



Bosna i Hercegovina
Federacija Bosne i Hercegovine
KANTON SREDIŠNJA BOSNA/SREDNJOBOSANSKI KANTON
MINISTARSTVO OBRAZOVANJA, ZNANOSTI, MLADIH, KULTURE I ŠPORTA
MINISTARSTVO OBRAZOVANJA, NAUKE, MLADIH, KULTURE I SPORTA

KURIKULUM NASTAVNOG PREDMETA
BIOLOGIJA
ZA OSNOVNE ŠKOLE I GIMNAZIJE

Travnik, kolovoz 2025.



Bosna i Hercegovina
Federacija Bosne i Hercegovine
KANTON SREDIŠNJA BOSNA/SREDNJOBOSANSKI KANTON
MINISTARSTVO OBRAZOVANJA, ZNANOSTI, MLADIH, KULTURE I ŠPORTA
MINISTARSTVO OBRAZOVANJA, NAUKE, MLADIH, KULTURE I SPORTA

KURIKULUM NASTAVNOG PREDMETA

BIOLOGIJA

ZA OSNOVNE ŠKOLE I GIMNAZIJE

Travnik, kolovoz 2025.

Kurikulum nastavnog predmeta Biologija za osnovne škole i gimnazije

Voditelj predmetne Radne skupine:
dr. sc. Olgica Marušić, izv. prof.

Radna skupina za izradu predmetnog kurikulumu:

Željka Soldo
Jelena Bobetić
Svjetlana Stanić-Koštroman
Violeta Šimić
Antonija Jurčić
Marina Mihalj
Mladenka Markotić
Katarina Čamber

Stručni tim za razvijanje, prilagodbu i inoviranje predmetnih kurikulumu i njihovu primjenu u osnovnim i srednjim školama na području Kantona Središnja Bosna u kojima se nastavni proces realizira na hrvatskom jeziku

Ivica Augustinović, voditelj stručnog tima
Blaženka Mišković, voditelj radne skupine
Iva Stanić, administrator online platforme

Recenzenti:

prof. dr. Milica Balaban
dr. sc. Amela Medar, doc.

SADRŽAJ

A/ OPIS PREDMETA

.....Pogreška! Knjižna oznaka nije definirana.

B/ CILJEVI UČENJA I PODUČAVANJA PREDMETA

.....Pogreška! Knjižna oznaka nije definirana.

C/ PREDMETNO PODRUČJE **KURIKULUMA**

.....Pogreška! Knjižna oznaka nije definirana.

D/ ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI9

8. razred /70 nastavnih sati godišnje/9

9. razred /70 nastavnih sati godišnje/14

1. razred gimnazije /70 nastavnih sati godišnje/21

2. razred gimnazije /70 nastavnih sati godišnje/26

3. razred gimnazije /70 nastavnih sati godišnje/31

4. razred gimnazije /70 nastavnih sati godišnje/37

E/ UČENJE I PODUČAVANJE43

F/VREDNOVANJE I OCJENJIVANJE44

A/ OPIS PREDMETA

Svrha učenja i poučavanja nastavnoga predmeta Biologija je usvajanje spoznaja o organizaciji živoga svijeta, razvoju različitih oblika života na molekularnoj i staničnoj razini, na razini organizma, populacije, ekosustava te biosfere. Istražuje interakcije i međuovisnosti na svim razinama, kao i procese iskorištavanja i pretvorbi energije koje su temelj održivosti. Razvija se prirodoslovna pismenost, konceptualno razumijevanje te kritičko promišljanje. Suvremena koncepcija obrazovanja zasniva se na aktivnim metodama poučavanja te se usvajaju spoznaje kroz istraživačke zadatke koji se temelje na znanstvenim metodama kroz koje učenici stječu vještine postavljanja problema i pretpostavki, planiranja i realizacije eksperimenata ili zapažanja, te analiziranja i tumačenja rezultata. Biologija doprinosi stvaranju elementarnog, bazičnog znanja iz prirodoslovlja, ukazuje na bioraznolikost, razvija osobne vrijednosti, kao i odgovornost i poštivanje spram živog svijeta i okoliša.

Poučavanjem predmeta formiraju se trajne vrijednosti poput brige za sebe, ostale članove zajednice, očuvanja života i njegove raznolikosti, te osobito svijest o očuvanju okoliša. Istraživanjem organizacije živoga svijeta, struktura, funkcija i razvoja različitih oblika života na molekularnoj i staničnoj razini, na razini organizma, populacija, ekosustava i biosfere učenicima se omogućuje stjecanje osnova za sveobuhvatno poimanje pojava i procesa. Razvija se svijest o čovjeku kao dijelu prirode, jača njegova ekološka svijest, kao i pravilan odnos prema svemu što ga okružuje.

Biologija potiče zanimanje za prirodu te njezino istraživanje i razumijevanje na temelju znanstvenih spoznaja. Učeći biologiju, učenici se osposobljavaju za suradnju i komunikaciju, kritički odnos prema informacijama, argumentirano iznošenje ideja, provođenje istraživanja postavljajući pitanja, predviđajući rješenja i izводеći eksperimente. Učenici upoznaju sebe i svijet oko sebe, te razvijaju svijest o zdravim životnim navikama, te odgovornom odnosu prema drugim živim bićima i okolišu. Znanja iz biologije omogućuju razvoj interesa prema različitim područjima života te učenike usmjeravaju u daljnjem školovanju.

Podučavanjem predmeta učenici razvijaju znanstveno-istraživačke, socijalne i tehnološke kompetencije, kao i poduzetnost. Uključivanjem IKT-a u učenje i poučavanje razvija se digitalna kompetencija, koja se temelji na sigurnoj uporabi IKT-a u svakodnevnom životu te komunikaciji, a nužna je za svladavanje osnovnih vještina u području prirodoslovlja. Prirodoslovna kompetencija se odnosi na osposobljenost na primjenu znanja i zaključivanja na temelju činjenica. Ključne kompetencije uključuju i razumijevanje promjena uzrokovanih antropogenom djelatnošću, kao i odgovornost pojedinca kao građanina.

Kroz prirodoslovnu kompetenciju razvija se sposobnost praktične primjene stečenih znanja i donose znanstveno-zasnovani i argumentirani zaključci na temelju promatranja rezultata eksperimenta i drugih izvora. Omogućuje se učenje kroz istraživački rad te prikupljanje podataka i njihovo prezentiranje u istraživačkom radu. Razvija se kritički odnos prema

informacijama, pravilan odabir i korištenje literature, kao i ostalih tehnologija koje doprinose novim spoznajama. Učenje biologije omogućava razvijanje kritičkog mišljenja kao preduvjeta znanstvenog i tehnološkog napretka.

Svladavanjem sadržaja nastavnog predmeta dobiva se određeno predznanje za nastavak obrazovanja u prirodoslovnom području, a kombinacija osnovnih znanja i aktualnih tema omogućava povezivanje bioloških spoznaja sa spoznajama svih prirodoslovnih predmeta, kao i s međupredmetnim temama. Kroz realizaciju međupredmetnih tema (Osobni i socijalni razvoj, Poduzetnost, IKT i Građanski odgoj) i njihovo integriranje u nastavni predmet, moguće je raznolikost živog svijeta, problematiku okoliša, odgovorno gospodarenje prirodnim resursima te zdravlje i zdrave životne navike promatrati interdisciplinarno, s različitih aspekata. Biologija pripada prirodoslovnom području, uz kemiju, fiziku i geografiju, kao i s informatikom i matematikom.

Učenjem biologije potiče se znatiželja, motivacija, samostalnost pri radu, ali i suradnja pri primjeni naučenog u svakodnevnom životu. Učenik razvija i odgovornost prema sebi, prirodi i okolišu. Učeniku je omogućeno djelovanje u zajednici, izgrađuje jasne stavove o općem dobru, značaju zaštite okoliša, očuvanja energije te bioraznolikosti. Proces poučavanja nastavnoga predmeta Biologija usmjeren je na učenike, prilagođen njihovoj dobi, potrebama i interesima. Odabirom odgovarajućih metoda učenja kod učenika se razvija interes za biološke teme, istraživanje istih te potiče uključivanje učenika u proučavanje živoga svijeta. Nastavnik ostaje važan čimbenik u tom procesu, usmjerava učenike i balansira između uloge moderatora i predavača.

Nastavni predmet Biologija dio je prirodoslovnoga područja. Biologija se podučava u 8. i 9. razredu osnovne škole te u 1., 2., 3. i 4. razredu gimnazije, kao i u nekim razredima strukovnih škola. Konceptualno se nadovezuje na nastavne predmete Prirodu i društvo, koja se podučava od 1. do 5. razreda osnovne škole i Prirodu, koja se podučava u 6. i 7. razredu osnovne škole. Podučava se i kao izborni predmet u 2. 3. i 4. razredu gimnazije. U svim razredima gimnazije i u osnovnim školama predmet Biologija se podučava 2 sata tjedno.

B/ CILJEVI UČENJA I PODUČAVANJA PREDMETA

Shvatiti kompleksnost živoga svijeta na različitim organizacijskim razinama povezujući pojavu novih svojstava s usložnjavanjem građe živih bića

Postići razumijevanje kompleksnosti živoga svijeta na različitim organizacijskim razinama (od molekule do biosfere) povezujući pojavu novih svojstava sa sve složenijom građom živih bića te razviti znatiželju za upoznavanje raznolikosti živoga svijeta odgovorno se ponašajući prema njemu uz poštivanje i uvažavanje različitosti.

Uočiti čimbenike i procese koji su omogućili postanak i razvoj života na Zemlji

Upoznati čimbenike i procese koji su omogućili postanak i razvoj života na Zemlji te razviti svijest o složenoj međuovisnosti svih organizama na Zemlji, uključujući i čovjeka.

Razumjeti utjecaj bioloških spoznaja na kvalitetu života i okoliša na lokalnoj i globalnoj razini, osposobiti se za ulogu aktivnoga građanina

Razumjeti utjecaj bioloških dostignuća na kvalitetu života uz usvajanje zdravih navika te osposobiti učenike za ulogu aktivnoga građanina, koji će doprinijeti održivomu razvoju, na lokalnoj i globalnoj razini te razviti potrebu za cjeloživotnim učenjem.

Razviti istraživačke kompetencije temeljene na znanstvenim principima i odgovornost pri korištenju rezultatima radi donošenja zaključaka i odluka povezanih sa svakodnevnim životom imajući u vidu ekonomske, političke, etičke i moralne perspektive, ali i posljedice svojih odluka

Razviti prirodoznanstvene kompetencije, te kritičko promišljanje radi samostalnog rješavanja problema vezanih za svakodnevni život i znanost, razmatranjem svih mogućih opcija u rješavanju svakodnevnih problema.

Povezati biološke spoznaje sa spoznajama svih prirodoslovnih predmeta na konceptualnoj razini te s drugim područjima i međupredmetnim temama

Povezati znanja Biologije s relevantnim spoznajama prirodoslovnih predmeta te s drugim područjima i međupredmetnim temama, zbog razvoja osobnih potencijala i osposobljavanja za upravljanje obrazovnim i profesionalnim razvojem.

Razumjeti osobni rast i razvoj kao fizički, psihološki i socijalni proces u interakciji s drugim ljudima i prirodom

Usvajati i primijeniti znanja iz Biologije u životnom okruženju te razvijati nove vještine. Uočiti značaj osobne interakcije s drugim ljudima i prirodom te shvatiti značaj za vlastito zdravlje i zdravlje zajednice, usvajajući zdrave životne navike.

C/ PREDMETNO PODRUČJE KURIKULUMA

U izradi kurikuluma nastavnoga predmeta Biologija definirane su četiri predmetna područja: Organiziranost živoga svijeta, Procesi i međuovisnosti u živome svijetu, Energija u živome svijetu i Prirodoslovnostveni pristup.

Svako predmetno područje je široko definirano, a u sebi integrira više različitih tema koje su međusobno povezane. Kriterij za definiranje predmetnog područja su makrokoncepti važni za nastavni predmet Biologija. Predmetna područja se međusobno prožimaju i povezuju te omogućuju učenicima povezivanje znanja iz biologije s drugim predmetima prirodoslovnog područja. Također, različita područja povezana s međupredmetnim temama kao što su: Osobni i socijalni razvoj, Građanski odgoj i obrazovanje, Upotreba informacijske i komunikacijske tehnologije, doprinose postizanju biološke pismenosti učenika. Redoslijed predmetnih područja u kurikulu ne utječe na redoslijed sadržaja, kao što ni širina opisa i zastupljenost ne određuju značaj pojedinih područja. Predmetna područja označena su slovima (A, B, C i D).

A/ Organiziranost živoga svijeta

Organiziranost živoga svijeta objašnjava molekularno ustrojstvo, organizacijske razine od stanice do organizma, ekološke razine od populacije do biosfere kao i biološke subjekte bez stanične organizacije (viruse, viroide i prione). Objašnjava pojavu novih osobina sve složenijih sustava. Organizmi se razvrstavaju u pojedine sistematske kategorije prema zajedničkim osobinama, što omogućava razumijevanje različitih životnih sustava, prepoznavanje osobina vezanih za određeno stanište i razvijanje niza prilagodbi djelovanjem različitih ekoloških čimbenika.

B/ Procesi i međuovisnosti u živome svijetu

Međusobna povezanost životnih sustava te usporedna morfologija i anatomija organizama razvija interes učenika za istraživanjem pojedinih skupina organizama i njihova položaja u okolišu. Za održavanje dinamičke ravnoteže sustava, organizmi su razvili različite mehanizme reagiranja na podražaje iz okoliša, različite prilagodbe na uvjete iz okoliša, te različite regulacijske mehanizme. Razmnožavanje, nasljeđivanje i djelovanje okolišnih čimbenika na nasljeđivanje stvaraju biološku raznolikost te omogućuju opstanak života na Zemlji. Zbog prevelikog utjecaja čovjeka na dinamičku ravnotežu sustava, važno je kod učenika razvijati svijest o održivom razvoju te ih poticati na promišljeno i inovativno djelovanje u zaštiti prirode i okoliša. Nove organizacije živih bića, od najjednostavnijih do najsloženijih, upućuju na evolucijski poredak, međusobne odnose, sličnosti i razlike pojedinih životnih sustava. Međusobna povezanost životnih sustava te usporedna morfologija i anatomija organizama razvija interes učenika za istraživanjem pojedinih skupina organizama, njihova položaja u okolišu i razvoj tehnologija koje će omogućiti očuvanje istih. Utjecaj okoliša na genotip i fenotip organizama donosi nove spoznaje o važnosti poznavanja čimbenika nasljeđivanja.

C/ Energija u živome svijetu

Život na Zemlji ovisi o energiji koju organizmi pretvaraju i iskorištavaju na različite načine. Procesi izmjene tvari i procesi vezanja, oslobađanja i pretvorbe energije zbivaju se na svim organizacijskim razinama živoga svijeta, od stanice i organizma do ekosustava i biosfere. Energija je potrebna za funkcioniranje svih živih sustava, stoga njihovo održavanje i opstanak ovisi o njezinu konstantnom unosu, počevši od vezanja Sunčeve energije procesom fotosinteze do pretvorbi, skladištenja i iskorištavanja u nizu organizama, od proizvođača do razlagača. Živim je sustavima energija dragocjena, zbog čega je nastoje maksimalno iskoristiti.

D/ Prirodnoznanstveni pristup

Prirodnoznanstveni pristup međusobno povezuje prirodne znanosti i preduvjet je razumijevanja svijeta koji nas okružuje, a temelji se na promatranju i tumačenju pojava i procesa u prirodi. Nastavni predmet Biologija, kao i matična znanost iz koje proizlazi, počiva na primjeni prirodnoznanstvene metodologije, a pojave u živome svijetu tumače se na osnovi znanstvenih dokaza. Današnje razumijevanje živoga svijeta rezultat je istraživanja brojnih znanstvenika, a njihova otkrića doprinose unaprjeđivanju kvalitete svakodnevnoga života jer se primjenjuju u različitim područjima ljudskih djelatnosti. Biološka pismenost obuhvaća razumijevanje znanstvenih spoznaja i teorija biologije, razvoj vještina i stavova povezanih s postavljanjem pitanja o živome svijetu te primjenu osnovnih principa znanstvenoga istraživanja pri donošenju zaključaka na osnovi prikupljenih dokaza. Time biološka pismenost, primjenjujući načela etičnosti, doprinosi razvoju građanske kompetencije koja je nužna za prosudbu pouzdanosti podataka i odlučivanje o vlastitim postupcima. Važno je upoznati i razvoj znanstvene misli i razumjeti njezino značenje u vrijeme nastanka - danas i u budućnosti. Biološka je pismenost utkana u cjelokupnu prirodoslovnu pismenost i njezina metodološka komponenta čini jasnu poveznicu s ostalim prirodoslovnim predmetima dajući temelj za upoznavanje i razumijevanje svih ostalih makrokoncepta u kurikulumu nastavnoga predmeta Biologija.

D/ ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI

OSNOVNA ŠKOLA
8. razred /70 nastavnih sati godišnje/

PREDMETNO PODRUČJE: A/ Organiziranost živoga svijeta	
Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
A.VIII.1. Učenik opisuje viruse.	• opisuje građu virusa • definira pojam stanični parazit • uspoređuje obilježja virusa s obilježjima žive i nežive prirode • navodi bolesti uzrokovane virusima i načine liječenja.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-1.1.1
Ključni sadržaji	
• građa virusa • stanični paraziti • viroze • kristalizacija • cijepljenje.	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
Za podučavanje ove lekcije bi bilo dobro pronaći ili izraditi animaciju prikaza različitih tipova zaraze virusima, npr. kapljična zaraza. Za obradu ove lekcije bi bilo poželjno pored animacije koristiti i PowerPoint prezentaciju ili bilo kakav drugi prikaz virusa da bi učenicima približili i građu i djelovanje virusa. Za razlikovanje viroza koje su česte kod ljudi bilo bi dobro pronaći fotografije različitih manifestacija tih viroza kako bi ih učenici mogli prepoznati na sebi, npr. vodene kozice, ospice, herpes, itd. Za prikaz građe virusa moguće je izraditi model virusa od plastelina, stiropora ili iskorištenog materijala iz okruženja, npr. lopte, te povezati s recikliranjem i ekologijom. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Priroda (građa), Likovna kultura (metode crtanja) i Informatika (prikaz modela, grafički prikaz).	

Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
A.VIII.2. Učenik razlikuje i uspoređuje tipove stanica i tkiva.	• uspoređuje građu autotrofne i heterotrofne stanice • razlikuje vrste tkiva i stanica • povezuje građu s funkcijom stanice • navodi dijelove stanica • definira dijelove stanica • opisuje građu biljnih i životinjskih tkiva.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-2.1.2
Ključni sadržaji	
• autotrofna stanica, heterotrofna stanica • sličnosti i razlike autotrofne stanice • tvorna tkiva, trajna tkiva • vrste i uloge trajnih i tvornih tkiva, epitelno tkivo, vezivno tkivo, mišićno tkivo, živčano tkivo.	

Preporuke za ostvarenje ishoda	
Budući da se nastavna cjelina Stanica obrađuje u prethodnim godinama učenja poželjno je ponoviti naučeno o stanici i definirati što se točno novo obrađuje u novim nastavnim jedinicama. Različite stanice i tkiva bi bilo dobro mikroskopirati koristeći svježe uzorke biljnih i životinjskih stanice, kao i tkiva koje je moguće uzeti na satu (npr. epitelno tkivo sluznice usne šupljine) ili donijeti tkiva u školu (npr. hrskavica) ili iskoristiti trajna tkiva ukoliko ih škola posjeduje. Prikaze stanica, dijelova stanica i tkiva bi bilo dobro prikazati PowerPoint prezentacijom i dati učenicima zadatak izrade modela dijelova stanica i tkiva s naznačenim ulogama, npr. izrada mitohondrija, jezgre ili kloroplasta od plastelina, gline, stiropora ili obnovljivih materijala. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Priroda (stanična građa), Likovna kultura (metode crtanja), Fizika (tlak), Tehnička kultura (prostorna projekcija, poprečni presjek, trodimenzionalno modeliranje) i Informatika (prikaz 3D modela, grafički prikaz).	
Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
A.VIII.3. Učenik razvrstava živi svijet u skupine.	• razlikuje osnovne predstavnike sistematskih kategorija • opisuje citološke, histološke i anatomske osobine živih bića prema stupnju složenosti • nabraja carstva i skupine živih bića • prepoznaje evolucijske napretke kod složenijih organizama.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-1.1.3
Ključni sadržaji	
• raznovrsnost i razvrstavanje živoga svijeta u domene i carstva živoga svijeta • osnovne razlike između carstava živoga svijeta • Carstvo Arhebakterija, Eubakterija, Protoktista, Gljiva, Biljaka i Životinja • domene Arheja, Bakterija i Eukariota.	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
Ukoliko je to moguće, učenike se može izvesti u školsko dvorište i vrt u potragu za različitim vrstama, te ih razvrstati u carstva i skupine. Bitno je povezati građu tijela s funkcijom kao i evolucijski napredak između skupina i navoditi učenike na razmišljanje, analiziranje i povezivanje skupina. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Priroda (carstva), Matematika (računske operacije), Likovna kultura (metode crtanja) i Informatika (tablični i grafički prikaz).	

PREDMETNO PODRUČJE: B/ Procesi i međuovisnosti u živom svijetu	
Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
B.VIII.1. Učenik povezuje građu i ulogu organa i organskih sustava kod različitih organizama.	• povezuje funkciju organa i organskih sustava • nabraja funkcije vezane za određene organe i organske sustave • definira procese u organima i organskim sustavima • razlikuje procese u tijelu organizama na osnovi morfologije, anatomije i fiziologije kod pojedinih grupa živih bića • objašnjava evolucijski napredak kod pojedinih skupina živih bića.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-3.1.3
Ključni sadržaji	

• razlike među predstavnicima svih skupina živih bića • razvoj od jednostavnih organizama prema složenijima - jednostaničnih do mnogostaničnih • razvoj organa i organskih sustava • evolucijski napredak.	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
Za obradu ovih nastavnih sadržaja bilo bi poželjno imati živi uzorak i na njemu odraditi prikaze i sekcije svih bitnih karakteristika. Ukoliko to nije moguće, može se iskoristiti prezentacija, animacija ili film. Za racionaliziranje anatomije, morfologije i fiziologije bilo bi dobro izraditi modele ili plakate s označenim dijelovima i procesima u tijelu. Također se može tabelarno pratiti evolucijski razvoj između skupina. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Priroda (Ustroj živog svijeta, jednostanični i višestanični životni oblici, Biljne i životinjske stanice, tkiva i organi, Osnovno strukturalno i funkcionalno ustrojstvo biljnog i životinjskog organizma), Matematika (računske operacije), Likovna kultura (metode crtanja) i Informatika (grafički i tablični prikaz, prikaz 3D modela).	
Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
B.VIII.2. Učenik objašnjava i primjenjuje mjere prevencije u cilju očuvanja vlastitog zdravlja.	• navodi patogene predstavnike različitih sistematskih skupina • opisuje patogene predstavnike različitih sistematskih skupina • nabraja mjere zaštite od patogenih predstavnika • prepoznaje važnost odgovornog ponašanja čovjeka prema drugim živim bićima.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-4.3.1
Ključni sadržaji	
• imenovati organizme koji uzrokuju bolesti - bakterije, praživotinje, plošnjaci, oblići, itd. • načini prevencije i očuvanja od patogena.	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
Audio-vizualni prikaz npr. film, projekcija, animacija bi najbolje mogli približiti djelovanje patogena na organizam. Također bi bilo poželjno i čitanje članaka iz novina i iz drugih medija, ili navođenje primjera iz vlastitog iskustva da bi se učenicima ukazalo na učestalost zaraza ukoliko se ne pridržavaju mjera opreza (veterinarska kontrola mesa, pranje ruku, briga o ljubimcima i domaćim životinjama). Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Priroda (virusi, bakterije, bolesti čovjeka, čovjek i zdravlje, utjecaj čovjeka na okoliš, pravilna prehrana, zdrave životne navike) i Informatika (tablični prikaz).	
Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
B.VIII.3. Učenik objašnjava i povezuje procese u stanicama i tkivima.	• navodi uloge organela u stanici • povezuje građu i funkciju stanice • povezuje građu tkiva s funkcijom tkiva • opisuje procese u različitim tkivima • opisuje procese gibanja tvari kroz stanicu.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-2.1.2
Ključni sadržaji	
• uloge organela • stanično disanje • sinteza bjelančevina • upravljanje stanicom	

• fotosinteza • difuzija • osmoza • razmnožavanje • oprašivanje • oplodnja.
Preporuke za ostvarenje ishoda
Audio-vizualni prikaz npr. film, projekcija i animacija omogućuju lakše uočavanje procesa u tijelu. Te procese moguće je prikazati i crtežom ili plakatom, ili učiniti vježbu za prikaz difuzije i osmoze. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Priroda (ustroj živog svijeta, protok energije u biljnoj i životinjskoj stanici,), Fizika (Energija i njezini oblici), Kemija (Kemijske reakcije), Matematika (računske operacije), Likovna kultura (metode crtanja) i Informatika (tablični i grafički prikaz).

PREDMETNO PODRUČJE: C/ Energija u živome svijetu	
Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
C.VIII.1. Učenik povezuje živa bića i njihove potrebe za energijom.	• definira aerobne i anaerobne organizme • razlikuje simbiote, saprofite i parazite • opisuje značaj vrenja u svakodnevnom životu, povezujući ga s anaerobnim uvjetima i sa profitima • uspoređuje načine prehrane pojedinih živih bića • objašnjava povezanost procesa fotosinteze i staničnog disanja • objašnjava značaj fotosinteze za sva živa bića.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-1.4.3
Ključni sadržaji	
• autotrofni i heterotrofni organizmi • aerobni i anaerobni organizmi • simbionti • paraziti • saprofiti • fotosinteza • kloroplasti • stanično disanje.	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
U sklopu obrade ovih nastavnih sadržaja najbolje bi bilo izvesti eksperimente. Preporuka je i korištenje videoisječaka/animacija/simulacija staničnog disanja i fotosinteze, sinteze bjelančevina, ukoliko nije moguće izvesti pojedine eksperimente. Preporučljivo je promatranje načina prehrane živih bića u prirodi (terenska nastava, školsko dvorište, ZOO i dr.). Moguće je i provesti istraživanje raznolikosti hranjivih tvari u različitim namirnicama. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Priroda (pretvorba hranjivih tvari u energiju, energija i njeni oblici, fotosinteza i disanje), Kemija (oblici energije, pretvorba energije, obnovljivi i neobnovljivi izvori energije), Matematika (računske operacije), Fizika (oblici energije), Informatika (grafički i tablični prikaz), Hrvatski jezik (nazivlje) i Likovna kultura (metode crtanja).	

PREDMETNO PODRUČJE: D/ Prirodosnanstveni pristup	
Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
D.VIII.1. Učenik istražuje biosistematiku.	- definira pojmove i pojave vezane za biosistematiku - prikuplja podatke iz pouzdanih izvora vezanih za biosistematiku - prikazuje grafički, shematski ili crtežom prikupljene podatke - izvještava pisanim radom ili usmeno o svom istraživanju.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-1.4.3
Ključni sadržaji	
- istraživanje bliske okoline u cilju prikupljanja podataka vezano za biosistematiku - predstavljanje podataka (grafovi, crteži, tablice, izračuni).	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
U sklopu ovih nastavnih sadržaja najbolje bi bilo provesti terensku nastavu na područjima koja su bliska. Prikupiti podatke, usporediti ih i razvrstati. Tablično prikazivanje ili prikazivanje shemom bi učenicima olakšalo pamćenje podjele živoga svijeta. Te prikaze bi bilo poželjno izraditi računalno i na taj način povezati gradivo s informatikom ili, ako škola nema mogućnosti, može se i nacrtati i obojati različitim bojama. Poželjno je i donijeti predstavnike skupina u školu i na njima učiti osnovna obilježja. Ukoliko to nije moguće, mogu se koristiti i trajni mikroskopski preparati, prikazi prezentacijom ili filmom. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Priroda (stanična građa), Geografija (međuovisnost u prirodnoj sredini, biljni i životinjski svijet, bioraznolikost), Matematika (računske operacije), Fizika (plinovi, tlak, kapljevine), Informatika (grafički i tablični prikaz), Hrvatski jezik (nazivlje) i Likovna kultura (metode crtanja).	

Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
D.VIII.2. Učenik procjenjuje važnost endemskih, ugroženih i zaštićenih vrsta s naših područja.	- uspoređuje endemske, ugrožene i zaštićene organizme s naših prostora - objašnjava važnost endemskih, ugroženih i zaštićenih vrsta za bioraznolikost - uspoređuje bioraznolikost naših područja s područjima drugih dijelova Zemlje.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-1.3.2
Ključni sadržaji	
- endemске, ugrožene i zaštićene vrste - bioraznolikost naših područja - Crvena knjiga zaštićenih vrsta.	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
Ako je to moguće provesti terensku nastavu područja koja su bliska, a imaju zaštićena područja i vrste. Fotografirati vrste i razvrstati ih prema sistematici ili izraditi herbar. Moguće je pronaći u enciklopedijama zaštićene vrste ili na internetu te ih pokazati učenicima. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Priroda (bioraznolikost, zaštićene vrste), Geografija (bioraznolikost, prirodno geografska obilježja, biljni i životinjski svijet), Matematika (računske operacije), Fizika (energija, tlak), Informatika (tablični i grafički prikaz) i Hrvatski jezik (nazivlje).	

Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
D.VIII.3. Učenik izvodi vježbe iz citologije i histologije.	- izvodi mikroskopiranje autotrofnih i heterotrofnih stanica - prepoznaje na mikroskopskom prikazu ili crtežu autotrofnu i heterotrofnu stanicu - izvodi mikroskopiranje različitih tkiva - prepoznaje tkivo na prikazu ili crtežu.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-3.4.4
Ključni sadržaji	
- mikroskopiranje svježih i trajnih preparata - pripravljanje svježeg preparata.	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
Naglasiti razlike između stanica i tkiva koristeći se projekcijom, animacijom ili grafičkim prikazom. Mikroskopirati svježe ili trajne preparate stanica ili tkiva, istaknuti razlike i usmjeriti na povezanost stanica i tkiva. Moguće je izraditi i modele od iskorištenih materijala ili napraviti prikaze crtežom ističući dijelove. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Priroda (stanična građa), Matematika (računske operacije), Fizika (energija, optika), Kemija (kemijske reakcije), Likovna kultura (metode crtanja, modeliranje), Tehnička kultura (prostorna projekcija, poprečni presjek, trodimenzionalno modeliranje) i Informatika (tablični i grafički prikaz, 3D modeli).	

OSNOVNA ŠKOLA

9. razred /70 nastavnih sati godišnje/

PREDMETNO PODRUČJE: A/ Organiziranost živog svijeta	
Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
A.IX.1. Učenik povezuje građu i uloge stanica, tkiva i organa.	- navodi obilježja živih bića - opisuje vrste stanica, njihovu građu te ustroj tkiva - povezuje građu tkiva sa stanicama od kojih je građeno - navodi vrste tkiva i njihovu ulogu u organizmu.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-4.1.1
Ključni sadržaji	
- karakteristike živih bića - organeli - stanica - tkivo.	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
U ovoj tematskoj cjelini poželjno je obuhvatiti gradivo prijašnjih razreda o građi i ulogama staničnih dijelova i stanica kroz videa ili PowerPoint prezentaciju i tako uvesti učenike u procese koji se događaju na razini stanice. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Priroda (stanična građa, organiziranost živih bića), Kemija (kemijske reakcije), Informatika (tablični, grafički i 3D prikaz) i Likovna kultura (metode crtanja i modeliranja).	

Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
A.IX.2. Učenik objašnjava zakonitosti nasljeđivanja osobina i promjena genetičkog materijala.	• definira pojmove gen, genetika, genotip, kromosom i nasljeđivanje • opisuje građu DNA, RNA, gena i kromosoma • razlikuje DNA, RNA, gene i kromosome • razlikuje dominantne i recesivne gene na primjerima Mendelovih zakona u cilju praćenja nasljeđivanja osobina • uspoređuje građu i funkciju gena i kromosoma.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-4.2.1 BIO-4.2.2
Ključni sadržaji	
• gen • dominantni i recesivni geni • genetika • genotip • kromosom • nasljeđivanje • Mendelovi zakoni.	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
U ovoj nastavnoj cjelini ključno je razumijevanje osnova nasljeđivanja koje se može prikazati jednostavnim zadacima iz genetike. Analizom potomaka u zadacima ili na konkretnim primjerima objasniti fenotip i genotip. Moguće je i prikazati na fotografijama primjere nekih nasljednih bolesti i poremećaja. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Priroda (građa živih organizama), Informatika (3D prikaz), Likovna kultura (metode crtanja i modeliranja) i Matematika (računske operacije).	
Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
A.IX.3. Učenik razlikuje mutacije i modifikacije procjenjujući značaj genetike za ljudski život.	• definira mutacije kao promjene na genima i kromosomima • navodi primjere mutacija i modifikacija kod biljaka, životinja i čovjeka iz okruženja u kojem živi i osobnog iskustva • povezuje mutacije i modifikacije s utjecajima iz okoliša i nastankom novih osobina • prepoznaje mutagene faktore u cilju očuvanja vlastitog zdravlja • opisuje značaj i dostignuća genetike, genetičkog inženjeringa i biotehnologije s drugim znanostima, biotehnologijom i društvom • objašnjava primjenu znanja i otkrića iz genetičkog inženjeringa i biotehnologije u cilju unaprjeđenja kvalitete života.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-4.2.3 BIO-4.2.4
Ključni sadržaji	
• gen • kromosom • genotip • mutacije • modifikacije • genetika	

• genetički inženjering • biotehnologija.
Preporuke za ostvarenje ishoda
Uputa je da se nastavne jedinice iz genetike kao što su nasljeđivanje, mutacije i modifikacije objašnjavaju uz pomoć prezentacija sa slikama, videima ili animacijama te rješavanjem jednostavnih zadataka iz nasljeđivanja, kako bi bile jednostavnije i jasnije. Poželjno je napraviti izlet u lokalnu tvornicu, laboratorij ili zavod u kojima bi se učenicima predstavile osnove biotehnologije i genetičkog inženjeringa. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Priroda (stanična građa), Kemija (kemijske tvari, kemijske reakcije), Informatika (tablični, grafički i 3D prikaz) i Likovna kultura (metode crtanja i modeliranja).

PREDMETNO PODRUČJE: B/ Procesi i međuovisnosti u živom svijetu	
Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
B.IX.1. Učenik objašnjava životno važne procese na razini stanice.	• opisuje proces nastanka RNA iz DNA te proteina iz RNA • opisuje proces nastanka kromosoma • definira pojave od životne važnosti na razini stanice • objašnjava i razlikuje proces mitoze i mejoze • objašnjava proces staničnog disanja.
Poveznice sa ZJNPP	<u>BIO-4.2.1</u> <u>BIO-4.2.2</u>
Ključni sadržaji	
• DNA • RNA • kromosom • mitoza • mejoza • stanično disanje • sinteza bjelančevina.	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
Većina životno važnih procesa koji se odvijaju na razini stanice su neshvatljivi i apstraktni za učenike osnovne škole. Zato je važno prikazati ih i objasniti pomoću videa ili animacija. Preporučuje se napraviti svježe mikroskopske preparate u kojim će se vidjeti različite faze staničnih dioba. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Priroda (građa živih organizama), Kemija (tvari, kemijske reakcije), Informatika (tablični, grafički i 3D prikaz) i Likovna kultura (metode crtanja i modeliranja).	
Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
B.IX.2. Učenik objašnjava životne procese na razini cijelog organizma.	• razlikuje spolno i nespolno razmnožavanje • povezuje građu i funkcije organa i sustava organa • povezuje pravilan rad pojedinih organa s održanjem homeostaze.
Poveznice sa ZJNPP	<u>BIO-4.1.2</u> <u>BIO-4.1.3</u>

Ključni sadržaji	
• stanica • tkivo • organ • organski sustav • homeostaza • spolno i nespolno razmnožavanje.	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
U ovoj nastavnoj cjelini obrađuju se svi sustavi organa u ljudskom tijelu pa je važno naglašavati i analizirati njihovu međuovisnost, uspoređivati njihovu građu s drugim skupinama kralježnjaka i pratiti evolucijski napredak te navesti najčešće bolesti istih. Građu organskih sustava, uloge i njihov položaj u tijelu moguće je objasniti preko modela, videa, animacija, fotografija, plakata ili prezentacija. Bolesti različitih organa moguće je objasniti pomoću prezentacija, slika, videa, mikroskopiranjem uzročnika bolesti ili zaraženog tkiva. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Priroda (građa organizma), Fizika (energija), Kemija (tvari, kemijske reakcije), Informatika (grafički prikaz, 3D prikaz) i Likovna kultura (metode crtanja i modeliranja).	
Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
B.IX.3. Učenik objašnjava mjere prevencije u cilju očuvanja vlastitog zdravlja.	• opisuje utjecaj načina života i higijenskih navika na očuvanje zdravlja svih sustava organa u tijelu • navodi važnost zdrave prehrane za pravilno funkcioniranje organizma i održavanje homeostaze • navodi važnost redovitih liječničkih pregleda.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-4.3.1 BIO-4.3.2
Ključni sadržaji	
• zdravlje • prevencija • higijena tijela • zdrava prehrana • odgovorno spolno ponašanje • homeostaza.	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
Učenike treba poticati na zdrav način života kroz različite sportske aktivnosti, referate, ankete, rasprave, prikazivanjem videa i PPT prezentacija. Učenici mogu, uz pomoć nastavnika, provesti jednostavnija istraživanja o pravilnoj prehrani, važnosti bavljenja sportom ili o higijeni tijela koja bi prezentirali ostalim učenicima njihove škole. Poželjno bi bilo da nastavnik svojim zdravim načinom života (npr. bavljenjem sportom) bude primjer učenicima koji će se ugledati na njega. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Priroda (čovjek i zdravlje, sport, očuvanje okoliša, pravilna prehrana), Kemija (tvari, kemijske reakcije), Informatika (tablični i grafički prikaz), Likovna kultura (metode crtanja i modeliranja), Tjelesna i zdravstvena kultura (tjelesne vježbe, sportovi, pravilna prehrana) i Matematika (omjeri hranjivih tvari).	

Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
B.IX.4. Učenik povezuje građu organa s ulogama koje obavljaju u svim organskim sustavima.	• razlikuje organe i organske sustave određujući njihov položaj u tijelu • analizira građu i ulogu organa i organskih sustava • povezuje građu organa i organskih sustava s ulogama koje obavljaju • navodi najčešća oboljenja organa i organskih sustava (način oboljenja, uzročnike, simptome i mjere zaštite) • navodi mjere opreza i zaštite najčešćih poremećaja i oboljenja organa i organskih sustava.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-4.1.2
Ključni sadržaji	
• organi • organski sustav • bolesti organa • simptomi bolesti • mjere zaštite.	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
U ovoj nastavnoj cjelini obrađuju se svi sustavi organa u ljudskom tijelu pa je važno naglašavati i analizirati njihovu međuovisnost, uspoređivati njihovu građu s drugim skupinama kralježnjaka, pratiti evolucijski napredak te navesti najčešće bolesti istih. Građu organskih sustava, uloge i njihov položaj u tijelu moguće je objasniti preko modela, videa, slika, plakata ili prezentacija. Bolesti različitih organa moguće je objasniti pomoću prezentacija, slika, videa, mikroskopiranjem uzročnika bolesti ili zaraženog tkiva. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Priroda (građa živih organizama, sistematika), Kemija (kemijske reakcije, kemijski spojevi, tvari), Informatika (tablični, grafički i 3D prikaz) i Likovna kultura (metode crtanja).	

PREDMETNO PODRUČJE: C/ Energija u živome svijetu	
Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
C.IX.1. Učenik ukazuje na značaj energije za pravilno funkcioniranje organizma.	• nabraja izvore energije za ljudsko tijelo • uočava važnost energije za odvijanje svih životnih procesa • opisuje procese izmjene i pretvorbe energije u ljudskom tijelu • opisuje održavanje homeostaze • povezuje nedostatak hranjivih tvari i energije s pojedinim bolesnim stanjima organizma.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-1.4.3
Ključni sadržaji	
• mitohondriji • stanično disanje • alkoholno vrenje • homeostaza • mehanizam povratne sprege	

• izvori energije za živa bića • pravilna prehrana.
Preporuke za ostvarenje ishoda
U sklopu obrade ovih nastavnih sadržaja najbolje bi bilo izvesti eksperimente alkoholno i mliječno-kiselo vrenje.. Preporuka je i korištenje videoisječaka/animacija/simulacija staničnog disanja, alkoholnog i mliječno-kiselog vrenja ukoliko nije moguće izvesti pojedine eksperimente. Moguće je organizam usporediti s igračkama, s punim, napola praznim i praznim baterijama. Moguće je i provesti istraživanje raznolikosti hranjivih tvari u različitim namirnicama. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Priroda (pretvorba hranjivih tvari u energiju, energija i njeni oblici, fotosinteza i disanje), Kemija (organski spojevi u živome svijetu, alkoholno vrenje, izvori i pretvorba energije u živim organizmima), Matematika (računske operacije), Fizika (oblici energije), Informatika (grafički i tablični prikaz), Hrvatski jezik (nazivlje) i Likovna kultura (metode crtanja).

PREDMETNO PODRUČJE: D/ Prirodosnanstveni pristup	
Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
D.IX.1. Učenik izvodi praktične vježbe iz citologije i histologije čovjeka.	• razlikuje kontrolni i probni uzorak • postavlja hipotezu • donosi zaključke na osnovi istraženog • izrađuje preparate za mikroskopiranje različitih vrsta stanica • promatra svježe i trajne preparate stanica, staničnih dioba i tkiva pomoću mikroskopa.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-4.4.1 BIO-4.4.4
Ključni sadržaji	
• citologija • histologija • anatomija • fiziologija • istraživanje • uzorak • preparat • pokus • tablice • grafovi.	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
Nastava biologije u svim svojim aspektima omogućuje pristup učenju i poučavanju kroz upotrebu metoda praktičnoga rada. Pokusi i jednostavni istraživački radovi odličan su način učenja, jer kod učenika povećavaju motivaciju, čine nastavni proces zabavnijim i zanimljivijim, a doprinose i razvoju brojnih vještina. Poželjno je da se na satima nastavnog predmeta Biologija izvodi što više pokusa, kako bi se kod učenika razvijala kreativnost, motivacija, logičko zaključivanje, kritičko mišljenje, komunikacija, odgovorno ponašanje, itd. Ako učitelj nema uvjete za izvođenje pokusa, isti se mogu prikazati preko videa i prezentacija. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Priroda (stanična građa), Kemija (tvari, kemijske reakcije), Fizika (energija, tlak, osmoza, difuzija), Geografija (živi svijet), Informatika (grafički i 3D prikaz), Matematika (računske operacije), Hrvatski jezik (nazivlje i izražavanje), Strani jezik (strani izrazi) i Likovna kultura (metode crtanja i modeliranja).	

Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
D.IX.2. Učenik analizira postanak i podrijetlo čovjeka.	- prikuplja podatke uz donošenje zaključaka tijekom učenja i poučavanja - unos i prikazuje podatke prikupljene istraživanjima - prezentira podatke pismeno i/ili usmeno.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-4.2.5 BIO-4.2.6
Ključni sadržaji	
- evolucija - evolucija čovjeka - istraživanja u biologiji - metodologija istraživanja..	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
Nastava biologije u svim svojim aspektima omogućuje pristup učenju i poučavanju kroz upotrebu metoda praktičnog rada. Pokusi i jednostavni istraživački radovi odličan su način učenja jer kod učenika povećavaju motivaciju, čine nastavni proces zabavnijim i zanimljivijim, a doprinose i razvoju brojnih vještina. Poželjno je da se na satima nastavnog predmeta Biologija izvodi što više pokusa, kako bi se kod učenika razvijala kreativnost, motivacija, logičko zaključivanje, kritičko mišljenje, komunikacija, odgovorno ponašanje, itd. Ako učitelj nema uvjete za izvođenje pokusa, isti se mogu prikazati preko videa i prezentacija. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Priroda (živi svijet, podrijetlo vrsta, sistematika živog svijeta), Kemija (tvari, kemijske reakcije), Fizika (energija), Geografija (bioraznolikost, živi svijet), Informatika (grafički i 3D prikaz), Matematika (računske operacije, sudovi), Hrvatski jezik (izražavanje), Strani jezik (strani izrazi) i Likovna kultura (metode crtanja i modeliranja).	
Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
D.IX.3. Učenik istražuje i provodi praktične vježbe o prevenciji i pružanju prve pomoći..	- nabraja sredstva i pomagala potrebna za pružanje prve pomoći - izvodi praktične vježbe iz pružanja prve pomoći kod različitih povreda i stanja - prepoznaje različita bolesna stanje i povrede - primjenjuje osnovna pravila trijažnog postupka na primjerima - navodi važnost pružanja prve pomoći.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-4.4.3
Ključni sadržaji	
- prva pomoć - trijaža - prevencija - zdravlje.	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
Nastava biologije u svim svojim aspektima omogućuje pristup učenju i poučavanju kroz upotrebu metoda praktičnog rada. Pokusi i jednostavni istraživački radovi odličan su način učenja jer kod učenika povećavaju motivaciju, čine nastavni proces zabavnijim i zanimljivijim, a doprinose i razvoju brojnih vještina. Poželjno je da se na satima nastavnog predmeta Biologija izvodi što više pokusa, kako bi se kod učenika razvijala kreativnost, motivacija, logičko zaključivanje, kritičko mišljenje, komunikacija, odgovorno ponašanje, itd. Ako učitelj nema uvjete za izvođenje pokusa, isti se mogu prikazati preko videa i prezentacija. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Priroda (građa živih bića, zdravlje), Kemija (tvari, kemijske reakcije), Fizika (energija, tlak), Geografija (zdravlje i okoliš), Informatika	

(grafički prikaz), Matematika (računske operacije), Hrvatski jezik (izražavanje), Strani jezik (strani izrazi) i Likovna kultura (metode crtanja).

GIMNAZIJA

1. razred /70 nastavnih sati godišnje/

PREDMETNO PODRUČJE: A/ Organiziranost živoga svijeta	
Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
A.I.1. Učenik objašnjava nova svojstva različitih organizacijskih razina živog svijeta.	• razlikuje organizacijske razine navodeći primjere i načela sistematike • klasificira biljne i životinjske vrste iz neposrednog okruženja primjenjujući načela sistematike.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-1.3.1
Ključni sadržaji	
• klasificiranje živoga svijeta • organizacijske razine: jedinka, populacija, životna zajednica, ekosustav, biosfera.	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
Za učinkovitije usvajanje nastavnih sadržaja preporučuje se izrada grafičkih prikaza organizacijskih razina. Aktivnosti je nužno provesti kroz praktični rad te potencirati zornost u nastavi, učenjem na temelju promatranja npr. zbirka kukaca, herbarij, algarij. Preporučuje se i terenska nastava, rad u botaničkom vrtu te intenziviranje nastave u prirodi. Preporučuje se i učenje na principu crtanja te uočavanja složenosti organizacijskih razina na temelju crteža. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnoga predmeta Latinski jezik (nazivlje različitih organizama).	
Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
A.I.2. Učenik opisuje građu i ulogu virusa i specijalizaciju stanica u složenijim sustavima.	• sistematizira viruse prema tipu nukleinske kiseline i navodi parazitska obilježja virusa • povezuje građu te uloge staničnih dijelova • uspoređuje prokariotsku i eukariotsku stanicu • objašnjava građu stanične membrane povezujući je s ulogama u različitim stanicama • povezuje građu i uloge tkiva • uspoređuje uloge dijelova jednostaničnoga organizma s razvojem organskih sustava u višestaničnom organizmu • analizira ulogu bakterija i virusa u živom svijetu.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-1.2.1
Ključni sadržaji	
• virusi i bakterije u živom svijetu • građa prokariotske i eukariotske stanice • građa i uloga staničnih dijelova • specijalizacija stanica od jednostaničnih do višestaničnih organizama	

građa i uloga tkiva.
Preporuke za ostvarenje ishoda
Preporučuje se korištenje simulacija, videoisječaka ili animacija u cilju povećanja zanimanja i motiviranosti učenika. Također, poželjna je izrada modela prokariotske i eukariotske stanice, kromosoma ili njihovo crtanje. Praktični rad, mikroskopiranje prokariotskih stanica i različitih vrsta eukariotskih stanica/tkiva omogućuje povezivanje teorije te njenu primjenu. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Kemija (kemijske reakcije) i Fizika (optika).

PREDMETNO PODRUČJE: B/ Procesi i međuovisnosti u živome svijetu	
Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
B.I.1. Učenik objašnjava životni i stanični ciklus eukariota.	- analizira životni ciklus eukariota - analizira stanični ciklus eukariota - uspoređuje izradom modela faze mitoze i mejoze.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-1.2.1
Ključni sadržaji	
- životni ciklus - stanični ciklus - stanična dioba - mitoza - mejoza - mikroskopiranje gotovih preparata različitih eukariotskih stanica i tkiva.	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
Za učinkovitije usvajanje nastavnih sadržaja preporučuje se mikroskopiranje preparata i usporedba građe prokariotske i eukariotske stanice. Preporučuje se zornost u nastavi učenjem na temelju promatranja modela biljne i životinjske stanice isticanjem osnovnih dijelova stanice i principa građe. Povezati građu i uloge stanice u organizmu. Korištenje simulacija, video isječaka ili animacija. Crtanje biljne i životinjske stanice. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Fizika (optika), Matematika (računske operacije), Likovna umjetnost (crtanje objekata) i Informatika (prikaz modela u 3D).	
Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
B.I.2. Učenik analizira mehanizme održavanja homeostaze.	- povezuje ulogu staničnih organela u održavanju homeostaze - objašnjava ulogu nukleinskih kiselina u prijenosu informacija koje reguliraju životne procese - identificira mehanizam alergijske reakcije kao dio imunološkog odgovora organizma - povezuje značaj zdravih životnih navika s očuvanjem zdravlja.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-1.2.1
Ključni sadržaji	
- uloga staničnih organela u regulaciji homeostaze - uloga nukleinskih kiselina u prijenosu informacija	

• značaj homeostaze kao imunološkog odgovora na alergijske reakcije • razvijanje zdravih životnih navika s ciljem očuvanja zdravlja.	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
Za učinkovitije razumijevanje mehanizama održavanja homeostaze preporučuje se korištenje video materijala. Preporučuje se učenje na principu crtanja građe nukleinskih kiselina s naglaskom na način prijenosa informacija. Preporučuje se aktivnost izrade grafičkog prikaza mehanizma alergijske reakcije, projektne nastave kroz izradu peludnog kalendara s naglaskom na značaj očuvanja zdravlja. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Kemija (kemijske reakcije), Fizika (energija), Informatika (prikaz 3D modela) i Likovna umjetnost (crtanje objekata).	
Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
B.I.3. Učenik povezuje narušavanja homeostaze i zdravlja s promjenama okolišnih uvjeta.	• povezuje ulogu staničnih organela u održavanju homeostaze • uspoređuje razlike u načinima održavanja homeostaze u jednostaničnih i višestaničnih organizama • objašnjava ulogu nukleinskih kiselina u prijenosu informacija koje reguliraju životne procese • razumije mehanizam alergijske reakcije kao dio imunološkog odgovora organizma • povezuje značaj zdravih životnih navika s očuvanjem zdravlja.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-1.2.1
Ključni sadržaji	
• uloga staničnih organela u regulaciji homeostaze • uloga nukleinskih kiselina u prijenosu informacija • značaj homeostaze kao imunološkog odgovora na alergijske reakcije • razvijanje zdravih životnih navika s ciljem očuvanja zdravlja.	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
Preporučuje se izvođenje eksperimenata za razumijevanje mehanizma održavanja homeostaze. Aktivnost je poželjno provesti kroz praktični rad istraživanja utjecaja rizičnih čimbenika na održavanje zdravlja živih bića. Preporučuje se korištenje audio-vizualnih sredstava za bolje razumijevanje nastavnih sadržaja. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Kemija (kemijske reakcije), Fizika (energija), Informatika (prikaz 3D modela) i Likovna umjetnost (crtanje objekata).	

PREDMETNO PODRUČJE: C/ Energija u živome svijetu	
Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
C.I.1. Učenik navodi temeljne metaboličke procese organizama važne za kruženje tvari i protjecanje energije u biosferi.	• navodi primjere osnovnih metaboličkih procesa na razini stanice • opisuje uloge biomolekula u metaboličkim procesima • objašnjava procese fotosinteze i staničnog disanja • uspoređuje procese fotosinteze i staničnog disanja.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-1.3.5
Ključni sadržaji	

• iskoristivost hranjivih tvari u anaerobnim i aerobnim procesima • usporedba fotosinteze, staničnog disanja i alkoholnog vrenja u pogledu pretvorbe i iskorištavanja energije • osnovni metabolički procesi na razini stanice • uloge biomolekula u metaboličkim procesima • uloge ugljikohidrata, lipida, nukleinskih kiselina i proteina u organizmu • uloga proteina i hormona u komunikaciji stanica te raspolaganju energijom.	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
Za učinkovito usvajanje nastavnih sadržaja preporučuje se izvođenje eksperimenata npr. razgradnja hranjivih tvari djelovanjem enzima, alkoholno vrenje i/ili mliječno-kiselo vrenje. Preporučuje se učenje korištenjem videomaterijala, simulacija/animacija metaboličkih procesa i problemske nastave. Uočavanje bitnih značajki pojedinih procesa može se postići crtanjem strukturnih kemijskih formula bioloških molekula, izradom modela i prezentacija. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Kemija (kemijske reakcije), Fizika (energija) i Informatika (prikaz 3D modela).	
Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
C.I.2. Učenik analizira principe iskorištavanja energije na razini stanice i organizma.	• opisuje načine iskorištavanja hranjivih tvari u anaerobnim i aerobnim procesima. • objašnjava kako se biljke i životinje uključuju u procese kruženja tvari u prirodi.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-1.3.5
Ključni sadržaji	
• iskoristivost hranjivih tvari u anaerobnim i aerobnim procesima • usporedba fotosinteze, staničnog disanja i alkoholnog vrenja u pogledu pretvorbe i iskorištavanja energije • osnovni metabolički procesi na razini stanice • uloge biomolekula u metaboličkim procesima • uloge ugljikohidrata, lipida, nukleinskih kiselina i proteina u organizmu • uloga proteina i hormona u komunikaciji stanica te raspolaganju energijom.	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
Aktivnost je nužno provesti kroz praktični rad izvođenjem eksperimenata. Preporučuje se učenje na principu crtanja te uočavanja razlika između procesa fotosinteze, staničnog disanja i alkoholnog vrenja s naglaskom na problemski zadatak o načinu pretvorbe i iskorištavanja energije. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Kemija (kemijske reakcije) i Fizika (energija).	

PREDMETNO PODRUČJE: D/ Prirodnoznanstveni pristup	
Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
D.I.1. Učenik kroz istraživački rad primjenjuje stečena znanja o načinu znanstvenog istraživanja i opisuje povijesni razvoj znanstvene misli.	• postavlja ciljeve istraživanja i koristi primjerenu metodologiju • promatra i prikuplja podatke te donosi zaključke tijekom učenja i poučavanja • obrađuje podatke uz odgovarajuće analize • raspravlja o rezultatima analize te donosi argumentirane zaključke

	• koristi različite izvore literature.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-1.4.2
Ključni sadržaji	
• formuliranje ciljeva istraživanja i hipoteza u izradi nacrt istraživanja • grafički i tablični prikazi • izbor i ispravno navođenje literature • pisanje kraćih rasprava i zaključaka • kritički odnos prema vlastitome radu • uočavanje vlastitih pogrešaka tijekom rada	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
Aktivnost je nužno provesti uz korištenje video isječaka/simulacija/animacija radi boljeg razumijevanja nastavnih sadržaja i realizacijom terenske nastave u neposrednom školskom okružju. Preporučuje se učenje na temelju crtanja i obrade podataka koja uključuju uočavanje uzročno-posljedičnih veza. Za učinkovitije usvajanje nastavnih sadržaja preporučuje se izrada i predstavljanje rezultata istraživanja putem PPT prezentacija uz pravilno navođenje izvora informacija. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Matematika (metode istraživanja), Povijest (arheološki nalazi) i Informatika (pravila pisanja znanstvenog rada).	
Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
D.I.2. Učenik opisuje dobrobiti razvoja znanstvene misli i pravilno se koristi opremom koja je potrebna za realizaciju istraživanja.	• opisuje uzročno-posljedične veze prirodnih pojava i rezultata znanstvenog istraživanja • prikazuje rezultate istraživanja u pisanoj formi • opisuje otkrića u znanstvenom području koje istražuje • razlikuje značajna otkrića povijesti biologije koja su promijenila znanost.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-1.1.1
Ključni sadržaji	
• primjena metodologije znanstvenog istraživanja s jasno definiranim ciljem • grafički i tablični prikazi • pravilan odabir literature • kvalitativna i kvantitativna analiza dobivenih podataka i usporedba rezultata • kritičko razmišljanje o problemima u lokalnoj zajednici • kritički osvrt na osobno sudjelovanje	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
Za ostvarenje odgojno obrazovnih ishoda preporučuje se iskustveni i istraživački pristup kroz realizaciju projekata u neposrednom okolišu. Preporučuje se pisanje kraćih rasprava i zaključaka kroz osvrt na naučeno. Preporučuje se prezentacija rezultata uz primjenu audiovizualnih sredstava. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Matematika (grafički i tablični prikaz), Kemija (metode spoznaje) i Informatika (grafički i tablični prikaz, pravila pisanja znanstvenog rada).	
Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
D.I.3. Učenik provodi istraživanja i prikazuje rezultate	• postavlja ciljeve istraživanja i koristi primjerenu metodologiju

istraživačkog rada na temelju kojih donosi zaključke.	• opisuje uzročno-posljedične veze prirodnih pojava i rezultata znanstvenog istraživanja • prikazuje rezultate istraživanja u pisanoj formi • koristi grafičke prikaze i prezentira dobivene rezultate.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-1.1.3
Ključni sadržaji	
• metodologije znanstvenog istraživanja • grafički i tablični prikazi • kvalitativna i kvantitativna analiza dobivenih podataka i usporedba rezultata • kritičko razmišljanje o problemima u lokalnoj zajednici • kritički osvrt na osobno sudjelovanje	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
Za učinkovito usvajanje nastavnih sadržaja preporučuje se učenje otkrivanjem kroz realizaciju terenske nastave, a uz naglasak na stjecanje vještina izricanja ciljeva istraživanja i hipoteza, te ispravno korištenje grafičkih i tabličnih prikaza. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Matematika (kvantitativna analiza), Kemija (kvalitativna i kvantitativna analiza) i Informatika (grafički i tablični prikaz).	

GIMNAZIJA

2. razred /70 nastavnih sati godišnje/

PREDMETNO PODRUČJE: A/ Organiziranost živoga svijeta	
Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
A.II.1. Učenik uočava značaj binarne nomenklature i sistematike živoga svijeta.	• objašnjava važnost sistematike i binarne nomenklature te koristiti metode za razvrstavanje organizama u osnovne sistematske kategorije • uspoređuje sustave na temelju morfoloških i funkcionalnih značajki • objašnjava ulogu evolucije za nastanak različitih vrsta i ključne prilagodbe okolišu • razvrstava organizme na razvojnem stablu života • navodi za svaku sistematsku kategoriju opća obilježja, predstavnike i njihov značaj za biosferu.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-2.1.1
Ključni sadržaji	
• raznolikost živoga svijeta • hijerarhijski odnos sistematskih kategorija • prilagodbe organizama na različite ekološke uvjete • sistematske kategorije.	
Preporuke za ostvarenje ishoda	

Preporučuje se izvođenje terenske nastave prilikom obrade ovih nastavnih sadržaja u vidu praktičnih radova i demonstracijskih pokusa.

Metodički ispravna kombinacija je korištenje crteža, osobito razvojnog, a zatim izrada grafičkih prikaza i modela. Preporučuje se korištenje audiovizualnih sredstava kako bi se stekla jasna slika o sistematskoj pripadnosti konkretne vrste.

Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Kemija (kemijska analiza), Informatika (grafički i tablični prikaz), Latinski jezik (nomenklatura) i Likovna umjetnost (crtanje objekata).

Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
A.II.2. Učenik kritički prosuđuje utjecaj osobnog djelovanja na stanje u okolišu.	- objašnjava vezu između stanja okoliša i zdravlja - analizira antropogeni utjecaj na promjene staništa biljnih i životinjskih zajednica - uočava načine zaštite okoliša.

Poveznice sa ZJNPP

BIO-1.2.1

Ključni sadržaji

- organizacijske razine biosfere
- antropogeni utjecaj
- biodiverzitet
- održivi razvoj.

Preporuke za ostvarenje ishoda

U cilju uočavanja kritičnih točaka lokalnog okoliša, preporučuje se projektna nastava kroz izradu mape koja će to zorno predložiti.

Moguće je izraditi i grafički prikaz antropogenog utjecaja na živi svijet.

Ukoliko je to moguće, nužno je ostvariti suradnju s prirodoslovnim muzejom.

Kao vrlo važan izvor spoznaje je svakako i praktični rad, stoga se preporučuje izrada zbirke.

Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Geografija (okoliš) i Informatika (grafički prikaz).

Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
A.II.3. Učenik razvrstava organizme u osnovne sistematske kategorije.	- razumije osnovne kriterije za razvrstavanje živoga svijeta - razlikuje osnovne sistematske kategorije - primjenjuje ključ za određivanje vrsta - uspoređuje složenost organizama - razlikuje na navedenim primjerima sistematske kategorije u biosferi.

Poveznice sa ZJNPP

BIO-2.1.1

Ključni sadržaji

- organizacijske razine
- osnovni sistematski pojmovi
- ključ za određivanje vrsta.

Preporuke za ostvarenje ishoda

Preporučuju se problemski zadatci te izrada crteža razvojnog stabla, izravno na ploči, što implicira uočavanje, povezivanje te razvoj spoznajnih procesa u učenika.

Prilikom demonstracije moguće je uočiti raznolikost te diferencirati pojedine sistematske kategorije.

Preporučuje se i samostalna izrada umne mape.

Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Likovna umjetnost (crtanje objekata) i Latinski jezik (nomenklatura).

PREDMETNO PODRUČJE: B/ Procesi i međuovisnosti u živome svijetu	
Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
B.II.1. Učenik povezuje biološku raznolikost s različitim uvjetima okoliša.	• navodi utjecaje ekoloških čimbenika na biološku raznolikost • uspoređuje promjene u okolišu s prilagodbama i preživljavanjem organizama • objašnjava podražaje i preživljavanje različitih organizama i važnost razvoja osjetila.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-1.2.2
Ključni sadržaji	
• biološka raznolikost • autohtone i alohtone vrste • prilagodbe organizama • razvoj osjetila • interakcija organizama i okoliša.	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
Preporučuje se korištenje audiovizualnih sredstava, terenska nastava koja će učinkovitije prikazati i usporediti raznolikost živoga svijeta. Proučiti autohtone, alohtone i invazivne vrste i njihov značaj. Napraviti mapu ugroženih i endemičnih vrsta. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Kemija (kemijske reakcije), Fizika (energija) i Geografija (okoliš).	
Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
B.II.2. Učenik analizira djelovanje ekoloških činitelja na rast, razvoj i opstanak organizama.	• objašnjava osnovne ekološke pojmove • uspoređuje utjecaj ekoloških čimbenika na rast i razvoj organizma • procjenjuje utjecaj ekoloških čimbenika na opstanak živih bića • objašnjava utjecaj promjena ekoloških čimbenika na bioraznolikost.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-4.2.2
Ključni sadržaji	
• osnovni ekološki pojmovi • utjecaj ekoloških čimbenika na živa bića • promjena biodiverziteta s obzirom na utjecaj ekoloških čimbenika • rast i razvoj organizama • opstanak organizama • evolucija.	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
Preporučuje se nastava u prirodi radi lakšeg uvida u djelovanje ekoloških činitelja. Naglasiti djelovanje ekoloških činitelja na rast, razvoj i opstanak. Preporučuje se posjet nekom zaštićenom području. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Kemija (kemijske reakcije i izmjenjena tvari), Geografija (okoliš i urbanizacija).	
Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda

B.II.3. Učenik navodi mehanizme održavanja uravnoteženog stanja u prirodi.	• navodi primjere utjecaja ekoloških čimbenika na uravnoteženo stanje u prirodi • objašnjava antropogeni utjecaj na dinamiku ravnoteže i potrebu zaštite prirode.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-1.2.2
Ključni sadržaji	
• biološka raznolikost • prilagodbe organizama • ekološki čimbenici • prirodna ravnoteža • održivi razvoj.	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
Preporuka je korištenje audiovizualnih sadržaja radi učinkovitijeg prikaza načina života i prilagodbe organizama. Promatranje organizama u okolišu i praćenje njihovog ponašanja. Uraditi filogenetski prikaz razvoja živog svijeta. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Kemija (kemijske reakcije i procesi), Fizika (energija) i Geografija (okoliš).	

PREDMETNO PODRUČJE: C/ Energija u živome svijetu	
Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
C.II.1. Učenik analizira iskorištavanje energije u održavanju homeostaze.	• objašnjava ulogu cijanobakterija u stvaranju aerobnih uvjeta na Zemlji • povezuje načine prehrane i principe protjecanja i pretvorbi energije pojedinih sistematskih kategorija • povezuje iskorištavanje energije u održavanju homeostaze i fizioloških stanja organizma.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-1.1.4
Ključni sadržaji	
• oblici energije • protok tvari i energije • biogeni ciklus • homeostaza • fiziološko stanje organizma.	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
Koristiti se shematskim prikazima i plakatima u analizi članova hranidbenih lanaca i kruženja tvari u prirodi. Preporučuje se terenska nastava u cilju uočavanja obilježja biotopa i biocenoza. Koristeći video materijale prikazati stanične procesa fotosinteze i staničnog disanja. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Kemija (kemijska reakcija), Fizika (energija), Likovna umjetnost (crtanje pejzaža) i Informatika (grafički prikaz).	
Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda

C.II.2. Učenik uspoređuje hranidbene odnose kroz ekosustave.	• objašnjava odnose broja/mase članova hranidbenog lanca/mreže/piramide • navodi primjere primarne proizvodnje u ekosustavu • opisuje biogeokemijske cikluse ugljika, dušika, fosfora i vode.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-1.1.4
Ključni sadržaji	
• biogeni elementi • kruženje tvari • protok energije • hranidbena mreža • piramida biomase i brojeva • ekosustavi.	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
Na primjerima ekosustava objasniti primarnu proizvodnju i odnose članova u hranidbenom lancu. Preporučuje se izvođenje terenske nastave s ciljem upoznavanja osnovnih karakteristika ekosustava i članova hranidbenog lanca. Istaknuti važnost vezanja i pretvorbi energije i protok tvari. Napraviti shematski prikaz članova hranidbenog lanca/mreže. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Kemija (kemijske reakcije i procesi), Fizika (energija) i Matematika (računske operacije).	
Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
C.II.3. Učenik razlikuje različita fiziološka stanja organizma.	• opisuje primjere iskorištavanja energije u organizmu • uspoređuje količinu energije s potrebama energije sukladno fiziološkim procesima različitih skupina organizama • povezuje iskorištavanje energije u održavanju homeostaze i fizioloških stanja organizma.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-1.1.4
Ključni sadržaji	
• oblici energije • autotrofi i heterotrofi • homeostaza • fiziološko stanje organizma.	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
Izrada plakata, prikaz hranidbenih lanaca i kruženja tvari u prirodi uspoređujući pojedinačne uloge organizama Izvedbom projektne nastave učenicima omogućiti prikaz kruženja pojedinih elemenata i tvari u prirodi i značaja za svaku pojedinačnu kariku u lancu. Video materijali kojima se mogu prikazati fiziološki procesi u organizmu. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Kemija (kemijske reakcije i procesi), Fizika (energija) i Informatika (grafički prikaz).	
PREDMETNO PODRUČJE: D/ Prirodosnanstveni pristup	
Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda

D.II.1. Učenik klasificira organizme u carstva koristeći ključ za određivanje vrsta.	- objašnjava značajke različitih organizama usporedbom građe i prilagodbe na uvjete okoliša - imenuje živa bića prema ključu za određivanje vrsta - razvrstava živa bića prema skupinama - uspoređuje živa bića prema fizičkim obilježjima - izrađuje filogenetsko stablo.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-1.1.3
Ključni sadržaji	
- sistematske kategorije - filogenetsko stablo - ključ za određivanje.	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
Izvođenjem nastave u prirodi prikupiti materijal koji se može determinirati po ključu za određivanje. Prikupljeni biljni materijal rasporediti i obilježiti u herbariju. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Geografija (okoliš), Latinski jezik (nomenklatura) i Likovna umjetnost (crtanje objekata).	
Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
D.II.2. Učenik odabire i primjenjuje određene metode znanstvenog istraživanja.	- prikuplja i obrađuje podatke - prikazuje rezultate istraživanja - prezentira dobivene rezultate istraživanja - koristi i navodi pouzdanu literaturu.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-1.1.3
Ključni sadržaji	
- sistematika živoga svijeta - metodologija proučavanja - znanstveni pristup.	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
Preporučuje se projektna i istraživačka nastava te korištenje pouzdanih izvora literature. Izradom eseja i seminarskih radova dokumentirati istraživanje i pokuse. Koordinirati s učenicima na izradi različitih projekata. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Informatika (grafički prikaz), Matematika (računalne operacije) i Hrvatski jezik (pisanje i izražavanje).	

GIMNAZIJA

3. razred /70 nastavnih sati godišnje/

PREDMETNO PODRUČJE: A/ Organiziranost živoga svijeta	
Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda

A.III.1. Učenik povezuje nastajanje novih osobina s promjenom složenosti organizacijskih razina u biljnom organizmu.	- povezuje građu i funkciju biljnih stanica, tkiva, organa i organskih sustava na anatomskoj i fiziološkoj razini - objašnjava građu i funkcije različitih biljnih tkiva na konkretnim primjerima - analizira anatomsku i morfološku građu, funkciju i važnost biljnih organa (vegetativni i generativni organi).
Poveznice sa ZJNPP	BIO-1.1.2
Ključni sadržaji	
- specijalizacija stanica od jednostaničnih do višestaničnih organizama - građa i uloge tvornog tkiva - građa i uloge trajnih tkiva: osnovno, pokrovno, provodno i mehaničko - vegetativni biljni organi – građa i uloge - generativni biljni organi.	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
Za bolje razumijevanje raznolikosti stanica i tkiva preporučuje se gledanje video uradaka koji prikazuju specijalizacije stanica, funkcioniranje tkiva i organa biljaka. PowerPoint prezentacijom učenici povezuju stanice, tkiva i organe, te razlikuju pojedina biljna tkiva. Na uzorcima vegetativnih i generativnih organa učenici će uočiti morfološke karakteristike pojedinih organa. Rješavanjem radnih listova učenici primjenjuju usvojeno znanje. Preporučuje se izrada preparata biljnih tkiva, mikroskopiranje te crtanje u bilježnicu radi uočavanja razlika između pojedinih tkiva. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Fizika (mikroskopiranje), Informatika (PPT prezentacija) i Likovna kultura (crtanje mikroskopskih objekata i slika iz udžbenika).	
Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
A.III.2. Učenik povezuje pojavu novih osobina s promjenom složenosti organizacijskih razina kod životinjskih organizama i čovjeka.	- povezuje građu i funkciju životinjskih stanica, tkiva, organa i organskih sustava na anatomskoj i fiziološkoj razini - povezuje anatomsku građu svih razina složenosti životinjskog organizma s njihovom morfoloijom i fiziologijom - objašnjava funkciju različitih životinjskih tkiva na konkretnim primjerima (npr. živčano-mišićna sinapsa) - definira organe i organske sustave.
Poveznice sa ZJNPP	
Ključni sadržaji	
- razvitak životinjskog organizma - životinjska tkiva (pokrovno, vezivno, mišićno i živčano) - organi i organski sustavi čovjeka.	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
Mikroskopiranjem učenici uočavaju organizacijske razine (stanice, tkiva), uspoređuju i razlikuju tkiva, te promatrani objekt crtaju u bilježnicu. Videouradcima prikazati diferencijaciju stanica, nastajanje tkiva i organa, smještaj organa i organskih sustava u organizmu. PowerPoint prezentacijom učenici će uočiti međusobnu povezanost organskih sustava. Izradom mentalnih mapa, zidnih plakata i sudjelovanjem u kvizu znanja, nastavnik provjerava ostvarivost ishoda. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Fizika (potencijal membrane),	

Informatika (PPT, animacija), Likovna kultura (izrada plakata, mentalnih mapa, crtanje u bilježnici) i Kemija (kemijski sastav).

PREDMETNO PODRUČJE: B/ Procesi i međuovisnosti u živome svijetu

Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
B.III.1. Učenik analizira regulacijske mehanizme održavanja homeostaze na razini stanice i organizma.	- povezuje uloge staničnih dijelova u održavanju homeostaze i uočava usklađenost staničnih dijelova - objašnjava prijenos tvari u regulaciji životnih procesa organizma - objašnjava utjecaje abiotičkih i biotičkih čimbenika na homeostazu - objašnjava uloge vitamina i minerala u organizmu te posljedice njihova nedostatka.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-2.1.4
Ključni sadržaji	
- uloge staničnih dijelova u održavanju homeostaze - regulacija životnih procesa na razini stanica (prijenos informacija, fotosinteza, stanično disanje, vrenje, enzimi, hormoni) - regulacija kemijskoga sastava tjelesnih tekućina (plazmoliza, deplazmoliza, fagocitoza, taksije, puči i transpiracija) - uloga hormona u održavanju homeostaze na primjerima različitih organizama (mehanizam povratne sprege).	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
Radi lakšeg razumijevanja procesa fotosinteze preporučuje se rad po grupama te izvođenje eksperimenata po grupama: fotosinteza pri svjetlosti jačeg i slabijeg intenziteta (reakcije na svjetlu i u tami), pri različitim temperaturama, pri različitoj pH-vrijednosti vode, različitim koncentracijama ugljikovog (IV)oksida. Na isti način možemo dokazati ovisnost stvaranja pigmenta o svjetlosti, mliječno-kiselinsko vrenje u ovisnosti o temperaturi, jačinu transpiracije... Izradom grafova i tablica prikazati i usporediti međuovisnost navedenih utjecaja i jačine fotosinteze. Za bolje razumijevanje procesa unutar stanica preporučuje se prikazivanje audiovizualnih uradaka, npr. ovisnost brojnosti kloroplasta o jačini svjetlosti, izlučivanje i djelovanje hormona, prijenos podražaja na živčano mišićnoj osnovi. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Kemija (kemijske reakcije i procesi) i Fizika (energija), Likovna kultura (plakati, mentalne mape, crtanje u bilježnicu) i Informatika (video uradci, PPT prezentacija).	
Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
B.III.2. Učenik objašnjava posljedice narušavanja homeostaze.	- objašnjava razvoj bolesti i imunološki odgovor organizma te ukazuje na važnost prevencije i liječenja - povezuje imunološko djelovanje organizma s alergijskim reakcijama i odbacivanjem transplantiranih tkiva ili organa - analizira utjecaj okolišnih čimbenika i patogena na razvoj bolesti - povezuje epidemiološki lanac s prevencijom zaraznih bolesti - povezuje utjecaj životnih navika na zdravlje i argumentira odgovornost za vlastito zdravlje.

Poveznice sa ZJNPP		BIO-4.4.3
Ključni sadržaji		
• primjeri narušavanja homeostaze i reakcije organizama na te promjene • djelovanje okolišnih čimbenika i patogena na razvoj različitih bolesti • imunološki odgovor organizma • alergijske reakcije i odbacivanje transplantiranih tkiva ili organa • utjecaj okolišnih čimbenika i patogena na razvoj bolesti • epidemiološki lanac i prevencija zaraznih bolesti • važnost prevencije i liječenja • utjecaj životnih navika na zdravlje, odgovornost za vlastito zdravlje.		
Preporuke za ostvarenje ishoda		
U suradnji sa zdravstvenom ustanovom organizirati prezentaciju o učestalosti i utjecaju zaraznih bolesti na određenu skupinu ljudi, prikazati statistiku u obliku grafova i tablica. Uz pomoć stručnih tekstova pretpostaviti i objasniti model širenja zaraznih bolesti. Prikazati film o uzrocima zaraznih bolesti te donijeti zaključke o utjecaju vanjskih čimbenika na razvoj bolesti. Preporučuje se, u cilju boljeg razumijevanja imunološke reakcije, prikazati i pogledati odgovarajuće videouratke i animacije. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Kemija (kemijske reakcije i procesi), Fizika (energija) i Informatika (PPT prezentacija, audiovizualni prikaz) i Likovna kultura (izrada plakata, mentalnih mapa, crtanje u bilježnicu).		
Odgojno-obrazovni ishod učenja		Razrada ishoda
B.III.3. Učenik analizira anatomiju i fiziologiju organskih sustava čovjeka i njihov utjecaj na život čovjeka.		• uspoređuje povezanost kostiju i mišića kao dio sustava za pokretanje • objašnjava važnost poznavanja krvnih stanica i krvnih grupa • opisuje protok krvi u organizmu te razlikuje mali i veliki krvotok • objašnjava povezanost krvi i imunološkog sustava • uspoređuje i objašnjava organe za izlučivanje • objašnjava ulogu probavnog sustava te povezuje sa staničnim metabolizmom • povezuje prijenos impulsa sa živčanim i endokrinim sustavom • povezuje menstruacijski ciklus s procesom spolnoga razmnožavanja • raspravlja o metodama planiranja obitelji, važnosti održavanja spolnoga zdravlja i ravnopravnosti spolova.
Poveznice sa ZJNPP		BIO-4.1.2 BIO-4.1.3 BIO-4.4.1
Ključni sadržaji		
• sustav organa za pokretanje (kosti i mišići) • sastav krvi – krvne stanice, krvna plazma i krvne grupe • krvožilni sustav - mali i veliki optok krvi • sustav za disanje - građa pluća i mehanika disanja • mokraćni sustav - građa i fiziologija bubrega • probavni sustav, jetra i gušterača • građa živčane stanice, živci, sinapse i prijenos živčanih podražaja • građa živčanog sustava; središnji i periferni živčani sustav • endokrini sustav, mehanizam povratne sprege i hormonska regulacija • reproduktivni sustav, oogeneza i spermatogeneza, proces oplodnje, trudnoća i porod • planiranje obitelji, procesi potpomognute oplodnje i kontracepcija.		

Preporuke za ostvarenje ishoda
Zbog boljeg razumijevanja rada pojedinih organa, preporučuje se promatranje gotovih mikroskopskih preparata (crijevne resice, gušterače, poprečnoprugastog mišića, jetrene stanice), što će stvoriti jasniju sliku o fiziologiji organa. Za shvaćanje procesa probave hrane, funkcioniranja krvotoka, izlučivanja hormona, poslužiti ćemo se videouradcima i animacijama, kao i modelima pojedinih organa. Podjelom učenika u grupe moguće je odraditi praktičan rad: spirometrija, određivanje krvne grupe, mjerenje krvnoga tlaka. Svaka grupa će odraditi svaku komponentu. Preporučiti i istražiti literaturu o uzrocima razvoja bolesti pojedinih organskih sustava; kroz javnu prezentaciju upoznati cijeli razred o određenoj problematiki. U suradnji sa zdravstvenim djelatnicima i zdravstvenim ustanovama organizirati tribinu o načinima prevencije. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Kemija (kemijske reakcije i procesi), Fizika (energija, tlak), Sociologija (predrasude), Građanski odgoj i obrazovanje (planiranje obitelji, potpomognuta oplodnja i kontracepcija), Likovna umjetnost (crtanje objekata) i Informatika (audiovizualni prikaz, PPT prezentacija).

PREDMETNO PODRUČJE: C/ Energija u živome svijetu	
Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
C.III.1. Učenik analizira procese kruženja tvari i pretvorbe energije na razini stanice i organizma.	• uspoređuje iskoristivost hranjivih tvari u anaerobnim i aerobnim procesima • analizira osnovne metaboličke procese na razini stanice • opisuje uloge ugljikohidrata, masti i proteina u organizmu • objašnjava ulogu hormona u raspolaganju energijom.
Poveznice sa ZJNPP	<u>BIO-3.4.1 BIO-3.4.2</u>
Ključni sadržaji	
• iskoristivost hranjivih tvari u anaerobnim i aerobnim procesima • usporedba fotosinteze, staničnog disanja i vrenja s aspekta pretvorbe i iskorištavanja energije • osnovni metabolički procesi na razini stanice • uloge biomolekula u metaboličkim procesima • uloge ugljikohidrata, masti i proteina u organizmu • uloge hormona u komunikaciji stanica i raspolaganju energijom.	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
Za bolje razumijevanje važnosti fotosinteze i stvaranja organske tvari eksperimentalno ćemo dokazati prisutnost škroba u biljci tako što ćemo usporediti prisutnost škroba u listu biljaka koje su bile u različitim uvjetima. Djelovanje i značaj enzima u razgradnji hranjivih tvari objasniti gledanjem animiranih uradaka, zapisujući najzanimljivije dijelove te nakon prezentacije provesti kviz znanja. Crtežima i pisanjem eseja moguće je razviti u učenika interes za samostalno istraživanje teme po izboru. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Kemija (kemijske reakcije i procesi), Fizika (energija, svjetlost) i Likovna umjetnost (crtanje objekata i Informatika (PPT prezentacija, video uradci, tablični i grafički prikazi).	
Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda

C.III.2. Učenik identificira načine iskorištavanja energije na razini stanice.	- povezuje iskorištavanje energije s okolišnim uvjetima i brojem staničnih tvorbi u različitim stanicama - razumije prijenos tvari kroz membranu s aspekta iskorištavanja energije - povezuje združni način života i višestaničnu organiziranost s ekonomičnim iskorištavanjem energije - povezuje narušavanje homeostaze s potrošnjom energije.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-3.1.2 BIO-3.1.3 BIO-3.2.1
Ključni sadržaji	
- načela iskorištavanja energije različitih stanica vezano i uz broj staničnih tvorbi - prijenos tvari kroz membranu/membranom s gledišta korištenja energije - razvoj višestaničnosti s gledišta iskorištavanja energije - potrošnja energije u organizmu kod narušene homeostaze (na primjeru čovjeka).	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
Preporuka je da nastavnik pomaže učenicima u pripremi i izvođenju složenijih eksperimenata, primjerice osmoza u biljnoj i životinjskoj stanici. Jednostavnije eksperimente učenici izvode sami, pri čemu stječu samostalnost te bolje razumijevanje procesa transporta tvari kroz biomembranu. Nužno je kod učenika potaknuti interes za istraživački rad, što će ih dodatno motivirati za uočavanje i razumijevanje nastavnih sadržaja. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Kemija (kemijske reakcije i procesi) i Fizika (energija, prijenos tvari) i Informatika (PPT prezentacija, animacija).	

PREDMETNO PODRUČJE: D/ Prirodosnanstveni pristup	
Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
D.III.1. Učenik primjenjuje osnovna načela i metodologiju znanstvenoga istraživanja.	- prikuplja podatke uz donošenje zaključaka tijekom učenja i poučavanja - kreira nacrt istraživanja procjenjujući primjerenost i znanstvenu korektnost predložene metodologije - obrađuje podatke uz odgovarajuću kvalitativnu i kvantitativnu analizu - opisuje značajna otkrića u povijesti biologije - kritički prosuđuje rezultate i opisuje posljedice razvoja znanstvene misli tijekom povijesti.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-4.4.1 BIO-4.4.3 BIO-4.4.4
Ključni sadržaji	
- formuliranje ciljeva istraživanja i hipoteza u izradi nacrta istraživanja - korištenje grafičkih i tabličnih prikaza. - izbor pouzdane literature - ispravno navođenje literature (u tekstu i na kraju teksta) - pisanje kraćih rasprava i zaključaka - kvalitativna i kvantitativna analiza podataka dobivenih istraživanjem te raspravljanje o rezultatima - kritički odnos prema vlastitom radu i uočavanje vlastitih pogrešaka tijekom rada.	
Preporuke za ostvarenje ishoda	

U kabinetu biologije omogućiti praćenje reakcije biljnih tkiva na različite uvjete (npr. različite koncentracije otopina), pravovremeno zapisivanje rezultata i njihovo prikazivanje u obliku grafa ili tablice.

Raspravlja o prikazanim i opisanim rezultatima uz donošenje argumentiranih zaključaka. Učenik raspravlja o prirodnoznanstvenome pogledu koji podrazumijeva da u prirodi postoje uzročno-posljedične veze te da su prirodne pojave objašnjive i predvidljive, ali i da su znanstvena objašnjenja, teorije i modeli podložni promjenama i nadopunama.

Provesti istraživanje utjecaja različitih vanjskih činitelja na fiziologiju organizma podjelom učenika u grupe, sustavnim praćenjem promjena te zapisivanjem rezultata (brzina izlučivanja enzima ptijalina u različitim uvjetima; utjecaj sredstava ovisnosti na rad organskih sustava i ponašanje čovjeka).

Korištenjem videouradaka i animacija, te samostalnim prezentacijama učenika, razviti interes prema određenoj temi, potaknuti učenika na rad u školi ili široj zajednici na temu prevencije ovisnosti.

Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Kemija (metode spoznaje), Matematika (dokaz), Informatika (grafički i tablični prikaz) i Povijest (razvoj znanosti).

Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
D.III.2. Učenik argumentira različita mišljenja o etičkim pitanjima u biološkim istraživanjima suvremenoga čovjeka.	• raspravlja o opravdanosti istraživanja na živim organizmima • kritički promišlja o posljedicama čovjekova djelovanja na prirodne procese • uočava primjenu rezultata bioloških otkrića u svakodnevnom životu • povezuje utjecaj primjene bioloških otkrića na izgradnju vlastitih stavova i stavova zajednice • objašnjava važnost poštovanja autorskih prava i odgovornost znanstvenika prema društvu • uočava važnost odgovornog korištenja tehnologije u svakodnevnom životu • prepoznaje značenje vlastite odgovornosti za svoje zdravlje i zdravlje drugih.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-2.3.1 BIO-2.3.2

Ključni sadržaji
• aktualni etički problemi • biološka otkrića • primjena bioloških otkrića u svakodnevnom životu.

Preporuke za ostvarenje ishoda

Rasprava o odabranim temama (ovisno o interesu učenika ili aktualnosti teme) argumentirajući vlastite stavove i uvažavajući stavove drugih.

Zainteresirati učenike dodatnim istraživanjem aktualne problematike, kao i poticati učenike na razumijevanje na osnovi znanstvenih spoznaja i dostignuća.

Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Etika (antropologija) i Sociologija (pojedinaac i društvo), Politika i gospodarstvo (demokracija) i Informatika (PPT prezentacija, audiovizualni prikazi).

GIMNAZIJA

4. razred /70 nastavnih sati godišnje/

PREDMETNO PODRUČJE: A/ Organiziranost živoga svijeta	
Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda

A.IV.1. Učenik objašnjava molekularnu osnovu živoga svijeta.	• razlikuje gen, genom, genotip i fenotip • povezuje građu nukleinskih kiselina s njihovim ulogama • opisuje odnos monomera i polimera na primjerima biomolekula • objašnjava značenje broja kromosoma i molekula DNA u različitim fazama životnoga ciklusa stanice • razlikuje nukleinske kiseline • objašnjava sintezu proteina.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-4.1.3 BIO-4.2.1 BIO-4.2.2

Ključni sadržaji

- građa nukleinskih kiselina i njihove uloge
- gen, genom, genotip i fenotip
- Mendelovi zakoni
- odnos monomera i polimera na primjerima biomolekula i njihove uloge u živim organizmima
- faze staničnog ciklusa
- broj kromosoma/molekula DNA u različitim fazama životnoga ciklusa stanice
- nukleinske kiseline
- sinteza proteina
- genetika virusa
- genetika bakterija
- genetika čovjeka.

Preporuke za ostvarenje ishoda

Moguće je izraditi modele polimernih molekula upotrebom različitih materijala.

Preporučuje se i izrada modela kromosoma prema fazama staničnog ciklusa, što će dodatno povećati motiviranost i radoznalost naših učenika.

Budući da značajno mjesto u nastavi biologije zauzimaju eksperimenti i s obzirom na značaj osjetilnog spoznavanja, preporuka izvođenje većeg broja eksperimenata, posebno izolacije DNA.

Po mogućnosti koristiti i audiovizualna pomagala.

Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Matematika (računske operacije, dokazi), Fizika (energija), Kemija (kemijske reakcije i procesi), Logika (statistika, dokaz) i Sociologija (statistika).

PREDMETNO PODRUČJE: B/ Proces i međuovisnosti u živome svijetu

Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
B.IV.1. Učenik analizira antropogeni utjecaj na stanja u prirodi i bioraznost.	• uočava prednosti i nedostatke genetički modificiranih organizama i njihov utjecaj na stanje u prirodi • raspravlja o mogućim rizicima primjene biotehnologije • utvrđuje čovjekovu odgovornost u održavanju uravnoteženoga stanja u prirodi i očuvanju bioraznosti • objašnjava uzroke ugroženosti vrsta i populacija.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-3.3.1 BIO-4.2.6

Ključni sadržaji

- prednosti i nedostaci genetički modificiranih organizama
- utjecaj genetički modificiranih organizama na uravnoteženo stanje u prirodi
- rizici primjene biotehnologije
- značaj očuvanja bioraznosti za stabilnost ekosustava i opstanak čovjeka

• odgovornost čovjeka u održavanju uravnoteženoga stanja u prirodi i očuvanju bioraznolikosti • analiza uzoraka ugroženosti vrsta i populacija.	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
Upoznati institucije vezane za zaštitu prirode i okoliša. Posjetiti ustanove/tvornice i intervjuirati osobe uključene u zaštitu prirode i proizvodnju genetički modificiranih organizama. Posjetiti zagađena područja npr. napuštene tvornice i odlagališta otpada, kako bi učenici vidjeli do čega dovodi ljudska nemarnost. Preporučuje se posjeta najbližem zaštićenom području (nacionalnom parku ili parku prirode). Poželjno je napraviti mini projekte u sklopu terenske nastave; određivanje gustoće populacije ili imenovanje pojedinih vrsta karakterističnih za odabrano područje. U biološkom laboratoriju napraviti eksperimente analize vode s različitih lokaliteta. Koristiti dostupne audiovizualne materijale Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Matematika (računske operacije), Fizika (energija, termodinamika, mehanika), Kemija (kemijske reakcije i procesi, kruženje tvari, organska kemija), Sociologija (ekologija, urbanizacija), Geografija (okoliš, urbanizacija, prometnice, industrija) i Etika (čovjek i priroda).	
Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
B.IV.2. Učenik analizira životne procese na molekularnoj razini.	• objašnjava mehanizam te ulogu replikacije DNA u staničnom ciklusu • objašnjava proces sinteze proteina • objašnjava Mendelove zakone • objašnjava spolno vezano nasljeđivanje • uspoređuje mutacije • objašnjava djelovanje genotipa i čimbenika okoliša u stvaranju fenotipa • opisuje principe genetičkoga inženjeringa.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-4.2.2
Ključni sadržaji	
• mehanizam i uloga replikacije DNA u staničnom ciklusu • proces sinteze proteina • nasljedna varijabilnost organizama • osnovni genetički pojmovi i Mendelovi zakoni • promjene na razini gena • spolno vezano nasljeđivanje • značenje mutacija • genetičko inženjerstvo • matične stanice • bolesti.	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
Istraživati varijabilnosti na samostalno odabranome uzorku. Varijabilnost prikazati na primjerima srasle ili odvojene usne resice, uzdužnog savijanja jezika i sl. Upotrebom modela prikazati odnos monomera i polimera. Prikazati model dvolančane molekule DNA koristeći različite materijale (plastelin, glinamol, plastični uzorci i sl.). U biološkom laboratoriju eksperimentima pokazati izolaciju DNA iz dostupnih uzoraka (voće, povrće, ljudska slina i sl.). Izraditi modele ili crtežima prikazati mutacije. Prikazati na modelima kako promjena broja kromosoma tijekom staničnih dioba može dovesti do pojave bolesti. Prikazati križanja na temelju postavljenih dominantnih i recesivnih osobina. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Kemija (kemijske reakcije i procesi, proteini, nukleinske kiseline), Fizika (energija), Logika (statistika, dokazi), Etika (genetičko inženjerstvo, matične stanice, medicina i bolesti) i Vjeronauk (odnos prema tijelu).	

Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
B.IV.3. Učenik povezuje utjecaje promjenjivih životnih uvjeta s evolucijom.	- objašnjava kemijsku i biološku evoluciju - objašnjava teorije evolucije na temelju postojećih dokaza - uspoređuje selekciju, adaptaciju i specijaciju s evolucijom živoga svijeta - opisuje uzroke velikih izumiranja u Zemljinoj prošlosti - objašnjava razvojno stablo živoga svijeta.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-4.2.5 BIO-4.2.6
Ključni sadržaji	
- kemijska i biološka evolucija - teorije evolucije na temelju postojećih dokaza i razvoj teorije evolucije (Lamarck, Darwin, Wallace) - analiza selekcije, adaptacije i specijacije u evoluciji živoga svijeta - pokretačka snaga evolucije - razvojno stablo života na Zemlji - evolucija čovjeka - utjecaj civilizacije na životne uvjete živih bića.	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
Preporučuje se izrada lenti vremena evolucije. Prikazati pokusom spajanje jednostavnih elemenata u složenije kao primjer kemijske evolucije. Za lakše razumijevanje starosti fosila objasniti na primjerima načine nastanka fosila. Pokušati izraditi model fosila u smoli. Obvezno posjetiti prirodoslovni muzej. Ukoliko je moguće organizirati posjetu Krapini, najbližem nalazištu neandertalca na našim prostorima. Napraviti postere s usporedbom evolucije čovjeka od <i>Australopithecusa</i> do <i>Homo sapiensa</i>. Prikazati učenicima audiovizualne materijale o životu neandertalaca i počecima korištenja oruđa i vatre. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Kemija (kemijske reakcije i procesi, metode spoznaje), Fizika (energija), Povijest (arheologija, gradovi), Geografija (geologija i paleontologija), Informatika (grafički prikaz), Sociologija (ekologija i urbanizacija), Etika (čovjek i okoliš) i Filozofija (antropologija).	

PREDMETNO PODRUČJE: C/ Energija u živome svijetu	
Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
C.IV.1. Učenik analizira procese sinteze i pretvorbe energije tijekom evolucije.	- povezuje kemijsku evoluciju s dostupnom energijom - povezuje nastanak prvih organizama s uvjetima u okolišu - objašnjava biološku evoluciju - analizira odnos aerobnosti i bioraznolikosti - povezuje aktivnost gena i ekonomično raspolaganje energijom - objašnjava sintezu proteina.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-4.2.5
Ključni sadržaji	
- kemijska evolucija i uvjeti na Zemlji - nastanak prvih organizama - dobivanje energije - biološka evolucija - usporedba aerobnih i anaerobnih organizama	

• Miller-Ureyev eksperiment • Aktivacija/inaktivacija gena pri sintezi proteina ili diferencijaciji stanice.	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
Proučavati literaturu o praatmosferi i o procesima koji su oblikovali Zemlju. Usporediti život koji je nastao u vodi s postupnim prelaskom na kopno upotrebom modela različitih skupina kralježnjaka. Pokusom prikazati koji su uvjeti potrebni za odvijanje života na Zemlji (fotosinteza, disanje). Koristiti audiovizualne materijale o postanku života na Zemlji. Prikazati napredak organizama od jednostavnih ka složenijima na primjeru građe različitih organa (srce, pluća i sl.). Koristiti crteže za prikaz evolucije. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Kemija (kemijske reakcije i procesi, proteini, metoda eksperimenta), Fizika (energija, metoda eksperimenta), Povijest (evolucija), Geografija (evolucija, geologija, paleontologija) i Filozofija (ontologija).	
Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
C.IV.2. Učenik uspoređuje organizacijske razine biosfere.	• razlikuje na primjerima organizacijske razine biosfere • uspoređuje složenost organizacijskih razina od jedinke do biosfere • objašnjava principe klasificiranja živoga svijeta.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-3.4.1
Ključni sadržaji	
• organizacijske razine od jedinke do biosfere • principi klasifikacije živog svijeta.	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
Koristiti sve dostupne audiovizualne sadržaje. Na crtežu prikazati klasifikaciju jednog organizma počevši od najniže kategorije (vrste) pa sve do nadcarstva kojemu pripada. Naglasiti sve zajedničke karakteristike koje svrstavaju dva organizma u istu porodicu. Na primjeru različitih cvjetova pokazati zajedničke karakteristike koje ih povezuju. Odabrati neko područje i na njemu odrediti sve jedinke koje su karakteristične za to područje, te ih razvrstati po sistematskim kategorijama. Izraditi grafičke prikaze. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Logika (divizija, klasifikacija), Kemija (kemijske reakcije i procesi), Matematika (računske operacije), Informatika (grafički i tablični prikaz), Geografija (geologija) i Latinski jezik (nomenklatura).	

PREDMETNO PODRUČJE: D/ Prirodnoznanstveni pristup	
Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
D.IV.1. Učenik analizira rezultate i posljedice razvoja znanstvene misli tijekom povijesti.	• kreira nacrt istraživanja koristeći znanstvene metode • obrađuje podatke na osnovu analiza • donosi argumentirane zaključke • analizira značajna otkrića povijesti biologije • uočava uzročno-posljedične veze živoga svijeta.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-4.2.6
Ključni sadržaji	
• formuliranje ciljeva istraživanja i hipoteza u nacrtu istraživanja • korištenje računalnih programa u svrhu prikaza rezultata	

• relevantna literatura • esej • kvalitativna i kvantitativna analiza podataka.	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
Razviti etičke i kritičke stavove. Zadati učenicima esej na temu "Biološka otkrića kroz povijest". Objasniti da se biologija razvijala postupno i da su otkrića obično išla od jednostavnih do puno složenijih. Navesti sve znanstvenike koji su kroz povijest doprinijeli razvoju znanosti. Naglasiti važnost tadašnjih otkrića za današnji život čovjeka. Odraditi manje znanstveno istraživanje koristeći sve etape potrebne za izradu znanstvenog rada. Raditi u računalnim programima. Analizirati znanstvene sadržaje kvalitativno i kvantitativno. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Kemija (metode spoznaje, kvalitativna i kvantitativna analiza), Povijest (razvoj znanosti), Informatika (računalni programi), Sociologija (znanost, hipoteza) i Logika (znanost, činjenica, teorija).	
Odgojno-obrazovni ishod učenja	Razrada ishoda
D.IV.2. Učenik istražuje načine kloniranja biljaka i životinja.	• objašnjava izmjenu genetičkog materijala • navodi primjere genetičkih modificiranih organizama • raspravlja o prednostima i nedostacima kloniranja • objašnjava primjenu genetike u svakodnevnom životu.
Poveznice sa ZJNPP	BIO-4.4.1
Ključni sadržaji	
• genetski modificirani organizmi • kloniranje • primjena GMO u svakodnevnom životu • upotreba pesticida.	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
Koristiti cijepjenje ili kalemljenje biljaka kao najjednostavniji primjer. Prikazati različite načine kalemljenja reznice na neku podlogu. Navesti u obliku tabela sve prednosti i nedostatke genetskih modificiranih organizama. Usporediti neke genetski modificirane biljke s onima iz organskog uzgoja. Koristiti dostupnu stranu i domaću literaturu. Sadržaj ove tematske cjeline može se povezati sa sadržajima nastavnih predmeta: Kemija (metode spoznaje, kemijske reakcije i procesi), Etika (kloniranje), Sociologija (ekologija), Filozofija (kloniranje) i Vjeronauk (genetičko inženjerstvo).	

E/ UČENJE I PODUČAVANJE

Kurikulum nastavnoga predmeta Biologija nije podijeljen na cjeline koje uključuju definirane sadržaje i teme, nego je usmjeren na aktivnu ulogu nastavnika u kreiranju sadržaja i definiranje odgojno obrazovnih ishoda. Prilikom procesa planiranja učenja i poučavanja treba uzeti u obzir različite uvjete rada u neposrednom okruženju i uvažavati specifične potrebe učenika.

Učenje i poučavanje nastavnoga predmeta Biologija u gimnaziji polazi od pretpostavke da su učenici u središtu procesa, a optimalno okruženje potiče na učenje s ciljem ostvarenja što boljih rezultata. Prilikom planiranja učenja i poučavanja, nastavnik treba imati u vidu sposobnosti, interes i razine znanja učenika. Osnovne smjernice koje bi trebalo koristiti tijekom učenja i poučavanja su: iskustveno učenje, značenje i uloga nastavnika, pravilno korištenje metoda i nastavnih sredstava, mjesto gdje se izvodi nastava.

Prilikom učenja i poučavanja trebali bi se koristiti osnovnim načelima:

1. Individualni pristup učeniku koji podrazumijeva sudjelovanje svakog učenika u ostvarenju odgojno-obrazovnih ishoda
2. Aktivna uloga učenika koja se ogleda u različitim aktivnostima koje su usmjerene ka osamostaljivanju, razvoju vještina i komunikacija; primjenom metoda aktivnog učenja osigurava se stjecanje znanja kroz rješavanje različitih problemskih zadataka koji uključuju samostalno istraživanje, promatranje, bilježenje opažanja i zaključivanje na temelju opaženog, jer se tako povećava intelektualni angažman učenika kao i vjerojatnost primjene naučenog u različitim životnim situacijama.
3. Znanja i vještine naučenog mogu se iskoristiti za osobnu i dobrobit drugih, što može doprinijeti kvaliteti svakodnevnog života.
4. Poticanje na razmišljanje omogućava rješavanje postavljenih zadataka, razvijanje kritičkog mišljenja, kreativnosti i inovativnosti.
5. Suradničko učenje omogućava stvaranje osobnih i socijalnih veza, te potiče suradnju s drugim učenicima, roditeljima i lokalnom zajednicom.
6. Motivacija je bitan segment podučavanja, jer potiče znatiželju, kreativnost, želju za postizanjem znanja i uspjeha.

F/VREDNOVANJE I OCJENJIVANJE

U nastavnom predmetu Biologija vrednovanje predstavlja dio procesa učenja i podučavanja. Vrednovanje je prikupljanja informacija o učeničkim postignućima te vođenje evidencije tijekom samog procesa učenja i nakon završenog učenja kako bi se dobila povratna informacija o razini usvojenosti znanja i vještina iz biologije.

Kontinuirano prikupljanje informacija o učenikovu napretku je nužno, kako za samog učenika tako i za nastavnika. Ove informacije su potrebne za kvalitetno planiranje procesa učenja i poučavanja s ciljem ostvarenja zacrtanih ishoda učenja.

Kontinuiranim vrednovanjem motiviramo učenike na aktivno sudjelovanje u nastavnom procesu, što dovodi do rasta samopouzdanja kod učenika.

Za što bolji uspjeh u procesu vrednovanja, nastavnik treba imati na umu ciljeve i ishode, no bez strogih formulacija određenih pokazatelja. Sukladno definiranim odgojno-obrazovnim ishodima, vrednuju se postupci i procesi pri istraživanju, kao i učenikova sposobnost prikazivanja podataka o nekoj pojavi ili procesu. Vrednuju se sposobnosti učenika da raspravlja uvažavajući drugačije mišljenje kroz argumentirano raščlanjivanje problema i predlaganje osobnog rješenja.

Vrednovanje bi trebalo biti u funkciji razvoja učenika, zasnovano na jasnim kriterijima s kojima su učenici unaprijed upoznati, te treba rezultirati obvezno korisnim povratnim informacijama za učenika. Da bi mogli kvalitetno vrednovati učenička postignuća, potrebno je redovno praćenje, provjeravanje i ocjenjivanje. Također, potrebno je bilježiti sva postignuća i napredovanja učenika kako bi se na kraju moglo pravilno vrednovati.

Elementi vrednovanja u nastavnom predmetu Biologija su:

- **usvojenost bioloških koncepata**
- **prirodnoznanstvene kompetencije.**

Usvojenost bioloških koncepata obuhvaća znanja svih kognitivnih razina koja je učenik stekao u skladu s odgojno-obrazovnim ishodima definiranim u kurikulumu nastavnog predmeta Biologije, bez obzira na način provjeravanja znanja (usmeno ili pismeno). U ovom elementu vrednuje se poznavanje temeljnih pojmova i stručnoga nazivlja, razumijevanje pojava i procesa, uz objašnjavanje međusobnih odnosa i uzročno-posljedičnih veza u živome svijetu, kao i složene međuovisnosti žive i nežive prirode, primjena znanja i rješavanje problemskih zadataka pomoću usvojenoga znanja.

Prirodnoznanstvene kompetencije odnose se na vrednovanje vještina i sposobnosti kao i praktične primjene teoretskog znanja putem praćenja aktivnosti učenika i rezultata tih aktivnosti (terenska nastava, izrada herbarija, mikroskopiranje i crtanje promatranog, praktični radovi, prezentacije, plakati, seminarski radovi, prikazi rezultata radova, istraživanja, zaključaka i dr). Prema definiranim odgojno-obrazovnim ishodima, vrednuju se postupci i procesi pri istraživanju, sposobnosti učenika u prikazivanju dobivenih rezultata, umijeće debate

s različitih gledišta, mogućnost analize problema, povezivanje međudnosa u sklopu neke pojave, uočavanje mogućih grešaka i nalaženje novih rješenja. Oba elementa vrednovanja imaju jednaku važnost, iako se u specifičnim okolnostima mogu primijeniti i nešto drugačiji omjeri.

Svrha vrednovanja u nastavnom predmetu Biologija bi trebala biti praćenje napredovanja učenika, njegova individualnoga razvoja te usmjeravanje i poticanje učenika kako bi postigao maksimalne rezultate sukladno svojim sposobnostima.

Suvremeni pristup procesu učenja i poučavanja razlikuje dva bitno različita načina vrednovanja: formativno i sumativno.

- Formativno vrednovanje provodi se tijekom procesa učenja i poučavanja i ima za cilj pružanje povratne informacije učitelju, učeniku i roditelju ostvarenim učeničkim postignućima u odnosu na kurikulum propisane ishode učenja.
- Sumativno vrednovanje se provodi na kraju procesa učenja i poučavanja i rezultira brojčanom ocjenom.

Kako bi učenici imali priliku pokazati stečene kompetencije u nastavi biologije na način na koji to njima najviše odgovara, prilikom svakog vrednovanja je poželjno primjenjivati različite metode vrednovanja.

- Vrednovanje za učenje
- Vrednovanje kao učenje
- Vrednovanje naučenoga

Vrednovanje za učenje sastoji se od niza aktivnosti kojima je svrha praćenje rada i napredovanja svakoga učenika (formativno vrednovanje). Kako bi svaki učenik postigao optimalne rezultate potrebno je neprekidno praćenje rada učenika i pravovremeno poduzimanje potrebnih mjera. Povratnim informacijama o svome radu i napredovanju učenici mogu aktivno sudjelovati u ostvarivanju odgovarajućih razina postignuća. Vrednovanje za učenje ne rezultira ocjenom već je usmjereno na utvrđivanje ostvarenog napretka učenika kroz određeno razdoblje. Učenička postignuća ne treba uspoređivati s postignućima drugih učenika, već isključivo s ranijim postignućima samog učenika. Metode kojima se provodi vrednovanje za učenje su: razgovor, učeničke mape (portfolio), školski i domaći rad, kvizovi znanja, kratke pisane provjere znanja, opažanje učenikova ponašanja tijekom rada (individualnoga ili u skupini), provjera domaćega rada, sudjelovanje u razrednim raspravama ili u raspravama u skupinama, dnevnik učenja i dr.

Vrednovanje kao učenje je pristup vrednovanju koji se temelji na ideji da učenici vrednovanjem uče (formativno učenje). Podrazumijeva aktivno uključivanje učenika u proces vrednovanja uz stalnu podršku nastavnika kako bi se maksimalno potaknuo razvoj učeničkoga autonomnog pristupa učenju. Nastavnik planira vrijeme za poticanje, usmjeravanje i oblikovanje vrednovanja kao učenja. Kako bi učenik postigao poželjni stupanj sposobnosti samovrednovanja, učeniku je, u samom početku, potrebna podrška, sigurno vođenje i pravovremena povratna informacija. Za ovakav način vrednovanja u biologiji je poželjno

koristiti tehnike vrednovanja (dnevnik učenja i portfolio).

Vrednovanje naučenoga podrazumijeva procjenu razine usvojenosti znanja, vještina i vrijednosti na kraju određenoga obrazovnog razdoblja u odnosu na odgojno-obrazovne ishode (sumativno vrednovanje). Kriteriji vrednovanja učeničkih postignuća temelje se na razinama ostvarenosti ishoda postavljenim u kurikulumu nastavnoga predmeta Biologija. Metode vrednovanja naučenog su: usmena i pismena provjera, vrednovanje praktičnoga rada, laboratorijski izvještaji, eseji i dr.

Radi postizanja što objektivnijeg vrednovanja, korisno je primjenjivati i kriterijsko vrednovanje npr. pomoću rubrika za vrednovanje. Tako se pruža podrška za sva tri načina vrednovanja: učenici znaju što se od njih očekuje, imaju povratnu informaciju o svome rezultatu, mogu se njima koristiti za samovrednovanje, a nastavniku omogućuju objektivnu procjenu postignuća učenika. Rubrike za vrednovanje potrebno je kontinuirano usavršavati i dosljedno primjenjivati.

Pismeno provjeravanje i ocjenjivanje učeničkih postignuća provodi se različitim pismenim tehnikama. Tehnike ocjenjivanja pismenih radova najčešće obuhvaćaju ocjenjivanje školskih pismenih radova (izvještaji i referati o provedenim istraživanjima, eksperimentima, ekskurzijama i sl.), nizova zadataka objektivnog tipa, testova znanja, te ocjenjivanjem praktičnih radova (terenske nastave, laboratorijskih vježbi, izrada herbarija, mikroskopiranje...). Pismenom provjerom postiže se veća razina objektivnosti vrednovanja učeničkih postignuća što podrazumijeva ravnopravne uvjete ispitivanja.

Brojčane i opisne ocjene dobivene vrednovanjem za učenje i samovrednovanjem mogu se unositi u bilješke o radu i napredovanju učenika. U nastavku školovanja postignuća učenika se opisuju brojčanom ocjenom: nedovoljan (1), dovoljan (2), dobar (3), vrlo dobar (4) i odličan (5).

Zaključna ocjena iz nastavnoga predmeta Biologija mora se temeljiti na razini usvojenosti ishoda učenja. U tu svrhu nužno je ostvarenost ishoda provjeravati u što više vremenskih točaka i na što više načina.

