

Projekt *Zajedno kroz prirodoslovlje*

Biologija s kemijom u životnim procesima

Kurikulum fakultativnog predmeta

Izdavač



Gimnazija
Petra Preradovića
Virovitica

Naslov Kurikulum fakultativnog predmeta *Biologija s kemijom u životnim procesima*

Radni naziv kurikuluma *Biologija s kemijom u životnim procesima*

Izdavač Gimnazija Petra Preradovića, Virovitica

Za izdavača Jasminka Viljevac

Urednica Jasminka Viljevac

Autori Dinka Prenković, Borna Louvar, Dragana Medved, Azra Razlog, Ines Tovarović

Supervizori Ružica Vuk, Vlado Halusek, Danijel Jukopila, Tanja Mamić, Renata Matoničkin Kepčija

Supervizorica za jezik i gramatiku Izabela Babić

Oblikovale naslovnici i grafički uredile Mateja Uzelac, Nikolina Hečimović

Dizajn logotipa projekta Grafoprojekt, Virovitica

Podatak o izdanju 1. izdanje

Mjesto i godina izdavanja Virovitica, 2016.

Naziv tiskare i sjedište Grafoprojekt, Virovitica

ISBN 978953-55754-5-0

Ova publikacija rezultat je projekta *Zajedno kroz prirodoslovlje* koji su provele nositelj projekta Gimnazija Petra Preradovića iz Virovitice s partnerima Srednjom školom Marka Marulića Slatina i Srednjom školom „Stjepan Ivšić“ Orahovica od 23. listopada 2015. do 23. listopada 2016. godine. Projekt je u cijelosti financirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda, a financijska sredstva u iznosu od 2 260 369,46 kn osigurana su temeljem natječaja *Promocija kvalitete i unaprjeđenja sustava odgoja i obrazovanja na srednjoškolskoj razini*.

Sadržaj ove publikacije isključiva je odgovornost Gimnazije Petra Preradovića, Virovitica.

Kurikulumi i svi radni materijali su razvojni, mogu se dopunjavati, popravljati i mijenjati.

Ova publikacija dostupna je na hrvatskom jeziku u elektroničkom obliku na mrežnoj stranici <http://www.gimnazija-ppreradovića-vt.skole.hr/>

Riječi i pojmovni sklopovi koji imaju rodno značenje, bez obzira na to jesu li u tekstu korišteni u muškom ili ženskom rodu, odnose se na jednak način na muški i ženski rod.

©Sva prava pridržana. Nijedan dio ove publikacije ne smije biti objavljen ili pretiskan bez prethodne suglasnosti nakladnika i vlasnika autorskih prava.



Europska unija
Projekt je sufinancirala Europska unija
iz Europskog socijalnog fonda
Ulaganje u budućnost



Gimnazija
Petra Preradovića
Virovitica



Srednja škola
Marka Marulića, Slatina



Srednja škola
"Stjepan Ivšić" Orahovica

Projekt Zajedno kroz prirodoslovlje

Biologija s kemijom u životnim procesima

KURIKULUM FAKULTATIVNOG PREDMETA

Dinka Prenković, prof. biologije i kemije

Borna Louvar, mag. biol.

Dragana Medved, prof. biologije i kemije

Azra Razlog, prof. matematike

Ines Tovarović, mag. educ. biol. et chem.

SADRŽAJ

PREDGOVOR	5
UVOD	7
A. OPIS PREDMETA	8
B. ODGOJNO-OBRAZOVNI CILJEVI UČENJA I POUČAVANJA PREDMETA	9
C. DOMENE U ORGANIZACIJI KURIKULUMA.....	10
D. ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI PO DOMENAMA	12
E. POVEZANOST S OSTALIM PREDMETIMA, MEĐUPREDMETNIM TEMAMA I ODGOJNO- OBRAZOVNIM PODRUČJIMA	16
F. UČENJE I POUČAVANJE PREDMETA.....	18
G. VREDNOVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA U PREDMETU.....	20
LITERATURA	22

PREDGOVOR

U vašim je rukama kurikulum fakultativnog predmeta nastao kao rezultat projekta *Zajedno kroz prirodoslovlje*, a financirala ga je Europska unija iz Europskog socijalnog fonda u okviru natječaja *Promocija kvalitete i unaprjeđenje sustava odgoja i obrazovanja na srednjoškolskoj razini*. Vrijednost projekta bila je 2 260 369,46 kuna, a trajao je od 23. 10. 2015. do 23. 10. 2016. godine.

Projekt *Zajedno kroz prirodoslovlje* prijavila je Gimnazija Petra Preradovića iz Virovitice, a partneri su joj bili Srednja škola Marka Marulića iz Slatine i Srednja škola „Stjepan Ivšić“ iz Orahovice.

Cilj projekta bio je uspostava programskih, kadrovskih i materijalnih uvjeta u gimnazijama Virovitičko-podravске županije koji će učenicima omogućiti stjecanje dodatnih kompetencija u području prirodoslovlja, matematike i informacijsko-komunikacijskih tehnologija.

Kurikulumi su zasnovani na ishodima učenja i izrađeni prema principima Hrvatskog kvalifikacijskog okvira (Zakon o HKO-u, MZOS 2013.) čime izravno doprinose njegovom daljnjem razvoju i provedbi.

Suradnički su ih izrađivali nastavnici Matematike, Informatike i prirodoslovnih predmeta triju gimnazija, stručnjaci na polju pedagogije i metodologije te profesori sveučilišnih kolegija na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Ciljne skupine ovog projekta jesu: nastavnici, učenici, stručni suradnici, vanjski stručnjaci i ravnatelji.

Sudjelovanjem ravnatelja triju gimnazija u provedbi projekta naglašena je važnost modernizacije kurikuluma za obrazovne ustanove. Ojačani kapaciteti gimnazija za izradu i provedbu inovativnih fakultativnih nastava (ljudski i materijalni potencijali) čine ustanovu atraktivnom i poželjnom za nastavak obrazovanja svim učenicima zainteresiranim za prirodoslovlje.

Kako bi podržali razvoj novih fakultativnih programa u školama, ali i doprinijeli razvoju programa svojim stručnim znanjima iz područja pedagogije/psihologije, stručni suradnici iz gimnazija sudjelovali su u edukacijama za razvoj kurikuluma temeljenog na ishodima učenja i unaprjeđenje nastavnih kompetencija. Stečenim znanjem i vještinama pružili su podršku ostalim nastavnicima za razvoj i implementaciju drugih fakultativnih programa, ali i prilagođavanju postojećih nastavnih programa zahtjevima HKO-a.

Postojeći su gimnazijski programi zastarjeli i nedovoljno su prilagođeni promjenama u suvremenom društvu. Naročito zabrinjava zastarjelost u prirodoslovnom i ICT području. Rezultati PISA istraživanja upućuju da su rezultati hrvatskih 15-godišnjaka ispod prosjeka u matematičkoj i prirodoslovnoj pismenosti. Često učenici nisu sposobni povezati znanja iz različitih nastavnih predmeta ili to čine površno i nesustavno. Znanja stečena u gimnazijskom nastavnom procesu uglavnom su teorijska i udaljena od neposredne životne zbilje. Stoga se nameće potreba za povezivanjem škole i života, znanja i vrijednosti, znanstvenih spoznaja i prakse.

Posljednjih godina učinjene su značajne promjene u smjeru poboljšanja hrvatskog obrazovnog sustava u predškolskom i osnovnoškolskom sektoru (HNOS, NOK), srednjem školstvu (reforma strukovnog obrazovanja, državna matura, NOK) i visokom školstvu (Bologna proces), a dovršen je i *Hrvatski kvalifikacijski okvir* (HKO) sukladno *Europskom kvalifikacijskom okviru* (EQF). Međutim gimnazijski kurikulum nije značajno strukturno promijenjen već pedesetak godina. Aktualni nastavni programi za gimnazije potječu iz 1994. i 1995. godine, a nastavni planovi iz 1995. godine i nisu zasnovani na ishodima učenja prema instrumentariju Hrvatskoga kvalifikacijskog okvira.

Predmetna područja slabo su povezana, iako HKO i NOK omogućuju i potiču smisleno povezivanje svih sastavnica sustava u skladnu cjelinu. Nedostatno su zastupljeni novi oblici učenja i poučavanja, a osobito primjerena upotreba suvremenih tehnologija u poučavanju i učenju.

Naš doprinos promjenama koje svi očekuju jest osam novih kurikuluma fakultativne nastave s priručnicima za nastavnike, priručnicima za učenike te digitalnim radnim materijalima u Moodle-u.

Radni nazivi kurikuluma govore o sadržaju kurikuluma i o smjeru kojim idemo: Zemlja u geografiji, fizici i matematici, Linearna funkcija i vektori u matematičkom programu Geogebra i njihova primjena u obradi eksperimenata u fizici, Funkcije u matematičkom programu Geogebra i njihova primjena u prirodoslovlju, Biološki sustavi u ekologiji i matematici, Biologija s kemijom u životnim procesima, Termodinamika i kvantna mehanika u fizici i kemiji u računima i eksperimentima, Fizikalni eksperimenti i modeli kao osnova rada tehničkih uređaja i Informatika. Nazivi fakultativnih predmeta koji su iz njih proizašli jesu:

1. *Geografija rizika i klimatske promjene;*
2. *Linearna funkcija i vektori u eksperimentima;*
3. *Funkcije u prirodoslovlju;*
4. *Biološki sustavi i matematika;*
5. *Biologija s kemijom u životnim procesima;*
6. *Fizikalna kemija;*
7. *Fizikalni eksperimenti;*
8. *Informatika u multimediji i dizajnu.*

UVOD

Fakultativni predmet *Biologija s kemijom u životnim procesima* produkt je projekta *Zajedno kroz prirodoslovlje*. Predmet je namijenjen učenicima trećeg razreda gimnazija i strukovnih škola koji su zainteresirani za prirodoslovnu skupinu predmeta. Uz kurikulum fakultativnog predmeta dolaze i pripremljeni materijali za nastavnike i učenike. Priručnik za nastavnike sadrži kratki sadržaj svake nastavne cjeline i prijedlog načina i oblika rada za provedbu nastavnih sadržaja. Priručnik za učenike pruža učenicima podršku za lakše savladavanje ishoda predviđenih fakultativnim predmetom. Priručnici omogućuju nastavnicima lakše praćenje i vrednovanje rada učenika. Uz priručnike u projektu je izrađena i on-line platforma koja omogućuje učenicima e-učenje od kuće.

Školama i nastavnicima, koji se odluče za provedbu fakultativnog predmeta *Biologija s kemijom u životnim procesima*, omogućuje se korištenje kurikuluma, on-line materijala i priručnika besplatno.

Cilj izrade kurikuluma, priručnika i ostalih materijala jest unaprjeđenje odgojno-obrazovnog procesa pa se nadamo da će vam oni pomoći u proširenju, produbljivanju i međusobnom povezivanju znanja iz područja prirodoslovlja.

Kurikulum i svi radni materijali s razvojni. Mogu se dopunjavati, popravljati i mijenjati.

Želimo vam uspješan rad koji će biti osnova vašem osobnom razvoju i razvoju vaših učenika.

A. OPIS PREDMETA

Biologija i Kemija nastavni su predmeti s kojima se učenici susreću tijekom svog školovanja i rado ih uče, ali ih doživljavaju kao zasebne predmete. Putem fakultativnog predmeta *Biologija s kemijom u životnim procesima* učenici će spoznati usku povezanost i isprepletenost tih dvaju predmeta.

Biologija s kemijom u životnim procesima fakultativni je predmet namijenjen učenicima 3. razreda četverogodišnjih škola. Proces poučavanja ovoga predmeta usmjeren je na učenika i njegovo aktivno uključivanje u proučavanju sadržaja. Biologija s kemijom u životnim procesima učenike osposobljava za samostalno izvođenje pokusa i opažanje promjena u živim organizmima te argumentiranje rezultata u svrhu razvoja prirodoznanstvene pismenosti koje će učenik kompetentno upotrijebiti u svakodnevnim situacijama. Kod učenika će poticati međusobnu suradnju i komunikaciju uz uvažavanje različitih stavova i mišljenja.

Učenici će putem domena Tvari i Energija prirodoznanstvenim pristupom povezati biološke spoznaje s temeljnim kemijskim konceptima, razvijati istraživačke kompetencije, kritički odnos prema informacijama, argumentirano iznositi ideje u svrhu osobnoga razvoja i osposobljavanja za cjeloživotno učenje.

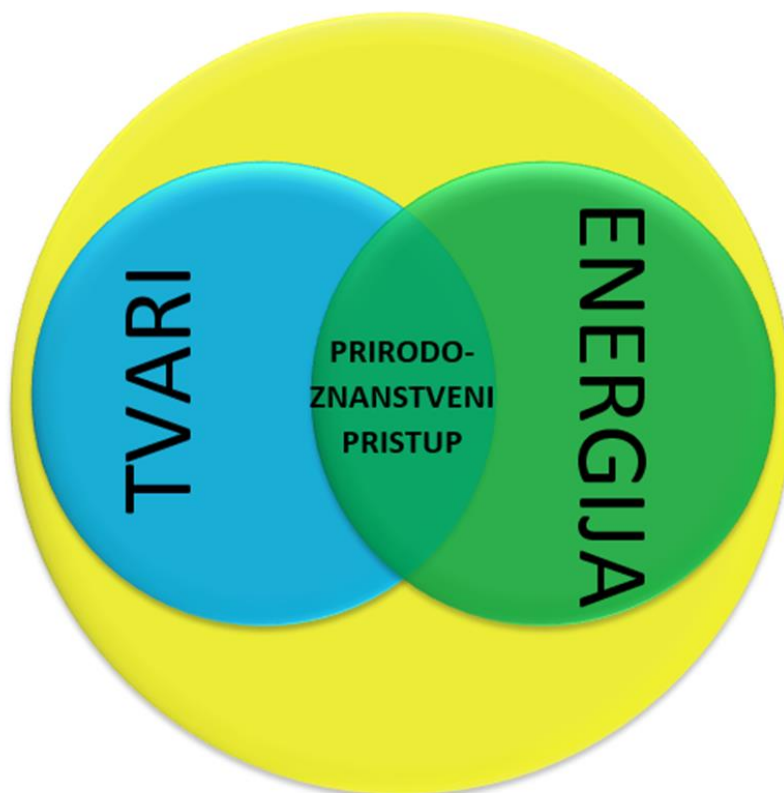
B. ODGOJNO-OBRAZOVNI CILJEVI UČENJA I POUČAVANJA PREDMETA

Učenici će temeljem usvojenih znanja, vještina i procesa:

- istražiti, demonstrirati i argumentirati povezanost građe i svojstava tvari s njihovom ulogom u živim organizmima;
- usporediti i analizirati procese izmjene tvari i energije kod različitih vrsta živih organizama;
- razviti interes za istraživanje životnih procesa;
- spoznati važnost i sveprisutnost energije u svakodnevnom životu.

C. DOMENE U ORGANIZACIJI KURIKULUMA

U kurikulumu predmeta *Biologija s kemijom u životnim procesima* nastoje se povezati koncepti iz predmeta Biologija i Kemija. Primjenom suvremenih načina poučavanja i izvedbe nastavnog procesa može se postići visoka razina stečenog znanja, vještina i stavova o glavnim biološkim i kemijskim konceptima. Domenama Tvari i Energija prirodnoznanstvenim pristupom međusobno će se povezati prirodne znanosti što je preduvjet za razumijevanje životnih procesa koji su sastavni dio svakodnevnog života.



1. Tvari

U domeni Tvari učenici će detaljnije upoznati kemijske elemente i molekule koje su sastavni dio živih organizama. Izvođenjem pokusa, opažanjem promjena tijekom pokusa i donošenjem zaključaka upoznat će fizikalna i kemijska svojstva kemijskih elemenata i molekula živih stanica što će doprinijeti boljem razumijevanju prirodnih procesa koji su sastavni dio svakodnevnog života.

2. Energija

Energija je neophodna za funkcioniranje svih živih organizama. U domeni Energija učenici će na različitim primjerima vezanim uz fotosintezu i stanično disanje povezati procese izmjene tvari, vezanja, oslobađanja i pretvorbe energije. Za uspješno provođenje biokemijskih procesa neophodne su biomolekule (enzimi, hormoni...) koje održavaju dinamičku ravnotežu sustava i omogućuju opstanak života na Zemlji.

3. Prirodnoznanstveni pristup

Prirodnoznanstveni pristup povezuje prirodne znanosti. Razvijanje prirodnoznanstvenog pristupa odvija se promatranjem, ispitivanjem, razumijevanjem i povezivanjem rezultata dobivenih istraživanjem prirodnih procesa u svrhu razvoja prirodoslovne pismenosti.

D. ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI PO DOMENAMA

DOMENA: 1. TVARI						
RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
1.	1.1. POVEZUJE GRAĐU TVARI S NJIHOVIM SVOJSTVIMA I ULOGOM U ŽIVIM ORGANIZMIMA	Povezuje čestičnu građu polarnih i nepolarnih tvari s njihovim fizikalnim i kemijskim svojstvima. Uspoređuje tvari po sastavu, vrsti, svojstvima te ih povezuje sa životnim procesima. Povezuje građu i ulogu bioloških makromolekula u živim organizmima.	Opisuje svojstva i molekulsku građu jednostavnih tvari.	Povezuje građu i svojstva tvari.	Uspoređuje molekulsku građu sa svojstvima tvari i povezuje ih s ulogom u živim organizmima.	Istražuje građu, svojstva tvari i njihovu ulogu u životnim procesima.
1.	1.2. OBJAŠNJAVA PRILAGODBE ŽIVIH BIĆA NA ŽIVOTNE UVJETE U BIOSFERI	Uspoređuje prilagodbe različitih biljnih vrsta u svrhu preživljavanja. Povezuje vrstu pokrova biljnih organizama sa životnim uvjetima staništa. Preispituje međuovisnost živih bića te utjecaj ljudskih djelatnosti na prirodne procese.	Prepoznaje ekološke čimbenike i razlikuje pozitivan i negativan učinak ekoloških čimbenika na živa bića.	Objašnjava utjecaj ekoloških čimbenika i prilagodbe organizama na njihove promjene.	Raspravlja o uspješnosti preživljavanja vrsta ovisno o prilagodbama na životne uvjete.	Analizira utjecaj ljudske djelatnosti na uspješnost preživljavanja vrsta.
<p>PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA:</p> <p>Nastavnik odabire tvari pomoću kojih će najbolje moći ostvariti odgojno-obrazovni ishod. Pri tome treba voditi računa da se radi o tvarima iz bliske okoline i tvarima koje su učenicima poznate (voda, voskovi, masti, ulja, soli...).</p> <p>Preporuča se korištenje simulacija u programu PhysioEx9.1 (filtracija, difuzija, olakšana difuzija, osmoza i aktivni prijenos) te izvođenje eksperimenta Difuzija boje. Za ostvarivanje ishoda 1.2. preporuča se izvođenje eksperimenta Dokazivanje transpiracije.</p>						

DOMENA: 2. ENERGIJA						
RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
2.	2.1. POVEZUJE NAČINE ISHRANE S PROCESIMA VEZANJA I OSLOBAĐANJA ENERGIJE	Opisuje proces fotosinteze. Uspoređuje proizvođače i potrošače s obzirom na oblik energije koji koriste za život. Uspoređuje načine prijenosa tvari kroz staničnu membranu s obzirom na utrošak energije.	Razlikuje procese stvaranja, pretvorbe i iskorištavanja energije.	Uspoređuje načine prijenosa tvari kroz membranu s obzirom na utrošak energije.	Povezuje procese protjecanja energije i kruženja tvari između proizvođača, potrošača i razlagača.	Predviđa načine prijenosa tvari kroz membranu i objašnjava kruženje tvari i energije u ekosustavima.
2.	2.2. ANALIZIRA BRZINU KEMIJSKIH REAKCIJA S OBZIROM NA UTJECAJ ENZIMA	Ispituje djelovanje enzima na brzinu kemijskih reakcija u živim stanicama. Uspoređuje brzinu kemijskih reakcija ovisno o prisutnosti enzima.	Opisuje svojstva i vrste enzima.	Opisuje građu i način djelovanja enzima na supstrat uz nastavnikovu pomoć.	Objašnjava princip djelovanja enzima i utjecaj enzima na brzinu kemijske reakcije.	Istražuje djelovanje pojedinih enzima na različite supstrate i brzine kemijskih reakcija ovisno o količini raspoloživog enzima.
PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA: Eksperimentom i simulacijama u programu PhysioEx9.1 doći do zaključaka na koji način temperatura i enzimi utječu na brzinu kemijske reakcije. Na konkretnim primjerima i uz pomoć eksperimenta Dokazivanje ugljikohidrata (glukoza, fruktoza, saharoza, škrob) objasniti važnost fotosinteze u kruženju tvari u prirodi.						

DOMENA: 3. PRIRODOZNAJSTVENI PRISTUP

RB.	ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAJUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
3.	3.1. PRIMJENJUJE OSNOVNE PRINCIPE ZNAJSTVENE METODOLOGIJE I OBJAŠNJAVA REZULTATE KEMIJSKOG EKSPERIMENTA POVEZUJUĆI IH S KONCEPTUAL- NIM SPOZNAJAMA U BIOLOGIJI	<p>Postavlja pitanje promatrajući prirodu u svom zavičaju.</p> <p>Postavlja hipotezu i cilj istraživanja.</p> <p>Odabire primjerenu metodologiju i metode za prikupljanje i prikaz podataka.</p> <p>Koristi se pravilno opremom za izvođenje istraživanja.</p> <p>Sakuplja podatke istraživanja.</p> <p>Obrađuje podatke istraživanja.</p> <p>Prikazuje podatke istraživanja.</p> <p>Raspravlja o dobivenim rezultatima istraživanja.</p> <p>Donosi zaključke na osnovi dobivenih rezultata, uspoređuje ih s postojećim spoznajama i stavlja ih u globalni kontekst.</p>	<p>Provodi jednostavno istraživanje uz kontinuirano usmjeravanje i vođenje te se koristi jednostavnim procedurama istraživanja i donosi jednostavne zaključke.</p>	<p>Provodi složenije istraživanje uz kontinuiranu pomoć.</p> <p>Podatke istraživanja prikazuje tabličnim i grafičkim prikazima te donosi jednostavne zaključke.</p>	<p>Provodi složenije istraživanje uz povremenu pomoć.</p> <p>Sam postavlja istraživačko pitanje i odabire primjerenu metodologiju i metodu za istraživanje.</p> <p>Na temelju obrađenih podataka istraživanja donosi složenije zaključke.</p>	<p>Provodi složenije istraživanje uz povremenu pomoć.</p> <p>Sam postavlja istraživačko pitanje i odabire primjerenu metodologiju i metodu za istraživanje.</p> <p>Na temelju obrađenih podataka istraživanja donosi složene zaključke i stavlja ih u globalni kontekst.</p>

3.	3.2. PROCJENJUJE REZULTATE KEMIJSKOG EKSPERIMENTA I NJIHOVU VAŽNOST ZA RAZUMIJEVANJE BIOLOŠKIH PROCESA U PRIRODI	Objašnjava važnost bioloških spoznaja za bolje razumijevanje prirodnih procesa. Argumentira i preispituje rezultate opažanja u eksperimentu.	Navodi važnost bioloških istraživanja i otkrića za bolje razumijevanje prirodnih procesa na jednostavnim primjerima.	Objašnjava važnost bioloških istraživanja na složenijim konkretnim primjerima i argumentira važnost rezultata u vlastitom istraživanju.	Stavlja u odnos biološka istraživanja, biološka otkrića i održivi razvoj.	Procjenjuje važnost bioloških otkrića i etičnost znanstvenika pri korištenju rezultata istraživanja uzimajući u obzir posljedice čovjekova utjecaja na prirodne procese.
<p>PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA:</p> <p>Uz pomoć preporučenih simulacija u programu PhysioEx9.1 učenici izvode eksperimente i rezultate interpretiraju i dovode ih u međusobnu vezu te na temelju njih donose zaključke u svrhu boljeg razumijevanja bioloških i kemijskih koncepata. Ishodi 3. domene mogu se ostvariti putem učeničkih projekata iskustvenim i istraživačkim pristupom.</p>						

E. POVEZANOST S OSTALIM PREDMETIMA, MEĐUPREDMETNIM TEMAMA I ODGOJNO-OBRAZOVNIM PODRUČJIMA

Biologija s kemijom u životnim procesima predmet je zamišljen kao most i poveznica između dvaju nastavnih predmeta: Biologije i Kemije. Takvim interdisciplinarnim predmetom uz primjerene oblike učenja i poučavanja omogućit će se produbljivanje i nadogradnja već formiranih koncepata biologije i kemije i stvoriti međusobne trajne i kvalitetne veze.

Osim što je ovaj predmet usko povezan sa svim ostalim prirodoslovnim predmetima (Biologija, Kemija, Fizika i Geografija), važan je i za stjecanje kompetencija vezanih za međupredmetne teme.

Temeljni koncepti nastavnih predmeta Kemije i Biologije važni su za stjecanje potrebnih kompetencija koje se propisuju putem kurikulumu predmeta *Biologija s kemijom u životnim procesima*. Ono što povezuje sva tri predmeta jest prirodoznanstveni pristup i istraživačko učenje kojim se želi postići razvoj znanstvene misli i stjecanje temeljnih kompetencija važnih za snalaženje u novim situacijama u svakodnevnom životu.

Biologija s kemijom u životnim procesima koristi matematičke strategije i kompetencije za rješavanje problema iz zavičaja, njihovu analizu i predviđanje događaja.

Bez fizikalnih principa bilo bi nemoguće objasniti i najjednostavnije procese u živim organizmima kao što su izmjena i pretvorba energije i nastajanje kemijskih veza.

Znanjima Geografije moguće je objasniti brojne prirodne procese koji se događaju u atmosferi, hidrosferi i litosferi, a koji direktno utječu na život i prilagodbe živih organizama.

Informatika omogućava lakše dolaženje do informacija koje su učenicima potrebne u procesu učenja i poučavanja, pruža alate za obradu i prikaz podataka.

Učenik će putem ovog predmeta razvijati nove strategije učenja i nove načine pristupa rješavanju problema.

Putem problemskih situacija učenici će međusobno razvijati suradnju, osjećaj odgovornosti i stjecati samopouzdanje. Argumentiranjem stavova, iznošenjem mišljenja stječu se osnovne predispozicije za razvoj kritičkog mišljenja. Razvojem vlastitih stavova stvara se preduvjet za aktivno sudjelovanje u zajednici i razvoj prema odgovornom građaninu.

Biologija s kemijom u životnim procesima produkt je projekta „Zajedno kroz prirodoslovlje“ koji uključuje još 7 kurikulumu. Kurikulumi se sadržajno razlikuju, ali ih međusobno povezuje STEM područje. Kao alat i podrška za izradu kurikulumu fakultativnog predmeta *Biologija s kemijom u životnim procesima* važan je predmet *Informatika u multimediji i dizajnu*. Korištenje računalnih programa olakšat će učenicima istraživanje, rješavanje problema i stvaranje vlastitih radova. *Geografija rizika i klimatske promjene* predmet je koji spaja prirodna obilježja prostora i društvene procese koji se ujedno odražavaju i na sadržaje ovog kurikulumu. Za lakše prikazivanje rezultata istraživanja uporište se nalazi u fakultativnim predmetima *Funkcije u prirodoslovlju* i *Linearna funkcija i vektori u eksperimentima*. Kao poveznica između kurikulumu *Fizikalni eksperimenti* i *Biologija s kemijom u životnim procesima* nalazi se fakultativni predmet *Fizikalna*

kemija. Oba fakultativna predmeta bave se istraživanjima fizikalnih i kemijskih zakonitosti putem pokusa. Na ovaj kurikulum izravno se nadovezuje fakultativni predmet *Biološki sustavi i matematika*. Putem njega učenici sadržaje ovog kurikuluma primjenjuju na širi kontekst okoliša i međuovisnosti živih bića i staništa.

F. UČENJE I POUČAVANJE PREDMETA

Organizacija učenja i poučavanja

Fakultativni predmet *Biologija s kemijom u životnim procesima* osmišljen je tako da prethodno usvojene ishode na nastavi Biologije i Kemije proširuje, produbljuje i međusobno povezuje na višoj razini usvojenosti.

Iskustva učenja

Predloženi sadržaji unutar ovog predmeta trebaju biti usklađeni sa suvremenim spoznajama matičnih znanosti biologije i kemije i pratiti razvoj suvremenih tehnologija ostavljajući učitelju mjesta za slobodu u kreiranju i izvedbi stručnih sadržaja u skladu s prethodnim znanjem i iskustvenim učenjem učenika te njegovim razvojnim mogućnostima.

Uloga nastavnika

Preporuča se u nastavi ovog fakultativnog predmeta koristiti iskustveno učenje ili učenje otkrivanjem te istraživačko učenje. Putem iskustvenog učenja, tj. učenja pokusom na temelju promatranja nekog procesa ili pojave učenici postavljaju pitanja ili probleme te oblikuju hipoteze. Testiranjem hipoteza i obradom rezultata izvode se zaključci i predlažu rješenja.

Timski rad i grupiranje učenika

Kod ovakve nastave preporuča se podijeliti učenike u male radne skupine u kojima će oni putem timskog rada uvažavajući međusobne razlike i specifičnosti razvijati vlastite stavove, samopouzdanje, komunikacijske vještine, osjećaj za zajednicu, sposobnost kreativnog i kritičkog promišljanja te socijalizaciju.

Mjesto i vrijeme učenja

Predviđeno je da se predmet *Biologija s kemijom u životnim procesima* provodi u 3. razredu četverogodišnjih škola tijekom 35 nastavnih sati. Prema preporučenim strategijama učenja i poučavanja odgojno-obrazovni proces trebalo bi organizirati u dvosat.

Materijali i resursi za učenje

Minimalan broj učenika koji će pohađati fakultativnu nastavu bit će određen važećim Državnim pedagoškim standardom srednjoškolskog sustava odgoja i obrazovanja.¹

¹Trenutno važeći objavljen je 2.6.2008. "Narodne novine" broj 63. i izmjene od 21.7.2010. "Narodne novine" broj 90. Odgojno-obrazovna skupina

Članak 5.

(1) Rad u odgojno-obrazovnim skupinama rad je s manjim brojem učenika od broja utvrđenog člankom 4. stavkom 1. ovoga Standarda koji ne može biti manji od 10, osim ako posebnim propisima nije drugačije utvrđeno.

Za uspješno ostvarivanje ciljeva i ishoda predmeta *Biologija s kemijom u životnim procesima* potrebno je odgovarajuće okruženje. Odgojno-obrazovni proces može se odvijati u specijaliziranoj učionici i izvan nje. Učionica treba udovoljavati minimalnim uvjetima sigurnog izvođenja procesa učenja i poučavanja (mora biti opremljena električnim i vodovodnim instalacijama, kanalizacijskim odvodom, imati sudoper, demonstracijski stol i posebne ormare ili posebnu prostoriju za odlaganje kemikalija, kemijskog posuđa i pribora). Učionica bi trebala biti opremljena računalom, projektorom i platnom uz pristup internetu jer su danas informacijsko-komunikacijske tehnologije neizostavni način prikupljanja i obrade informacija. Osim rada u specijaliziranoj učionici treba poticati učenike na učenje i u prirodnom okolišu koristeći se izvornom stvarnošću. Kao mjesto učenja mogu biti i tvornice, laboratoriji, muzeji u zavičaju. Putem suradnje s drugim ustanovama učenici unaprjeđuju i obogaćuju svoja iskustva učenja aktivnim sudjelovanjem u društvu i lokalnoj zajednici.

(2) Odgojno-obrazovna skupina može se formirati radi kvalitetnog izvođenja neposrednoga odgojno-obrazovnog procesa u:

- zajedničkom dijelu programa,
- izbornom dijelu programa,
- fakultativnoj nastavi,
- izvannastavnim aktivnostima,
- dodatnoj nastavi,
- dopunskoj nastavi.

G. VREDNOVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA U PREDMETU

Cilj vrednovanja jest praćenje učenika u izvođenju pokusa i analiziranju rezultata. Vrednovanje se temelji na već unaprijed zadanim kriterijima razine usvojenosti znanja i vještina.

Elementi vrednovanja

1. usvojenost znanja

- samostalno rješava zadatke kemijskog računa;
- povezuje međućestične interakcije i njihova svojstva sa živim biološkim sustavima;
- samostalno interpretira rezultate kemijskih pokusa.

2. prirodoznanstvene vještine

- samostalno izvodi kemijske pokuse;
- kritički razmatra kemijske reakcije u biološkim sustavima;
- aktivno sudjeluje i surađuje u nastavnom procesu.

Vrednovanje za učenje podrazumijeva formativno praćenje napredovanja učenika koje se uspoređuje s njegovim prethodnim postignućima.

Vrednuje se i rad i aktivnost učenika na platformi za e-učenje.

U vrednovanju kao učenje učenika se potiče da sudjeluje u evaluaciji uz podršku učitelja čime se razvija određeni stupanj samostalnosti.

Vrednovanje naučenog podrazumijeva sumativno vrednovanje usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda. Ishodi se provjeravaju usmenim ispitivanjem i pisanim provjerama.

Preporučeni pristupi te metode i tehnike vrednovanja odgojno-obrazovnih ishoda u predmetu

Učitelj treba pratiti rad učenika (portfolio, učenička izvješća, eseji) te ga unositi u rubriku opažanja. Rubrike će poslužiti učenicima kao povratna informacija u napredovanju, a učiteljima omogućiti objektivnu procjenu u ostvarivanju odgojno-obrazovnih ishoda.

Ovim kurikulumom učenici bi rješavajući probleme dolazili do novih ideja i razvijali istraživačke vještine. Putem međusobne suradnje razvijaju timski rad i suradničko učenje. Razmjenom spoznaja i razvojem kritičkog mišljenja postaju aktivni sudionici svoje zajednice.

Kako se određuje zaključna (pr)ocjena u predmetu?

Zaključna ocjena iz predmeta Biologija s kemijom u životnim procesima temelji se na ostvarivanju odgojno-obrazovnih ishoda koji se vrednuju broječanom ocjenom: nedovoljan – 1, dovoljan – 2, dobar – 3, vrlo dobar – 4, odličan – 5.

LITERATURA

- [1] Arbanasić, H., Erhardt, J., Horvat Knežević, A., Kocijan, I., Lisičić, D. Praktikum iz Animalne fiziologije 2009./10. Interna skripta
- [2] Berg, J. M., Stryer, L., Tymoczko, J. L. Biochemistry. Fifth Edition. International Edition 2002.
- [3] Bielen, A. i sur. Skripta za vježbe iz biologije I. Prehrambeno-biotehnološki fakultet. Zagreb.
- [4] Cooper, G. M., Hausman, R. E. The Cell: A Molecular Approach. Fifth Edition. Boston University 2009.
- [5] Državni pedagoški standard srednjoškolskog sustava odgoja i obrazovanja, svibanj 2008. URL: <http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/339619.html> (22. 2. 2016.)
- [6] Guyton, C. A., Fiziologija čovjeka i mehanizmi bolesti – peto izdanje, Zagreb: Medicinska naklada 1995.
- [7] Hoefnagels, M., Biology: concepts and investigations, First Edition. New York: McGraw-Hill 2009.
- [8] Lukša, Ž., Mikulić, S. Život 3 – udžbenik biologije za 3. razred gimnazije. Zagreb: Školska knjiga 2009.
- [9] Mlinarević, V. Učitelj i odrednice uspješnog poučavanja, 2002. URL: https://bib.irb.hr/datoteka/505871.505871.Ucitelji_i_odrednice_uspjesnog_poucavanja.pdf (16. 12. 2015.)
- [10] Mlinarević, V., Peko, A. i Vujnović, M. Suradničkim učenjem ka zajedničkom učenju URL: https://bib.irb.hr/datoteka/506095.Suradnickim_ucenjem_ka_zajednicom_cilju.pdf (10. 12. 2015.)
- [11] Nacionalni kurikulum nastavnog predmeta Biologija, Prijedlog, veljača 2016.
- [12] Nacionalni kurikulum nastavnog predmeta Kemija, Prijedlog, veljača 2016.
- [13] Zaninović, K. i sur. Croatian Journal of Infection. Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb, 2008. Redni broj članka: 616.28:1, 5–15.