskazuje računom postotni sastav tvari (maseni udio)	

Komponenta 3: Kemija okoliša**Ishodi učenja:**

1. prepoznaje utjecaj kemijskih tvari na okoliš
2. analizira utjecaj tvari na okoliš
3. kritički razmatra uporabu tvari i njihov utjecaj na okoliš.

Pokazatelji, sukladno uzrastu učenika, za:

kraj devetogodišnjega odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskoga odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1.a navodi primjere promjena u okolišu kao posljedica kemijskih djelovanja	1.a prepoznaje neusklađenost razvoja suvremenoga društva i očuvanja okoliša
1.b istražuje promjene u okolišu metodom promatranja	1.b objašnjava kemijske promjene tvari i uspoređuje utjecaj različitih čimbenika na okoliš (industrijski zagađivači, promet, odlagališta otpada...)
2.a uočava utjecaj tvari na okoliš (kisele kiše, staklenički učinak)	2.a analizira fizikalno-kemijske parametre na primjerima u atmosferi, hidrosferi i geosferi

2.b navodi primjere zagađenja podzemnih voda (otpadne vode iz industrije, odlagališta otpada)	2.b analizira kružne cikluse nemetala te argumentira kakve štetne posljedice nastaju u atmosferi ako se ciklusi naruše 2.c provodi istraživanje prirodnih pojava uz pomoć kemijskih pokusa (nastajanje špiljskih ukrasa, taloženje i otapanje kamenca...)
3.a analizira razvrstavanje otpada kao prvu fazu gospodarenja otpadom	3.a. kritički procjenjuje utjecaj kemijskih promjena na okoliš (gorenje, kisele kiše, staklenički plinovi, korozija, učinak umjetnih gnojiva) 3.b. razmatra metode gospodarenja otpadom (recikliranje, kompostiranje, deponiranje, spaljivanje).

Komponenta 4: Prikazivanje eksperimentalnih rezultata

Ishodi učenja:

1. prikuplja podatke iz različitih izvora
2. primjenjuje matematičke vještine
3. uočava zakonitosti podataka prikazanih modelima, tablicama i grafikonima.

Pokazatelji, sukladno uzrastu učenika, za:

kraj devetogodišnjega odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskoga odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1.a izvodi mjerenja (masa, volumen, temperatura, pH) i postupke odjeljivanja sastojaka iz smjese (taloženje, dekantacija, filtracija, destilacija sublimacija, kristalizacija)	1.a dovodi u vezu promjenu koncentracije reaktanata i produkata u ovisnosti o vremenu
1.b. dokazuje ogledima osnovne stehiometrijske zakone (zakon o očuvanju mase, zakon o stalnim omjerima masa...)	1.b izračunava potencijal elektrokemijskih članaka 1.c izračunava pH-vrijednost otopina
	1.d uspoređuje podatke dobivene u pokusu s pomoću crteža, tablica ili grafikone pravilno označavajući koordinacijske osi
2.a izračunava maseni i volumni udio, broj jedinki, masu tvari, količinu tvari.	2.a kombinira matematičke izraze pri rješavanju složenih zadataka
	2.b uspoređuje dobivene veličine (n , m , V , ρ , c , γ , ω) pišući odgovarajuće matematičke izraze
3.a koristi tablične i grafičke prikaze te objašnjava dobivene rezultate	3.a usustavljuje podatke dobivene analizom različitih uzoraka i pravilno ih obrađuje
3.b koristi se informacijskim tehnologijama u predstavljanju građe tvari	3.b koristi se informacijskim tehnologijama u prikazivanju fizikalno-kemijskih promjena tvari.

OBLAST 2: STRUKTURA I FUNKCIONALNA POVEZANOST PROCESA U PRIRODI**Komponenta 1: Metali i nemetali****Ishodi učenja:**

1. utvrđuje osobine, sastav i vrstu tvari
2. povezuje građu i svojstva elementarnih tvari s njihovim položajem u PSE-u
3. analizira kemijske promjene metala i nemetala.

Pokazatelji, sukladno uzrastu učenika, za:

kraj devetogodišnjega odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskoga odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1.a navodi zastupljenost metala i nemetala u Zemljinoj kori (reaktivnost metala i nemetala, plemeniti metali, biološki značaj metala) 1.b definira osnovne vrste anorganskih spojeva (kiseline, baze, soli, okside) 1.c zaključuje na temelju pokusa da iz elementarnih tvari nastaju nove tvari (kemijski spoj)	1.a navodi izvore elementa i spojeva u prirodi 1.b navodi značaj, svojstva i dobivanje alkalijskih metala, zemnoalkalijskih metala, elemenata 13., 14., 15., 16. i 17. skupine PSE-a 1.c primjenjuje simboličke prikaze potrebne za opisivanje kvalitativnoga i kvantitativnoga sastava zraka, vode i Zemljine kore
2.a povezuje periodičnost svojstava elemenata s njihovim položajem u PSE-u (skupine i periode, položaj metala i nemetala). 2.b uspoređuje osobine metala i nemetala ukazujući na građu njihovih atoma	2.a utvrđuje položaj metala i nemetala u PSE-u i njihov značaj 2.b predviđa promjenu fizikalnih svojstava atoma kemijskih elemenata (promjer atoma, energija ionizacije, elektronski afinitet, elektronegativnost) na temelju zakona periodičnosti
2.c objašnjava tipične reakcije metala i nemetala na temelju položaja u PSE-u	2.c primjerima argumentira kemijsku sličnost elemenata po skupinama PSE-a (oksidi, baze, kiseline) 2.d uspoređuje građu i svojstva metala i nemetala 2.e povezuje kristalnu strukturu metala i metalnu vezu sa svojstvima metala
3.a objašnjava osobine, postupke dobivanja i uporabu tehnički važnih metala (Fe, Al, Cu) 3.b objašnjava osobine, postupke dobivanja i uporabu važnijih nemetala (H ₂ , O ₂ , N ₂ , Cl ₂ , S)	3.a analizira reakcije dobivanja, karakteristične reakcije i važnije spojeve: alkalijskih metala, zemnoalkalijskih metala, elemenata 13., 14., 15., 16. i 17. skupine PSE-a 3.b prikazuje karakteristične reakcije i reakcije dobivanja metala i nemetala uz pomoć odgovarajućih kemijskih jednadžbi
3.c koristi kemijske jednadžbe za opisivanje postupaka dobivanja odabranih metala i nemetala.	

Komponenta 2: Anorganske i organske tvari**Ishodi učenja:**

1. analizira fizikalne i kemijske promjena
2. utvrđuje uvjete ravnoteže
3. analizira fizikalno-kemijske promjene anorganskih i organskih tvari.

Pokazatelji, sukladno uzrastu učenika, za:

kraj devetogodišnjega odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskoga odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1.a navodi primjere fizikalnih i kemijskih promjena različitih brzina (otapanje, promjena agregacijskoga stanja, gorenje, hrđanje) 1.b objašnjava kemijske promjene na primjerima reakcija anorganskih tvari (reakcija natrija s vodom, gorenje kalcija) 1.c objašnjava kemijske promjene na primjerima reakcija organskih tvari (gorenje ugljikovodika, alkoholno vrenje, octeno-kiselno vrenje)	1.a objašnjava fizikalno-kemijske promjene na primjerima anorganskih i organskih tvari (oksidacija, neutralizacija, adicija, supstitucija, polimerizacija, esterifikacija) 1.b navodi čimbenike koji utječu na brzinu fizikalnih i kemijskih promjena (p , T , n , E_a , katalizatori i inhibitori) 1.c prikazuje tijek i mehanizam anorganskih i organskih kemijskih reakcija 1.d utvrđuje mjerodavni reaktant i reaktant u suvišku
2.a opisuje parametre koji utječu na ravnotežu 2.b razlikuje pojmove katalizator i inhibitor	2.a opisuje pojam ravnotežnoga stanja kemijskoga sustava (konstanta ravnoteže, K_{sp} , pH, puferi) 2.b opisuje pojam ravnotežnoga stanja elektrokemijskoga sustava (EMS, ΔG) 2.c dovodi u vezu veličine koje karakteriziraju fizikalnu i kemijsku ravnotežu
3.a navodi kemijske reakcije adicije, supstitucije i polimerizacije te piše molekulske strukturne i racionalne formule 3.b opisuje pretvorbe organskih tvari u anorganske (fotosinteza, spaljivanje fosilnih goriva)	3.a analizira pretvorbe organskih u anorganske tvari (fotosinteza, stanično disanje, spaljivanje fosilnih goriva, požari, razgradnja organskih tvari, otapanje vapnenačkih stijena, vulkanske erupcije) 3.b istražuje utjecaj pesticida (npr. lindan, DDT, organofosforni spojevi), umjetnih gnojiva, teških metala (npr. Hg, Cd, Cr, Pb) i spojeva arsena te halogeniranih organskih spojeva na čovjeka i okoliš
3.c objašnjava utjecaj povišenja tvari (npr. CO ₂) u okolišu.	

Komponenta 3: Kemijska tehnologija i održivi razvoj**Ishodi učenja:**

1. utvrđuje važnost tehnoloških procesa i njihov utjecaj na održivi razvoj
2. argumentira važnost prirodnih resursa i njihovo korištenje u tehnološkim procesima
3. potkrjepljuje dokazima pretjeranu eksploataciju prirodnih resursa i predlaže mjere unaprjeđenja zaštite životne sredine.

Pokazatelji, sukladno uzrastu učenika, za:

kraj devetogodišnjega odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskoga odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1.a uočava primjere racionalnoga korištenja tehnologije s ciljem očuvanja okoliša i nužnosti pronalaženja „zelenih tehnologija“ 1.b povezuje racionalno korištenje prirodnih resursa s očuvanjem životne sredine	1.a objašnjava prirodne i antropogeno izazvane promjene i procese u prirodi 1.b procjenjuje ekološku prihvatljivost pojedinih tehnoloških procesa kod iskorištavanja prirodnih resursa

	1.c opisuje specifičnosti koncepta integriranoga pristupa u planiranju korištenja prirodnih resursa u kemijskoj tehnologiji, uključujući i održivi razvoj
2.a povezuje važnost prirodnih resursa (prirodni plin, nafta, ugljen, fosilna goriva) i njihovo korištenje u tehnološkim procesima (petrokemija, dobivanje sintetičkih materijala, plastičnih masa)	2.a analizira i dovodi u vezu ekonomski razvoj s prirodnim resursima
2.b analizira štetno djelovanje kiselih oksida u atmosferi i fosilnih goriva	2.b samostalno objašnjava kružne cikluse ugljika, dušika i fosfora sa štetnim posljedicama koje nastaju u atmosferi ako se oni naruše
3.a navodi posljedice u okolišu i dovodi ih u vezu s prevelikom eksploatacijom prirodnih resursa 3.b objašnjava načine pretjerane eksploatacije prirodnih resursa dovodeći je u vezu s potrebom zaštite okoliša	3.a raspravlja o posljedicama klimatskih promjena i dovodi ih u vezu s pretjeranom eksploatacijom prirodnih resursa 3.b potkrepljuje dokazima postojanje trajnih poremećaja u okolišu kao posljedicu pretjerane eksploatacije prirodnih resursa.
Komponenta 4: Eksperimentalna primjena znanja	
Ishodi učenja:	
1. prikuplja podatke iz različitih izvora	
2. povezuje rezultate pokusa s konceptualnim spoznajama	
3. uočava zakonitosti podataka prikazanih modelima, tablicama i grafikonima.	
Pokazatelji, sukladno uzrastu učenika, za:	
kraj devetogodišnjega odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskoga odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1.a izvodi mjerenja (m , V , T) koja su dio istraživanja	1.a oblikuje istraživačko pitanje i izvodi mjerenja (m , V , T , n) koja su sastavni dio pokusa
1.b izvodi postupke razdvajanja smjese	1.b potkrepljuje argumentima (na temelju pokusa) reaktivnost anorganskih i organskih tvari
1.c određuje fizikalne konstante organskih i anorganskih tvari (talište, vrelište, gustoću)	1.c uspoređuje prikupljene podatke kroz crteže, tablice ili grafikone
2.a navodi kako se koristi laboratorijski pribor i posuđe	2.a samostalno rješava zadatke, izvodi oglede i zaključuje o osobinama i strukturi anorganskih i organskih tvari
2.b dokazuje pokusima svojstva metala i njihovih spojeva (djelovanje kiselina i baza na metale, gorenje...)	2.b ispituje promjenu koncentracije reaktanata u ovisnosti o vremenu i temperaturi
2.c rješava stehiometrijske zadatke s konkretnim mjernim jedinicama povezujući ih s teorijskim spoznajama o anorganskim i organskim tvarima	
3.a koristi se različitim crtežima i modelima za prikazivanje građe i promjena anorganskih i organskih tvari.	3.a uočava zakonitosti fizikalno-kemijskih promjena tvari i izvodi zaključke o prikazanim rezultatima
3.b povezuje rezultate i zaključke istraživanja te prikupljene podatke prikazuje u obliku izvješća	3.b koristi se informacijskim tehnologijama u predstavljanju rezultata istraživanja.

OBLAST 3: STRUKTURA TVARI I PRETVORBA ENERGIJE**Komponenta 1: Fizikalno-kemijska svojstva tvari i izvori energije****Ishodi učenja:**

1. objašnjava strukturu i fizikalno-kemijska svojstva tvari
2. analizira promjenu energije pri fizikalno-kemijskim promjenama tvari
3. analizira obnovljive i neobnovljive izvore energije

Pokazatelji, sukladno uzrastu učenika, za:

kraj devetogodišnjega odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskoga odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1.a razlikuje tri osnovna tipa kemijskih veza (ionsku, kovalentnu i metalnu) 1.b objašnjava promjenu energije sustava prilikom nastajanja i cijepanja kemijskih veza i drugih međučestičnih interakcija 1.c navodi primjere molekula kod kojih postoji vodikova veza	1.a povezuje strukturu tvari, fizikalna i kemijska svojstva tvari s tipom kemijske veze, polarnošću i energijom ionizacije 1.b povezuje strukturu tvari s apsorpcijom i emisijom elektromagnetskoga zračenja 1.c povezuje fizikalna i kemijska svojstva tvari s vrstom kemijske veze i međučestičnim interakcijama 1.d predviđa dominantan tip međumolekulskih interakcija na temelju građe molekula
2.a razlikuje endotermne i egzotermne procese na temelju promjene temperature sustava 2.b objašnjava kemijske promjene na primjerima reakcija anorganskih i organskih tvari 2.c objašnjava brzinu fizikalnih i kemijskih promjena te utjecaj katalizatora i inhibitora	2.a povezuje promjenu entalpije s fizikalnim i kemijskim promjenama 2.b uspoređuje energiju kemijske i elektrokemijske redoks reakcije 2.c primjenjuje elektrokemijsku stehiometriju (Faradayevi zakoni)
3.a navodi najčešće korištene izvore energije i utjecaj izgaranja fosilnih goriva na okoliš 3.b navodi korisne i štetne učinke obnovljivih i neobnovljivih izvora energije	3.a kritički razmatra eksploataciju obnovljivih i neobnovljivih izvora energije 3.b uspoređuje različite izvore energije prema energetske učinkovitosti 3.c procjenjuje ekološku prihvatljivost pojedinih obnovljivih i neobnovljivih izvora energije.

Komponenta 2: Promjene tvari i pretvorba energije**Ishodi učenja:**

1. povezuje promjene tvari s pretvorbom energije unutar sustava
2. analizira promjenu energije unutar sustava
3. objašnjava promjene tvari i razmjenu energije između sustava i okoline.

Pokazatelji, sukladno uzrastu učenika, za:

kraj devetogodišnjega odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskoga odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1.a prepoznaje agregacijsko stanje tvari i promjene toga stanja	1.a opisuje agregatna stanja tvari i promjenu stanja tvari ovisno o temperaturi i tlaku
1.b navodi fizikalne i kemijske promjene koje dovode do promjene energije (otapanje, isparavanje, gorenje...)	1.b povezuje električni naboj s promjenom količine tvari 1.c povezuje prosječnu kinetičku energiju čestica s temperaturom
1.c analizira različite oblike pretvorbe energije iz svakodnevnoga života (toplinska energija, fotoenergija).	1.d povezuje veličine koje karakteriziraju ravnotežno stanje sustava, K i ΔG .

2.a objašnjava promjenu toplinske energije sustava pri odvijanju fizikalnih i kemijskih promjena (otapanje, gorenje) uz pomoć pokusa 2.b povezuje primjere pretvorbe energije u živim i neživim sustavima	2.a izračunava promjenu entalpije tijekom fizikalnih (promjena agregacijskoga stanja, hidratacija) ili kemijskih promjena (neutralizacija) na temelju kalorimetrijskih pokusa 2.b primjenjuje Hessov zakon za izračunavanje entalpije odabranih reakcija na temelju tabličnih podataka
2.c prikazuje entalpijskim dijagramom odnose entalpija reaktanata i produkata te smjer reakcijske promjene	2.c analizira termodinamičku ravnotežu pri fizikalnim i kemijskim promjenama
3.a raspravlja o oblicima i pojavi energije u prirodi i načinima njezine uporabe	3.a razlikuje sustav od okoline te načine izmjene tvari i energije
3.b potkrjepljuje argumentima izmjene energije u ekosustavima 3.c objašnjava transformaciju energije i njezin stupanj iskoristivosti	3.b analizira izmjenu energije između sustava i okoline povezujući ih s promjenama u sustavu tijekom fizikalnih i kemijskih procesa (ΔH , ΔS , ΔG) 3.c diskutira o promjenama energije tijekom fotokemijskih reakcija u atmosferi te procesa koji vode do globalnoga zatopljenja.

Komponenta 3: Tvari bogate energijom

Ishodi učenja:

1. uspoređuje svojstva, sastav i vrstu tvari bogatih energijom
2. analizira pretvorbu energije u kemijskim i biokemijskim sustavima
3. procjenjuje utjecaj različitih izvora energije na okoliš.

Pokazatelji, sukladno uzrastu učenika, za:

kraj devetogodišnjega odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskoga odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1.a opisuje vrstu veza kod organskih molekula	1.a opisuje svojstva, sastav i vrstu organskih i bioloških molekula bogatih energijom (uglikovodici, karboksilne kiseline, površinski aktivni spojevi, ugljikohidrati, proteini)
1.b navodi svojstva, sastav i vrstu organskih spojeva (masti i ulja, ugljikohidrata, bjelančevina)	1.b povezuje sadržaj energije organskih molekula s njihovom strukturom (energija veze)
1.c povezuje sadržaj energije organskih molekula s njihovom strukturom	1.c povezuje strukturu odabranih biomolekula i njihovu ulogu u organizmu (ugljikohidrati, masti, proteini, vitamini, alkaloidi)
2.a objašnjava funkcionalne skupine karakteristične za odabrane organske i biološke spojeve	2.a prikazuje termokemijskim jednadžbama reakcije gorenja i pirolize organskih spojeva
2.b navodi kemijske promjene organskih molekula (redukciju glukoze, esterifikaciju, hidrolizu, nastajanje peptidne veze)	2.b analizira na temelju pokusa sadržaj energije anorganskih i organskih tvari 2.c određuje energiju odabranih biomolekula, ΔG
3.a argumentira ovisnost organizama o energiji te objašnjava kružne cikluse tvari u prirodi 3.b razumije odgovoran odnos prema izvorima energije	3.a analizira posljedice korištenja fosilnih energenata 3.b predlaže modele za racionalno korištenje i uštedu obnovljivih i neobnovljivih izvora energije
3.c navodi utjecaj kemijskih promjena na okoliš (gorenje, korozija)	3.c analizira važnost tehnoloških procesa za dobivanje energije iz alternativnih izvora 3.d procjenjuje utjecaj fosilnih goriva na održivi razvoj.

Komponenta 4: Istraživanje i predstavljanje rezultata**Ishodi učenja:**

1. prikuplja podatke iz različitih izvora
2. povezuje rezultate s konceptualnim spoznajama
3. uočava zakonitosti podataka prikazanih modelima, tablicama i grafikonima.

Pokazatelji, sukladno uzrastu učenika, za:

kraj devetogodišnjega odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskoga odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1.a definira istraživački zadatak i izvodi mjerenja i postupke koji su dio istraživanja	1.a odabire izvore informacija u skladu s postavljenim problemom istraživanja
1.b prepoznaje niz različitih potencijalnih izvora informacija o strukturi tvari i transformaciji energije	1.b izračunava entalpiju kemijske reakcije
2.a utvrđuje točnost, relevantnost te opsežnost informacija o važnosti prirodnih resursa i održiva razvoja	2.a razlikuje činjenice, stavove i mišljenja o važnosti prirodnih resursa i održiva razvoja
2.b razvija kritičko mišljenje o dostupnim izvorima informacija glede prirodnih resursa i održiva razvoja	2.b razlikuje konstante i varijable u algebarskim izrazima
2.c utvrđuje važnost prikupljenih podataka	2.c izračunava intenzivna i ekstenzivna svojstva tvari
	2.d analizira na temelju pokusa reaktivnost anorganskih i organskih tvari
3.a prikazuje tablično i grafički rezultate dobivene dokazivanjem fizičko-kemijskih procesa u vezi sa strukturom tvari i pretvaranjem energije	3.a koristi se informacijskom tehnologijom u predstavljanju rezultata istraživanja o racionalnome korištenju prirodnih resursa i energije
3.b uspoređuje crteže, tablične i grafičke prikaze	3.b formulira zaključke dobivene analizom energijskih promjena sustava.

OBLAST: 4. PROCESI I MEĐUDJELOVANJE ŽIVIH I NEŽIVIH SUSTAVA**Komponenta 1: Organske tvari****Ishodi učenja:**

1. opisuje svojstva, sastav i vrste organskih spojeva
2. objašnjava kemijsku reaktivnost prema funkcijskim skupinama
3. analizira kemijske reakcije organskih tvari.

Pokazatelji, sukladno uzrastu učenika, za:

kraj devetogodišnjega odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskoga odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1.a navodi organske spojeve u svakodnevnome životu	1.a određuje položaj ugljika u PSE-u (sp^3 , sp^2 , sp hibridizacija)
1.b objašnjava građu C-atoma i ugljika u prirodi	1.b razlikuje elektrofilne i nukleofilne reagense
1.c uspoređuje zasićene i nezasićene ugljikovodike	1.c predviđa homolitički i heterolitičko cijepanje kovalentne veze
	1.d procjenjuje tipove izomerije organskih spojeva (strukturna, stereoizomerija)

2.a razlikuje vrste reakcija organskih tvari (supstitucija, adicija, eliminacija) 2.b prikazuje jednadžbama kemijske reakcije organskih spojeva	2.a predviđa tipove reakcija organskih spojeva na temelju poznavanja strukture (supstitucija, adicija, eliminacija) 2.b predviđa produkte kemijskih reakcija organskih spojeva na temelju reaktivnosti funkcijskih skupina
2.c predviđa produkte gorenja ugljikovodika	2.c razlikuje karakteristične reakcije za dokazivanje organskih spojeva (reakcije na nezasićene veze, specifične reakcije: aldehida, ugljikohidrata, aminokiselina, proteina)
3.a predviđa osnovne reakcije organskih spojeva na temelju poznavanja strukture	3.a predviđa kiselo-bazna svojstva aminokiselina i peptida ovisno o pH-otopini
3.b navodi primjere reakcija zasićenih i nezasićenih spojeva	3.b analizira elektrofilnu adiciju (na dvostruku vezu) i nukleofilnu adiciju (na karbonilnu skupinu) 3.c analizira elektrofilnu supstituciju (na aromatskoj jezgri) i nukleofilnu supstituciju (na karbonilnoj skupini) 3.d analizira nukleofilnu eliminaciju na zasićenom ugljiku.

Komponenta 2: Biološki važne organske tvari – biomolekule

Ishodi učenja:

- objašnjava osobine, sastav i vrstu odabranih biomolekula primjenjujući kemijsku simboliku i terminologiju
- analizira kemijske promjene odabranih biomolekula
- ispituje pretvorbu energije tijekom biokemijskih reakcija.

Pokazatelji, sukladno uzrastu učenika, za:

kraj devetogodišnjega odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskoga odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1.a opisuje svojstva, sastav i vrstu bioloških organskih spojeva (masti i ulja, ugljikohidrati, bjelančevine)	1.a navodi svojstva, sastav i vrstu odabranih biomolekula (masti i ulja, ugljikohidrati, amidi, aminokiseline, proteini, nukleinske kiseline)
1.b objašnjava kemijske veze u biomolekulama navodeći simboličke prikaze 1.c primjenjuje kemijsku simboliku i terminologiju za odabrane biomolekule	1.b uspoređuje osobine biomolekula prema sastavu i vrsti objašnjavajući značenje simboličkih prikaza 1.c povezuje strukturu odabranih biomolekula (ugljikohidrati, masti, proteini, vitamini, hormoni) s njihovom funkcijom u metaboličkim procesima 1.d povezuje djelovanje odabranih lijekova (aspirin, penicilin) s njihovom strukturom
2.a navodi kemijske promjene na biomolekulama prepoznajući njihove funkcionalne skupine uz obrazloženje značaja i uloge svake od obrađenih vrsta u svakodnevnome životu	2.a istražuje kemijske promjene (esterifikacija, hidroliza masti i ulja, ciklizacije glukoze i fruktoze, nastajanje peptidnih veza te dokazivanje ugljikohidrata, aminokiselina i proteina)
2.b objašnjava biokemijske procese u živim sustavima i ulogu enzima	2.b analizira biokemijske procese i funkcionalno ih razlučuje
3.a navodi primjere pretvaranja energije unutar organizma 3.b kemijskim jednadžbama predstavlja osnovne reakcije biomolekula i uspoređuje ih	3.a objašnjava kemizam djelovanja enzima u organizmu (energija aktivacije) 3.b analizira ravnotežu biokemijskih reakcija (ΔG) 3.c predviđa energijske promjene tijekom biokemijskih reakcija na odabranome primjeru (ATP).

Komponenta 3: Funkcioniranje prirodnih sustava i kemijski zakoni**Ishodi učenja:**

1. interpretira promjena energije u biokemijskim sustavima
2. analizira prirodne sustave kao funkcionalnu i strukturnu cjelinu, kao i njihovu povezanost i ovisnost
3. objašnjava uvjete ravnoteže u prirodnim sustavima te ukazuje na uzroke i posljedice poremećaja ravnoteže.

Pokazatelji, sukladno uzrastu učenika, za:

kraj devetogodišnjega odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskoga odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1.a interpretira izmjenu energije između žive i nežive prirode (Sunčeva energija, kemijska, toplina)	1.a objašnjava načela bioenergetike, termodinamike i kinetike reakcija koje se odvijaju u živom organizmu
1.b opisuje sličnosti i razlike među prirodnim sustavima	1.b razmatra funkcije i osobine prirodnih sustava te njihovu povezanost i ovisnost
2.a analizira ulogu i utjecaj izvora energije stavljajući ih u kontekst prirodnih sustava	2.a povezuje osobine pojedinih funkcionalnih skupina, kao i osobine cjelokupnih bioloških molekula/makromolekula i bioloških membrana s njihovom funkcijom
2.b objašnjava homeostazu na razini prirodnoga sustava i čimbenike koji na nju utječu	2.b analizira osnovne homeostatske mehanizme (O_2 , CO_2 , pH, glikemija) koji omogućavaju funkcioniranje organizma
2.c koristi se informacijskom tehnologijom u prikupljanju dokaza i podataka o funkcioniranju prirodnih sustava	2.b uočava zakonitosti međudjelovanja čestica i složenih sustava (atoma, molekula, dijelova stanica, tkiva, organa i organizama)
3.a opisuje tijek, brzinu i čimbenike koji utječu na enzimsku reakciju	3.a objašnjava važnost stalnoga protoka energije i nadziranja brzina bioprocesa za održavanje ustaljenoga stanja u živim organizmima
3.b analizira i potkrepljuje dokazima ravnotežu u prirodnim sustavima	3.b prepoznaje temeljne fizikalno-kemijske zakone i principe u biološkim procesima
3.c prikazuje uzroke i posljedice poremećaja ravnoteže u prirodnim sustavima	3.c identificira ključne reakcije koje određuju brzinu metaboličkih putova 3.d povezuje mehanizam enzimске kinetike i regulacijska svojstva enzima.

Komponenta 4: Povezivanje eksperimentalnih rezultata s konceptualnim spoznajama**Ishodi učenja:**

1. prikuplja podatke iz različitih izvora
2. povezuje rezultate s konceptualnim spoznajama
3. uočava zakonitosti podataka prikazanih modelima, tablicama i grafikonima

Pokazatelji, sukladno uzrastu učenika, za:

kraj devetogodišnjega odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskoga odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1.a definira osnovne pojmove iz područja zaštite okoliša (održivi razvoj) te globalne ekološke probleme (otpad, globalno zatopljenje)	1.a objašnjava prikupljene podatke na temelju istraživanja u okviru preporučenih tema koristeći se stručnom i znanstvenom literaturom
1.b odabire informacije iz različitih izvora o međudjelovanju prirodnih sustava	1.b ispituje zdravstvene rizike vezane uz kvalitetu zraka i kvalitetu opskrbe vodom i opisuje važnost monitoringa istih
2.a navodi potencijalno štetne tvari u okolišu	2.a opisuje specifičnosti koncepta integriranoga pristupa u planiranju korištenja prirodnih resursa

2.b predlaže mjere unaprjeđenja zaštite životne sredine (pravilno skladištenja otpadnog materijala, recikliranje i racionalno korištenje energenata)	2.b objašnjava mehanizme djelovanja potencijalno štetnih kemijskih čimbenika okoliša (teški metali, mikotoksini, pesticidi, dioksini, produkti nastali termičkom obradom hrane, prehrambeni aditivi)
	2.c objašnjava zdravstvene rizike izloženosti različitim vrstama zračenja (UV-zračenje, radioaktivno zračenje)
3.a uspoređuje crteže, tablice te grafičke prikaze uočavajući specifičnosti prikazanih podataka	3.a povezuje rezultate i zaključke istraživanja o međudjelovanjima živih i neživih sustava
	3.b koristi tablice, grafikone i simulacije za prikazivanje rezultata te prikupljene podatke prikazuje u obliku izvješća.

Oblasti, komponente i ishodi učenja za kemiju

TVARI
Ishodi učenja za komponente:
struktura i svojstva tvari <ol style="list-style-type: none">1. razlikuje sastav i vrstu tvari2. analizira građu tvari3. povezuje strukturu i svojstva tvari4. primjenjuje kemijsku simboliku za opisivanje sastava tvari
stehiometrijski zakoni <ol style="list-style-type: none">1. primjenjuje stehiometrijske zakone2. provodi postupke za dokazivanje stehiometrijskih zakona3. procjenjuje aktivnosti na dokazivanju stehiometrijskih zakona
kemija okoliša <ol style="list-style-type: none">1. prepoznaje utjecaj kemijskih tvari na okoliš2. analizira utjecaj tvari na okoliš3. kritički razmatra uporabu tvari i njihov utjecaj na okoliš
prikazivanje eksperimentalnih rezultata <ol style="list-style-type: none">1. prikuplja podatke iz različitih izvora2. primjenjuje matematičke vještine3. uočava zakonitosti podataka prikazanih modelima, tablicama i grafikonima.
STRUKTURA I FUNKCIONALNA POVEZANOST PROCESA U PRIRODI
Ishodi učenja za komponente:
metali i nemetali <ol style="list-style-type: none">1. utvrđuje osobine, sastav i vrstu tvari2. povezuje građu i svojstva elementarnih tvari s njihovim položajem u PSE-u3. analizira kemijske promjene metala i nemetala
anorganske i organske tvari <ol style="list-style-type: none">1. analizira fizikalne i kemijske promjene2. utvrđuje uvjete ravnoteže3. analizira fizikalno-kemijske promjene anorganskih i organskih tvari
kemijska tehnologija i održivi razvoj <ol style="list-style-type: none">1. utvrđuje važnost tehnoloških procesa i njihov utjecaj na održivi razvoj2. argumentira važnost prirodnih resursa i njihovo korištenje u tehnološkim procesima3. potkrepljuje dokazima pretjeranu eksploataciju prirodnih resursa i predlaže mjere unaprjeđenja zaštite životne sredine
eksperimentalna primjena znanja <ol style="list-style-type: none">1. prikuplja podatke iz različitih izvora2. povezuje rezultate pokusa s konceptualnim spoznajama3. uočava zakonitosti podataka prikazanih modelima, tablicama i grafikonima.
STRUKTURA TVARI I ENERGIJA
Ishodi učenja za komponente:
fizikalno-kemijska svojstva tvari i izvori energije <ol style="list-style-type: none">1. objašnjava strukturu i fizikalno-kemijska svojstva tvari2. analizira promjenu energije pri fizikalno-kemijskim promjenama tvari3. analizira obnovljive i neobnovljive izvore energije
promjene tvari i pretvorba energije <ol style="list-style-type: none">1. povezuje promjene tvari s pretvorbom energije unutar sustava2. analizira promjenu energije unutar sustava3. objašnjava promjene tvari i razmjenu energije između sustava i okoline

tvori bogate energijom

1. uspoređuje svojstva, sastav i vrstu tvari bogatih energijom
2. analizira pretvorbu energije u kemijskim i biokemijskim sustavima
3. procjenjuje utjecaj različitih izvora energije na okoliš

istraživanje i predstavljanje rezultata

1. prikuplja podatke iz različitih izvora
2. povezuje rezultate s konceptualnim spoznajama
3. uočava zakonitosti podataka prikazanih modelima, tablicama i grafikonima.

PROCESI I MEĐUDJELOVANJE ŽIVIH I NEŽIVIH SUSTAVA**Ishodi učenja za komponente:****organske tvari**

1. opisuje svojstva, sastav i vrste organskih spojeva
2. objašnjava kemijsku reaktivnost prema funkcijskim skupinama
3. analizira kemijske reakcije organskih tvari

biološki važne organske tvari – biomolekule

1. objašnjava osobine, sastav i vrstu odabranih biomolekula primjenjujući kemijsku simboliku i terminologiju
2. analizira kemijske promjene odabranih biomolekula
3. ispituje pretvorbu energije tijekom biokemijskih reakcija

funkcioniranje prirodnih sustava i kemijski zakoni

1. interpretira promjena energije u biokemijskim sustavima
2. analizira prirodne sustave kao funkcionalnu i strukturnu cjelinu, kao i njihovu povezanost i ovisnost
3. objašnjava uvjete ravnoteže u prirodnim sustavima te ukazuje na uzroke i posljedice poremećaja ravnoteže

povezivanje eksperimentalnih rezultata s konceptualnim spoznajama

1. prikuplja podatke iz različitih izvora
2. povezuje rezultate s konceptualnim spoznajama
3. uočava zakonitosti podataka prikazanih modelima, tablicama i grafikonima

**Shematski prikaz oblasti i komponenti za
KEMIJU**



KLJUČNE KOMPETENCIJE – PROŽIMAJUĆE TEME ZA KEMIJU

KLJUČNA KOMPETENCIJA	PROŽIMAJUĆI POKAZATELJI (INDIKATORI)
<p>a) matematička pismenost</p>	<ul style="list-style-type: none"> • sposobnost i spremnost korištenja matematičkih oblika mišljenja (logičko i prostorno razmišljanje) i prikazivanja (formula, modela, konstrukcija, grafikona/dijagrama) koji imaju univerzalnu primjenu kod objašnjavanja i opisivanja stvarnosti • poznavanje matematičkih pojmova i koncepata uključujući najvažnije geometrijske i algebarske poučke • poštivanje istine kao temelja matematičkoga razmišljanja
<p>b) kompetencija u znanosti i tehnologiji</p>	<ul style="list-style-type: none"> • sposobnost razumijevanja i primjene (dekodiranje, tumačenje i razlikovanje) raznih vrsta prikazivanja matematičkih elemenata, fenomena i situacija, odabir i zamjena načina prikazivanja ako i kada je to potrebno • sposobnost i spremnost uporabe znanja i metodologija za objašnjavanje prirode (kompetencija u tehnologiji tumači se kao primjena znanja kako bi se promijenilo prirodno okruženje u skladu s ljudskim potrebama) • razumijevanje odnosa između tehnologije i drugih područja: znanstveni napredak, primjerice, u medicini, društvu (vrijednosti, moralna pitanja), kulturi (primjerice, multimediji) ili okruženju (zagađenost, održivi razvoj) • spremnost stjecanja znanja iz prirodnih znanosti i interes za znanost te znanstvenu i tehnološku karijeru
<p>informatička pismenost (informatijska, medijska, tehnološka)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • kritičko korištenje informacijsko-komunikacijske tehnologije za pridobivanje, vrjednovanje i pohranjivanje informacija, za produkciju, predstavljanje i razmjene informacija i za sudjelovanje u virtualnim društvenim mrežama • svijest o razlikama između realnoga i virtualnoga svijeta • uporaba tehnologije u svrhu razvoja kreativnosti, inovativnosti i uključivanja u društvo, korištenje tehnologije za potporu kritičkoga načina razmišljanja • poštivanje privatnosti pri korištenju društvenih mreža, poštivanje etičkih načela, prepoznavanje pouzdanosti i valjanosti dobivenih informacija, uporaba mreža za širenje obzora

<p>učiti kako se uči</p>	<ul style="list-style-type: none"> • razvijanje suodgovornosti za vlastito učenje, samoprocjenu i definiranje vlastitih ciljeva učenja <ul style="list-style-type: none"> ☞ razvijanje svijesti o vlastitim mogućnostima i o vlastitim jakim i slabim stranama, stilovima učenja, inteligenciji, kao i sposobnosti identificiranja vlastitih potreba radi primjene vlastitih strategija i procedura u procesu učenja • razvijanje sposobnosti popravljavanja, poboljšavanja (samoregulacija): <ul style="list-style-type: none"> ☞ predplaniranje, izvršenje, kontrola, korekcija različitih oblika komunikativnih aktivnosti (receptije, interakcije, produkcije, medijacije) • uporaba različitih metoda i strategija učenja: <ul style="list-style-type: none"> ☞ poznavanje i svjesno korištenje različitih strategija učenja ☞ stjecanje sposobnosti otkrivanja najuspješnijega i najbržega načina učenja, biranje različitih mogućnosti i primjena najbolje u praksi ☞ razvijanje kritičkoga stava o tome što učenik u školi uči i o vlastitome procesu učenja ☞ uređivanje vlastitoga učenja i sposobnost organizacije, razvijanje upornosti ☞ razvijanje samomotivacije, samopouzdanja, potrebe za kontinuirano učenje
<p>kreativno-produktivna kompetencija</p>	<ul style="list-style-type: none"> • razvijanje kompleksnoga mišljenja: <ul style="list-style-type: none"> ☞ sažimanje, generaliziranje, potpora uporabi viših kognitivnih sposobnosti, kao što su analiza, sinteza, vrjednovanje, kritičko mišljenje (razlikovanje između činjenica i mišljenja, argumentiranje teza) ☞ uporaba logičnoga strukturiranja i nizanja argumenata • razvijanje kreativnosti i potrebe za izražavanjem te osjećaja za estetske vrijednosti: <ul style="list-style-type: none"> ☞ proizvodnja i povezivanje različitih ideja, proizvodnja pretpostavki i različitih proizvoda • razvijanje otvorenosti različitoga kulturnog izražavanja i pripremljenosti za razvijanje vlastite kreativnosti i sposobnosti izražavanja: <ul style="list-style-type: none"> ☞ sposobnost toleriranja oprečnih ideja ☞ donošenje zaključaka nezavisno ☞ razvijanje pozitivnoga stava i spremnosti za relativiziranje vlastitoga stajališta i sustava vrijednosti, razvijanje spremnosti za otklon u odnosu na ustaljena ponašanja prema drugim kulturama • razvijanje radoznalosti, želje za novim znanjima: <ul style="list-style-type: none"> ☞ omogućavanje izražavanja vlastitih misli, ideja, emocija ☞ razvijanje sposobnosti promatranja, sudjelovanja i integriranja novih iskustava i spremnosti za mijenjanje prethodnih
<p>tjelesno-zdravstvena kompetencija</p>	<ul style="list-style-type: none"> • tjelesno-zdravstvene kompetencije podrazumijevaju prihvaćanje i promoviranje zdravih stilova ponašanja, adekvatnih prehrambenih navika i tjelesnih aktivnosti koje pojedincu omogućavaju kvalitetan i zdrav život; u krajnjem se cilju odnose na stvaranje pozitivne slike o sebi, na sposobnost da se sebi omogući zdrav život i da se u vlastitome okružju promovira zdrav život.

Literatura

Nacionalni dokument Prirodoslovnoga područja kurikuluma, Ministarstvo znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske, <http://www.kurikulum.hr/wp-content/uploads/2016/02/PRIRODOSLOVNO-POD-18.2-3.pdf>.

Nacionalni kurikulum nastavnoga predmeta kemija, Ministarstvo znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske, <http://www.kurikulum.hr/wp-content/uploads/2016/03/Kemija.pdf>.

Nastavni plan i program na hrvatskome jeziku za devetogodišnje osnovne škole u Bosni i Hercegovini, Ministarstvo prosvjete, znanosti, kulture i športa Kantona Središnja Bosna, Travnik, 2009., <http://www.mozks-ksb.ba/Dokumenti/OpciDokumenti/Nastavni%20plan%20i%20program%20na%20hrvatskome%20jeziku%20za%20devetogodisnje%20osnovne%20skole%20u%20Bosni%20i%20Hercegovini.pdf>.

Nastavni plan i program na hrvatskome jeziku za gimnazije u Bosni i Hercegovini, Ministarstvo obrazovanja, znanosti, kulture i športa Kantona Središnja Bosna, Travnik, 2013., <http://www.mozks-ksb.ba/Dokumenti/OpciDokumenti/Nastavni%20plan%20i%20program%20na%20hrvatskome%20jeziku%20za%20gimnazije%20%20u%20Bosni%20i%20Hercegovini.pdf>.

Nastavni plan i program za gimnaziju, Ministarstvo prosvjete i kulture Republike Srpske, 2014., http://www.rpz-rs.org/224/rpz-rs/Za/gimnaziju#.WE8LP_krLIV.

Nastavni plan i program (od VI do IX razreda devetogodišnje osnovne škole) za škole koje realiziraju nastavu na bosanskom jeziku, Ministarstvo obrazovanja, nauke, kulture i sporta SBK, Travnik, 2014., [http://www.mozks-ksb.ba/Dokumenti/OpciDokumenti/Nastavni%20plan%20i%20program%20\(od%20VI%20do%20IX%20Orazreda%20devetogodisnje%20osnovne%20skole\)%20za%20skole%20koje%20realiziraju%20nastavu%20na%20bosanskom%20jeziku.pdf](http://www.mozks-ksb.ba/Dokumenti/OpciDokumenti/Nastavni%20plan%20i%20program%20(od%20VI%20do%20IX%20Orazreda%20devetogodisnje%20osnovne%20skole)%20za%20skole%20koje%20realiziraju%20nastavu%20na%20bosanskom%20jeziku.pdf).

Nastavni plan i program za osnovno obrazovanje i vaspitanje, Ministarstvo prosvjete i kulture, Republički pedagoški zavod Republike Srpske, 2014., <http://www.rpz-rs.org/21/rpz-rs/NPP/za/osnovno/obrazovanje/i/vaspitanje>.

National core curriculum for basic education 2004., Finnish national board of education, http://www.oph.fi/download/47671_core_curricula_basic_education_1.pdf

National core curriculum for upper secondary schools 2003., Finnish national board of education, http://www.oph.fi/download/47678_core_curricula_upper_secondary_education.pdf.

National curriculum in England: science programmes of study, Department for Education, England, 2013., <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-science-programmes-of-study>.

Predmetni program HEMIJA VIII i IX razred osnovne škole, Zavod za školstvo, CRNA GORA, Podgorica 2013., <http://www.zzs.gov.me/naslovna/programi/osnovno>.

Predmetni program HEMIJA, Gimnazija, Zavod za školstvo, CRNA GORA, Podgorica, 2014., <http://www.zzs.gov.me/naslovna/programi/gimnazija/>.

Primary School Curriculum, National Council for Curriculum and Assessment (NCCA), Dublin, Ireland, 1999., http://www.curriculumonline.ie/getmedia/c4a88a62-7818-4bb2-bb18-4c4ad37bc255/PSEC_Introduction-to-Primary-Curriculum_Eng.pdf.

Zajednička jezgra nastavnih planova i programa za gimnaziju, Zavod za školstvo Mostar, 2003., http://cms.pztz.ba/userfiles/pztz/files/SrednjeObrazovanje/Dokumenti/NPP/Gimnazija/ZajednickaJezgraGimnazija_bos.pdf.



AGENCIJA ZA PREDŠKOLSKO,
OSNOVNO I SREDNJE OBRAZOVANJE

Nakladnik:

Agencija za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje

Za nakladnika:

Maja Stojkić, ravnateljica Agencije za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje

Lektura:

Karolina Vrljić

DTP:

APOSO