

Biologija

STANDARDI UČENIČKIH POSTIGNUĆA ZA BIOLOGIJU



Dokument je usvojen na 12. sjednici Odbora Agencije za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje održanoj 25. siječnja 2021. godine.

STANDARDI UČENIČKIH POSTIGNUĆA ZA BIOLOGIJU
KRAJ 6. RAZREDA

OBLAST 1: ZEMLJA, ŽIVOTNI PROSTOR, STRUKTURNA I FUNKCIONALNA
POVEZANOST ŽIVE I NEŽIVE PRIRODE (EKOLOGIJA, ODRŽIVI RAZVOJ)

1. komponenta: Povezanost Zemljine strukture i životnoga prostora (biotop) s biološkom raznolikošću (biocenoza)

Ishodi učenja:

1. Objašnjava obilježja živoga i neživoga.
2. Uspoređuje razlike i sličnosti žive i nežive prirode.
3. Razvrstava prema kategorijama predstavnike žive prirode.
4. Argumentira uvjete za postanak i razvoj života na Zemlji.

OSNOVNA RAZINA	SREDNJA RAZINA	NAPREDNA RAZINA
Učenik:		
1.a Prepoznaje osnovne razine organizacije u ekosustavu (jedinka, skupina, populacija, biocenoza) na slikovnome prikazu.	1.a Opisuje razine organizacije u ekosustavu.	Objašnjava složenost razina organizacije u ekosustavu.
2.a Imenuje organizme s obzirom na način prehrane. 2.b Opisuje položaj organizma u lancu prehrane.	2.a Razlikuje proizvođače, potrošače i razlagače (na primjerima životne zajednice livade, šume, tekućice).	2.a Određuje položaj organizma na svim trofičkim razinama.
3.a Pronalazi značaj sustavnosti u svakodnevnome životu. 3.b Nabraja sustavne kategorije određujući načine razvrstavanja. 3.c Razvrstava organizme prema vanjskim sličnostima i razlikama. 3.d Izrađuje herbarij primjenjujući pravila herbarizacije. 3.e Imenuje biljke u herbariju. 3.f Razvrstava biljke sa slike u steljnjake i stablašice. 3.g Izabire točan odgovor koji se odnosi na vrstu ribe svojstvenu tekućicama. 3.h Razlikuje životne zajednice na slikovnome prikazu (npr. livada, šuma).	3.a Objašnjava organizacijske razine višestaničnih organizma. 3.b Definira pojmove biosustavnosti, taksonomija i binarne nomenklature. 3.c Razvrstava organizme iz mjesta u kojem živi u određene skupine prema zadanim kriterijima. 3.d Objašnjava na primjeru znanstveno imenovanje biljaka. 3.e Izrađuje herbarij uz usmjeravanje pri određivanju sustavnih kategorija određenih vrsta biljaka. 3f. Prepoznaje najmnogobrojniju skupinu organizama na Zemlji.	3.a Povezuje građu i ulogu organa/organskih sustava ukazujući na njihovu promjenjivost, uslošnjanje i prilagodbe. 3.b Obrazlaže pojmove biosustavnosti, binarne nomenklature, taksonomije. 3.c Razvrstava organizme odabirući vlastite kriterije. 3.d Uspoređuje temeljna obilježja predstavnika različitih skupina živih bića. 3.e Izrađuje herbarij imenujući biljke iz okruženja uz određivanje sustavnih kategorija određenih vrsta biljaka. 3.f Razvrstava biljke sa slike u određene sustavne kategorije.

	<p>3.g Razlikuje prokariote i eukariote na slikovnom i tekstualnome prikazu.</p> <p>3.h Razvrstava životinje prema staništu – morske i kopnene vode.</p> <p>3.i Popunjava lanac prehrane u danim životnim zajednicama i s navedenim organizmima.</p>	
4.a Definira faktore za postanak i razvoj života u moru i prelazak neživog u živo.	4.a Navodi faktore koji su bili preduvjet za nastanak života na Zemlji.	4.a Uspoređuje uslozňjavanje građe s prelaskom života na kopno.

2. komponenta: Strukturna i funkcionalna svojstva žive i nežive prirode

Ishodi učenja:

1. Objašnjava utjecaj prostora i prostornih faktoa na organizam (svjetlosti, topline, klime...).
2. Objašnjava strukturnu i funkcionalnu povezanost organizama i sredine.
3. Povezuje recentnu biološku raznolikost na Zemlji s geomorfologijom, klimom, povijesnim promjenama i evolucijom.
4. Analizira tijek evolucijskih procesa u promjenjivim životnim uvjetima Zemlje.
5. Objašnjava funkcionalne promjene u životnoj zajednici.

OSNOVNA RAZINA	SREDNJA RAZINA	NAPREDNA RAZINA
Učenik:		
<p>1.a Opisuje ulogu osnovnih ekoloških faktora za život.</p> <p>1.b Definira pojmove životne sredine, staništa, populacije, biocenoze, ekosustava.</p> <p>1.c Pronalazi prilagođenosti koje su organizmi morali razviti prema nekom staništu (krila ptica za letenje, peraje za plivanje, noge za hodanje, trčanje, skakanje...).</p>	<p>1.a Objašnjava predmet proučavanja ekologije.</p> <p>1.b Razvrstava ekološke faktore na abiotičke i biotičke.</p> <p>1.c Objašnjava ulogu abiotičkih i biotičkih faktora i potrebe organizma za njima.</p> <p>1.d Povezuje osobine staništa s organizmima koji ga naseljavaju.</p>	<p>1.a Povezuje djelovanje ekoloških faktora s prilagodbama organizama određenome staništu.</p> <p>1.b. Raspravlja o oblicima ponašanja i svojstvenim prilagođenostima koje organizmi imaju.</p> <p>1.c Analizira brojnost i raznovrsnost organizama u životnoj zajednici.</p>

<p>2.a Prepoznaje značaj biološke ravnoteže između živih bića i nežive sredine.</p> <p>2.b Povezuje organizme s pripadajućim ekosustavom i ekološkim faktorima koji u njemu vladaju.</p> <p>2.c Opisuje odnose u biocenozi na razini tvari i energije (lanac prehrane, mreža prehrane, piramida prehrane).</p> <p>2.d Načinjava lanac prehrane.</p>	<p>2.a Prepoznaje faktore koji narušavaju ravnotežu u prirodi i ugrožavaju opstanak vrsta.</p> <p>2.b Opisuje posljedice poremećaja ravnoteže na biološku raznovrsnost države Bosne i Hercegovine.</p> <p>2.c Načinjava mreže i piramide prehrane.</p>	<p>2.a Raspravlja o odgovornome ponašanju čovjeka u kontekstu brojnosti i raznovrsnosti organizama.</p>
<p>3.a Prepoznaje dominantne zagađivače.</p> <p>3.b Izabire točan odgovor koji se odnosi na biljku koja izaziva alergije dišnih organa.</p>	<p>3.a Prepoznaje plinove koji čine atmosferu prema ponuđenim postotcima.</p> <p>3.b Razlikuje klimatske elemente koji utječu na stanje atmosfere.</p> <p>3.c Prepoznaje faktore koji oštećuju ozonski omotač.</p>	<p>3.a Pronalazi ugrožene vrste u neposrednome okruženju i predlaže mjere njihove zaštite.</p>
<p>4.a Navodi primjere biljaka važnih za život na Zemlji.</p>	<p>4.a Opisuje važnost biljaka za život na Zemlji.</p>	<p>4.a Objašnjava važnost biljaka za život na Zemlji za dane primjere.</p>
	<p>5.a Razlikuje privremene i trajne promjene u životnoj sredini.</p>	<p>5.a Istražuje nepovratne promjene u životnoj sredini koje nastaju pod utjecajem klimatskih prilika i utjecajem čovjeka.</p> <p>5.b Navodi uzroke smanjenja šumskog bogatstva.</p>

3. komponenta: Strukturna i funkcionalna povezanost žive i nežive prirode u funkciji održivoga razvoja

Ishodi učenja:

1. Utvrđuje uzroke poremećaja žive i nežive prirode i važnost očuvanja njihovih odnosa u geobiosferi.
2. Argumentira važnost očuvanja prirode radi održivosti biološke raznolikosti.
3. Analizira antropogeni utjecaj na geobiosferu.
4. Predlaže mjere zaštite i unaprjeđenja okoliša.
5. Utvrđuje važnost obnovljivih izvora energije za održivi razvoj.

OSNOVNA RAZINA	SREDNJA RAZINA	NAPREDNA RAZINA
Učenik:		
1.b Imenuje faktore koji narušavaju sklad između članova žive i nežive prirode.	1.b Određuje čovjekov utjecaj na prirodu s posebnim osvrtom na neposredno okruženje.	1.a Raspravlja o svijesti mladih i vlastitoj odgovornosti prema prirodi i budućim generacijama.
2.a Imenuje ugrožene vrste u neposrednome okruženju. 2. b Pronalazi uzroke ugroženosti vrsta u neposrednom okruženju.	2.a Prepoznaje ekološke probleme u neposrednome okruženju. 2.b Objašnjava uzroke ugroženosti vrsta i posljedice na biološku raznovrsnost.	2.a Argumentira značaj biološke raznovrsnosti i ravnoteže u prirodi. 2.b Planira vlastito odgovorno ponašanje u cilju očuvanja biološke raznovrsnosti.
3.a Opisuje promjene u prirodi koje nastaju utjecajem čovjeka. 3.b Prepoznaje ulogu čovjeka u održavanju ravnoteže žive i nežive prirode. 3.c Navodi primjere odgovornoga ponašanja pojedinca i društva prema okolini.	3.a Istražuje o utjecaj čovjeka na vodu, zrak, zemljište, hranu. 3.b Opisuje ulogu čovjeka u održavanju biološke ravnoteže na poznatim primjerima iz bliskog okruženja. 3.c Objašnjava primjere odgovornoga ponašanja pojedinca i društva prema okolini.	3.a Prosuđuje o razmjerima zagađenja i posljedicama na danome primjeru. 3.b Raspravlja o ulozi čovjeka u održavanju biološke ravnoteže u neposrednom okruženju. 3.c Raspravlja o odgovornom ponašanju pojedinca i društva prema okolini koristeći vlastite primjere.
4.a Navodi mjere zaštite i unaprjeđenja okoliša.	4.a Opisuje mjere zaštite i unaprjeđenja okoliša.	4.a Predlaže mjere zaštite bioraznolikosti i unaprjeđenja okoliša uz obrazloženje.

<p>5.a Opisuje značaj resursa u prirodi i za čovjeka.</p> <p>5.b Imenuje ekološki najugroženije područje zbog prekomjernog korištenja fosilnih goriva u bliskom okruženju.</p> <p>5.c Prepoznaje otpad kao obnovljivi resurs.</p>	<p>5.a Analizira posljedice neracionalnoga trošenja prirodnih resursa.</p> <p>5.b Opisuje ekološki najugroženija područja zbog prekomjernog korištenja fosilnih goriva u bliskom okruženju.</p> <p>5.c Razlikuje vrste otpada i načine gospodarenja otpadom.</p>	<p>5.a Razmatra mogućnosti smanjenog trošenja deficitarnih resursa i prebacivanje potrošnje na neke druge resurse.</p> <p>5.b Raspravlja o ekološki najugroženijem području zbog prekomjernog korištenja fosilnih goriva u bliskome okruženju.</p> <p>5.c Predviđa negativne posljedice prekomjernog korištenja umjetnih gnojiva i pesticida.</p>
---	--	---

4. komponenta: Postupanje s rezultatima dobivenim iz različitih izvora o povezanosti Zemljine strukture i životnoga prostora (biotop) s biološkom raznolikošću (biocenoza)

Ishodi učenja:

1. Interpretira i vrjednuje rezultate iz različitih izvora o povezanosti Zemljine strukture i životnog prostora s biološkom raznolikošću služeći se stručnim nazivljem.
2. Interpretira i vrjednuje rezultate iz različitih izvora o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode služeći se stručnim nazivljem.
3. Interpretira i vrjednuje rezultate iz različitih izvora o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode u funkciji održivoga razvoja služeći se stručnim nazivljem.
4. Izvodi praktične radove služeći se mjernim i optičkim instrumentima (mikroskop, povećalo) i laboratorijskom opremom za stjecanje informacija i predodžbi o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode.

OSNOVNA RAZINA	SREDNJA RAZINA	NAPREDNA RAZINA
Učenik:		
<p>1.a Upotrebljava osnovne biološke pojmove o povezanosti Zemljine strukture i životnoga prostora s biološkom raznolikošću.</p> <p>1.b Prati upute za provedbu znanstvenih procedura o povezanosti Zemljine strukture i životnoga prostora s biološkom raznolikošću.</p>	<p>1.a Razlikuje znanstvena pitanja od neznanstvenih o povezanosti Zemljine strukture i životnoga prostora s biološkom raznolikošću.</p> <p>1.b Prepoznaje dokaze koji potkrepljuju određenu znanstvenu tvrdnju o povezanosti Zemljine strukture i životnoga prostora s biološkom raznolikošću.</p>	<p>1.a Izvodi eksperimente o povezanosti Zemljine strukture i životnoga prostora s biološkom raznolikošću prateći pravila za izvedbu eksperimenta.</p>
<p>2.a Opisuje uzročno-posljedične veze o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode,</p>	<p>2.a Izvodi zaključak iz jednostavnog skupa podataka o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode.</p>	<p>2.a Izvodi zaključke o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode obrazlažući svoj izbor.</p>

<p>3.a Donosi zaključke na osnovi rezultata istraživanja o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode u funkciji održivoga razvoja pronalazeći razlike između kontrolne i eksperimentalne skupine.</p>	<p>3.a Opisuje važnost kontrolne skupine i važnost ponavljanja mjerenja u istraživanju strukturnih i funkcionalnih svojstava žive i nežive prirode u funkciji održivoga razvoja.</p>	<p>3.a Stvara istraživačko pitanje o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode u funkciji održivoga razvoja putem eksperimenta.</p> <p>3.b Objašnjava postupke antropogenog djelovanja za stvaranje rješenja koja se odnose na promjenu ekoloških uvjeta (npr. klimatske promjene, invazivne vrste, gubitak biološke raznolikosti, rast ljudske populacije, uništavanje staništa ili prirodni fenomeni).</p>
<p>4.a Koristi procedure, tehnike i instrumente za izvođenje eksperimenta o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode.</p>	<p>4.a Opisuje principe znanstvene metode tijekom izvođenja oglada (eksperimenta) o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode.</p> <p>4.b Prikazuje tablično ili shematski rezultate istraživanja o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode.</p>	<p>4.a Primjenjuje principe znanstvene metode tijekom izvođenja oglada (eksperimenta) o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode.</p>

OBLAST 2: POVEZANOST STRUKTURA I FUNKCIJA ŽIVIH BIĆA

1. komponenta: Morfologija, anatomija i citologija živih bića

Ishodi učenja:

1. Opisuje organizaciju i razine organizacije građe živih bića (mikroorganizma, gljiva, biljaka i životinja),
2. Povezuje građu i funkciju stanice.
3. Uspoređuje različite tipove staničnih dioba, specijalizaciju i diferencijaciju stanice.
4. Objašnjava homeostazu.

OSNOVNA RAZINA	SREDNJA RAZINA	NAPREDNA RAZINA
Učenik:		
<p>1.a Povezuje biljne i životinjske organe s njihovim osnovnim ulogama.</p> <p>1.b Razvrstava biljke na osnovi ponuđenih slikovnih prikaza na stelnjače i stablašice.</p> <p>1.c Navodi važnost funkcionalnih organa za organizam (npr. organi za disanje, krvotok, razmnožavanje itd).</p>	<p>1.a Opisuje građu i funkciju biljnih organa.</p> <p>1.b Prepoznaje mužjake i ženke na osnovi vanjskih osobina.</p> <p>1.c Razlikuje muške i ženske cvjetove na slikovnome prikazu.</p> <p>1.d Objašnjava funkciju organa i organskih sustava živih bića.</p>	<p>1.a Objašnjava organizacijske razine višestaničnih organizama.</p> <p>1.b Određuje razlike između golosjemenjača i kritosjemenjača.</p> <p>1.c Razlikuje dvosupnice i jednosupnice prema biljnim organima.</p> <p>1.d Povezuje funkciju organa i organskih sustava sa složenošću građe organizama (npr. bakterije, gliste, vodozemci, gmizavci, ribe, ptice, sisavci).</p>
<p>2.a Prepoznaje stanicu kao osnovnu gradivnu jedinicu živih bića.</p> <p>2.b Opisuje građu biljnih stanica.</p> <p>2.c Povezuje biljnu stanicu s plastidima zelene boje.</p> <p>2.d Navodi elemente ciklusa razmnožavanja biljaka uz slikovnu prezentaciju i ponuđene elemente.</p>	<p>2.a Razlikuje biljnu i životinjsku stanicu.</p> <p>2.b Nabraja osnovne dijelove – organele stanice.</p> <p>2.c Razlikuje organele koje imaju biljne, a nemaju životinjske stanice na slikovnome prikazu.</p>	<p>2.a Pridruži na shemi odgovarajuće organele biljnoj i životinjskoj stanici.</p> <p>2.b Obrazlaže građu biljne stanice uz imenovanje organela s obojenim tvarima.</p> <p>2.c Obrazlaže razlike biljne i životinjske stanice na osnovi slikovne prezentacije.</p> <p>2.d Povezuje znanja o građi, prehrani i značaju bakterija za čovjeka.</p>

<p>3.a Opisuje proces stanične diobe.</p> <p>3.b Razlikuje spolno od nespolnoga razmnožavanja.</p>	<p>3.a Objašnjava proces i funkciju stanične diobe.</p> <p>3.b Opisuje uvjete u kojima se virusi razmnožavaju.</p> <p>3.c Povezuje način oprašivanja s građom biljke (npr. biljke koje oprašuju insekti, vjetar itd.).</p> <p>3.d Objašnjava kako nastaje zigota.</p>	<p>3.a Razlikuje stanice na osnovi veličine, oblika i njihove funkcije u organizmu.</p> <p>3.b Objašnjava razmnožavanje virusa.</p> <p>3.c Objašnjava načine prenošenja viroza i zaštite od zaraznih bolesti.</p> <p>3.c Označava na shematskome prikazu ponuđene elemente ciklusa razmnožavanja biljaka (npr. mahovina, gljiva, paprati, golosjemenjača, kritosjemenjača itd.)</p> <p>3.d Povezuje različite načine spolnoga razmnožavanja s razmnožavanjem sisavaca.</p>
<p>4.a Opisuje osnovne uloge organskih sustava s održavanjem homeostaze.</p> <p>4.b Određuje smjer prolaska tvari kroz staničnu membranu na primjerima difuzije i osmoze, fotosinteze i disanja.</p>	<p>4.a Objašnjava uloge organskih sustava u održavanju homeostaze organizma.</p> <p>4.b Povezuje osobine vode s prijenosom tvari kroz membranu (difuzija, osmoza, kapilarnost).</p>	<p>4.a Uspoređuje ulogu sustava za cirkulaciju kod životinja i provodnoga tkiva biljaka.</p> <p>4.b Predviđa smjer kretanja tvari kroz staničnu membranu na shematskome prikazu disanja, difuzija, osmoze.</p> <p>4.c Povezuje prijenost tvari s komunikacijom stanice i okoline (npr. dva različitim tintom obojena rastvora, groždica potopljena u slanu vodu itd.).</p>

2. komponenta: Genetika i evolucija živih bića

Ishodi učenja:

1. Razlikuje genotip i fenotip živih bića (što je urođeno i što se stječe tijekom života).
2. Objašnjava pravila nasljeđivanja i mehanizme izražavanja genotipa (mitotička i mejotička dioba).
3. Interpretira izvore genske varijabilnosti (mutacije, genske rekombinacije).
4. Interpretira genske anomalije – mutacije.
5. Interpretira filogeniju živih bića.
6. Interpretira utjecaj prirodne sredine na tijek evolucije.

OSNOVNA RAZINA	SREDNJA RAZINA	NAPREDNA RAZINA
<i>Učenik:</i>		
1.a Nabraja nasljedne osobine kod biljaka i životinja.	1.a Razlikuje nasljedne osobine i osobine koje su rezultat djelovanja vanjske sredine. 1.b Objašnjava sličnosti i razlike između predaka, roditelja i potomaka (promjenjivost).	1.a Prikazuje na obiteljskome stablu nasljeđivanje pojedinih osobina kroz generacije (visina, boja očiju, različite boje cvjetova kod biljaka istih vrsta itd).
3.a Objašnjava povezanost prilagodbi organizama sa životnim uvjetima (boja tijela). 3.b Opisuje različite načine razmnožavanja mikroorganizama i biljaka, 3.c Navodi osnovne faze životnog ciklusa organizma (npr. virusa, bakterija, gljiva, mahovina, paprati, golosjemenjača, kritosjemenjača).	3.a Uspoređuje prilagodbe različitih organizama povezujući ih sa životnim uvjetima. 3.b Izdvaja temeljna obilježja spolnoga i nespalnoga razmnožavanja. 3.c Uspoređuje životne cikluse organizama.	3.a Objašnjava uzročno-posljedične veze ukazujući na međusobnu povezanost organizma i životne sredine kroz primjere promjena vanjskoga izgleda. 3.b Opisuje prednosti i nedostatke spolnoga i nespalnoga razmnožavanja. 3.c Objašnjava životne cikluse organizama ukazujući na nasljedne elemente (npr. izgled listova, cvjetova, visina stabljike itd.).
5.a Opisuje kako prilagodbe živih bića omogućavaju opstanak i produženje vrste (prilagodbe ptice za let, bodlje, opadanje lišća).	5.a Objašnjava na primjerima kako živa bića mijenjaju uvjete života na Zemlji (npr. fotosinteza, stvaranje humusa – gliste)	5.a Povezuje promjenjivost s procesom razvoja života na Zemlji.
6.a Opisuje osnovne uloge organskih sustava s preživljavanjem organizma.	6.a Povezuje uloge organskih sustava u preživljavanju organizma.	6.a Objašnjava promjenjivost kao osobinu koja je važna za opstanak vrste.

3. komponenta: Stavovi u skladu s prirodnim i društvenim zakonitostima**Ishodi učenja:**

1. Prihvaća pravo živih bića na život.
2. Uvažava druge i drukčije.
3. Interpretira i vrjednuje biološku raznolikost.

OSNOVNA RAZINA	SREDNJA RAZINA	NAPREDNA RAZINA
Učenik:		
1.a Opisuje čovjekov odnos prema živim bićima u cilju njihove zaštite (npr. što bi se dogodilo kada bi u prirodi nestale pčele?).	1.a Razmatra važnost svakog organizma u ekosustavu i poremećaje koji nastaju njegovim ugrožavanjem.	1.a Predviđa poremećaje u ekosustavu koji nastaju izumiranjem jedne vrste (npr. munika, bosanski ljiljan – ugrožene vrste).
	2.a Nabraja individualne morfološke razlike organizama iste vrste.	
3.a Navodi primjere bioraznolikosti u životnoj zajednici iz neposrednoga okruženja.	3.a Objašnjava uloge čovjeka u održavanju bioraznolikosti. 3.b Nabraja endemske, rijetke i ugrožene vrste flore i faune u BiH.	3.a Preporučuje mjere zaštite endemskih, rijetkih i ugroženih vrsta flore i faune u BiH. 3.b Predlaže mjere zaštite i očuvanja autohtonih vrsta biljaka (npr. pošumljavanje, razvoj novih biljaka iz šišarike, ožiljavanje, reznice, presađivanje).

4. komponenta: Postupanje s rezultatima dobivenim iz različitih izvora o povezanosti struktura i funkcija živih bića**Ishodi učenja:**

1. Interpretira i vrjednuje rezultate iz različitih izvora o morfologiji i anatomiji živih bića služeći se stručnim nazivljem.
2. Interpretira i vrjednuje rezultate iz različitih izvora o građi i funkciji stanica, staničnim diobama i iferencijacijama stanica.
3. Interpretira i vrjednuje rezultate iz različitih izvora o genetici i evoluciji služeći se stručnim nazivljem.
4. Izvodi praktične radove služeći se mjernim i optičkim instrumentima (mikroskop, povećalo) i laboratorijskom opremom za stjecanje informacija i predodžbi o strukturama, funkcijama i citologiji živih bića.

OSNOVNA RAZINA	SREDNJA RAZINA	NAPREDNA RAZINA
Učenik:		
1.a Prikuplja podatke iz različitih izvora o osnovnoj anatomskoj i morfološkoj građi organizama.	1.a Razlikuje znanstvena od neznastvenih pitanja vezanih za morfologiju i anatomiju živih bića.	1.a Izvodi eksperimente za istraživanje morfologije i anatomije živih bića prateći pravila za izvedbu eksperimenta.

<p>1.b Upotrebljava osnovne biološke izraze o morfologiji i anatomiji živih bića.</p> <p>1.c Prati upute za provedbu znanstvenih procedura za istraživanje morfologije i anatomije živih bića.</p>	<p>1.b Prepoznaje dokaze koji potkrepljuju određenu znanstvenu tvrdnju o morfologiji i anatomiji živih bića.</p>	
<p>2.a Opisuje povezanost građe i funkcije stanica.</p>	<p>2.a Izvodi zaključke iz jednostavnog skupa podataka o građi i funkciji stanice, stanične diobe i diferencijacijama stanica.</p>	<p>2.a Izvodi zaključke o građi i funkciji stanice, staničnim diobama i diferencijacijama stanica, obrazlažući svoj izbor.</p>
<p>3.a Opisuje rezultate istraživanja o genetici i evoluciji.</p>	<p>3.a Opisuje važnost kontrolne skupine i ponavljanja mjerenja u istraživanju o genetici i evoluciji.</p>	<p>3.a Tvori istraživačko pitanje o genetici i evoluciji.</p>
<p>4.a Koristi procedure, tehnike i instrumente za izvođenje eksperimenta za stjecanje informacija i predodžbi o strukturama, funkcijama i citologiji živih bića.</p>	<p>4.a Opisuje principe znanstvene metode tijekom izvođenja oglada (eksperimenta) o strukturama, funkcijama i citologiji živih bića.</p> <p>4. b Prikazuje tablično/shematski rezultate istraživanja o strukturama, funkcijama i citologiji živih bića.</p>	<p>4.a Primjenjuje principe znanstvene metode tijekom izvođenja oglada (eksperimenta) o strukturama, funkcijama i citologiji živih bića.</p>

OBLAST 3: STRUKTURA I FIZIOLOGIJA ORGANIZAMA, PRETVORBA TVARI I ENERGIJE

1. komponenta: Struktura i pretvorba energije u organizmima

Ishodi učenja:

1. Objašnjava strukturu i fizičko-kemijska svojstva u organizmu.
2. Objašnjava fizičke i kemijske promjene tvari i energije u organizmu.
3. Objašnjava i povezuje funkciju organa i organskih sustava u funkciji pretvaranja energije.

OSNOVNA RAZINA	SREDNJA RAZINA	NAPREDNA RAZINA
Učenik:		
<p>1.a Razlikuje tijela i tvari od kojih su tijela građena (npr. organizam, voda).</p>	<p>1.a Razvrstava tvari na osnovi njihovih osobina (prirodne, umjetne).</p> <p>1.b Razlikuju povratne promjene (zagrijavanje i hlađenje vode) od nepovratnih promjena tvari (termička obrada šećera, bjelanca).</p>	<p>1.a Pronalazi razlike između čistih tvari (šećer) i smjese tvari (zrak, tlo).</p>
<p>2.a Povezuje hranu s pojmom energije.</p> <p>2.b Prepoznaje cikličnost u prirodi.</p> <p>2.c Navodi primjere cikličnih pojava u prirodi (kruženje vode u prirodi).</p>	<p>2.a Imenuje oblike energije koje potječu od Sunca.</p> <p>2.b Objašnjava na primjeru da energija ne nestaje nego prelazi iz jednoga oblika u drugi.</p> <p>2.c Objašnjava kruženje vode u prirodi koristeći ponuđene pojmove na shemi.</p> <p>2.d Opisuje kruženje tvari u prirodi.</p> <p>2.e Opisuje protjecanje energije u prirodi.</p>	<p>2.a Razlikuje oblike i izvore energije.</p> <p>2.b Navodi primjere pretvaranja energije (npr. električna energiju u svjetlosnu energiju, energija fosilnih goriva u mehaničku energiju).</p> <p>2.c Predviđa posljedice koje mogu nastati zbog viška ili manjka energije u živim i neživim sustavima.</p> <p>2.d Povezuje kruženje tvari i protok energije u prirodi.</p>
<p>3.a Povezuje rast i razvoj organizama s uzimanjem hranjivih sastojaka.</p> <p>3.b Objašnjava važnost energije za živa bića.</p> <p>3.c Imenuje organe za disanje i probavu povezujući ih s njihovom funkcijom.</p>	<p>3.a Navodi primjere organa u kojima biljke i životinje skladište energiju.</p> <p>3.b Opisuje načine prijenosa energije (toplinske) s jednog tijela na drugo.</p> <p>3.c Objašnjava procese disanja i probavljanja hrane, povezujući ih s nastankom energije koja je nužna za sve životne procese.</p>	<p>3.a Povezuje nastanak i korištenje uskladištene energije kao promjenu jednoga oblika u drugi (biljke proljetnice, zimski san).</p> <p>3.b Uspoređuje autotrofne i heterotrofne organizme ukazujući na ulogu Sunčeve energije u njihovu preživljavanju.</p> <p>3.c Uspoređuje potrebe za energijom različitih organizama.</p>

		3.d Objašnjava na primjeru kako boja tijela utječe na zagrijavanje (crna boja se brže zagrijava od bijele boje).
2. komponenta: Promjena tvari i pretvorba energije u živoj prirodi Ishodi učenja: 1. Definira fotosintezu kao najvažniji energijski sustav za održavanje živog. 2. Razlikuje i uspoređuje promjene tvari i pretvorbu energije u organizmima između fotosinteze, fermentacije i aerobnoga disanja.		
OSNOVNA RAZINA	SREDNJA RAZINA	NAPREDNA RAZINA
Učenik:		
1.a Nabraja produkte fotosinteze. 1.b Prepoznaje autotrofne organizame koji obavljaju fotosintezu na osnovi ponuđenih elemenata.	1.a Izabire odgovor koji se odnosi na prepoznavanje autotrofnih organizama koji obavljaju fotosintezu. 1.b Povezuje građu biljne stanice s proizvodnjom rezervne hrane. 1.c Objašnjava proces fotosinteze u kojem iz ugljik-dioksida i vode u zelenim biljkama nastaje šećer i kisik.	1.a Komentira jednadžbu kojom je predstavljena fotosinteza. 1.b Zaključuje da je fotosinteza proces u kojemu je glavni izvor energije šećer (npr. glukoza).
2.a. Izabere odgovor koji se odnosi na prepoznavanje dijela biljke u kojem se odvija fotosinteza i transpiracija 2.b. Prepoznaje proces transpiracije na osnovi ponuđenih elemenata.	2.a Objašnjava kako biljka stvara organsku tvar u procesu fotosinteze, a troši je u procesu disanja. 2.b Objašnjava kakvu ulogu imaju kvaščeve gljivice u kiseljenju tijesta. 2.c Povezuje proces disanja na staničnoj razini i na razini organizma. 2.d Opisuje značaj fotosinteze za biljku, ali i za ostali živi svijet u kontekstu osiguravanja zraka.	2.a Uspoređuje disanje i fotosintezu (kad se odvijaju, gdje se odvijaju, što su produkti). 2.b Povezuje procese disanja i fotosinteze kao dva ključna procesa za život bića.

3. komponenta: Živa bića kao prirodni resursi za održivi razvoj

Ishodi učenja:

1. Analizira racionalnu uporabu prirodnih energijskih resursa u skladu s očuvanjem prirode i okoliša.
2. Objašnjava pretvorbe energije sa stajališta biotehnologije.
3. Analizira obnovljive izvore energije na Zemlji.

OSNOVNA RAZINA	SREDNJA RAZINA	NAPREDNA RAZINA
Učenik:		
1.a Opisuje način na koji čovjek koristi energiju. 1.b Prepoznaje ekološki najugroženija područja zbog prekomjernoga zagađenja.	1.a Navodi različite načine uporabe energije u kućanstvu (električna, toplinska). 1.b Objašnjava pozitivne i negativne utjecaje čovjeka na okoliš. 1.c Opisuje kako pojedinac djeluje na zaštitu prirodnih resursa.	1.a Objašnjava važnost energijske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije za očuvanje prirode i okoliša. 1.b Raspravlja o primjerima održivoga razvoja i njihovog djelovanja u lokalnoj zajednici.
2.a Opisuje na slikovnom primjeru značaj biotehnologije u svakodnevnome životu (mliječna industrija – bakterije, farmaceutska industrija – gljive).	2.a Objašnjava vezu biologije i biotehnologije (proizvodnja hrane, lijekova). 2.b Opisuje umjetno križanje kao težnju da se dobiju bolje sorte/rase.	2.a Povezuje višestruki značaj korištenja organskih materijala u cilju zaštite okoliša. 2.b Raspravlja o vrstama nastalim umjetnim križanjem i njihovim osobinama (npr. pasmine pasa, konja, sorte trešanja ili jabuka).
3.a Razlikuje najvažnije izvore i oblike energije. 3.b Imenuje obnovljive i neobnovljive izvore energije. 3.c Imenuje tvari koje oštećuju ozonski omotač.	3.a Objašnjava važnost svjetlosne energije za život na Zemlji. 3.b Predlaže načine zaštite ozonskog omotača. 3.c Objašnjava tehnološka dostignuća koja doprinose smanjenju zagađenja zraka.	3.a Navodi primjere prirodnih pojava razorne energije (grmljavina). 3.b Analizira uzroke smanjenja šumskoga bogatstva.

4. komponenta: Postupanje s rezultatima dobivenim iz različitih izvora o povezanosti struktura i funkcija živih bića

Ishodi učenja:

1. Interpretira i vrjednuje rezultate iz različitih izvora o strukturi i pretvorbi energije u organizmima služeći se stručnim nazivljem.
2. Interpretira i vrjednuje rezultate iz različitih izvora o promjena tvari i pretvorbi energije u živoj prirodi služeći se stručnim nazivljem.
3. Interpretira i vrjednuje rezultate iz različitih izvora o živim bićima kao prirodnim resursima za održivi razvoj služeći se stručnim nazivljem.
4. Izvodi praktične radove služeći se mjernim i optičkim instrumentima (mikroskop, povećalo) i laboratorijskom opremom za stjecanje informacija i predodžbi o strukturi i promjeni tvari i energije u živoj prirodi.

OSNOVNA RAZINA	SREDNJA RAZINA	NAPREDNA RAZINA
Učenik:		
<p>1.a Prikuplja podatke iz provjerenih izvora o strukturi i pretvorbi energije u organizmima koristeći se stručnim nazivljem.</p> <p>1.b Upotrebljava osnovne biološke pojmove o strukturi i pretvorbi energije u organizmima služeći se stručnim nazivima.</p> <p>1.c Prati upute za provedbu znanstvenih procedura za strukture i pretvorbe energije u organizmima služeći se stručnim nazivima.</p>	<p>1.a Razlikuje znanstvena od neznanstvenih pitanja o strukturi i pretvorbi energije u organizmima služeći se stručnim nazivima.</p> <p>1.b Prepoznaje dokaze koji potkrepljuju određenu znanstvenu tvrdnju o strukturi i pretvorbi energije u organizmima.</p> <p>1.c Izvodi ogled za dokazivanje škroba u biljkama Lugolovim rastvorom.</p> <p>1.d Vodi bilješke o ogledu i donosi zaključke.</p>	<p>1.a Izvodi eksperimente za istraživanje o strukturi i pretvorbi energije u organizmima služeći se stručnim nazivima prateći pravila za izvedbu eksperimenta.</p>
<p>2.a Opisuje uzročno-posljedične veze o promjeni tvari i pretvorbi energije u živoj prirodi služeći se stručnim nazivima.</p>	<p>2.a Izvodi zaključke iz jednostavnog skupa podataka o promjeni tvari i pretvorbi energije u živoj prirodi služeći se stručnim nazivima.</p> <p>2.b Raspravlja o prijenosu topline s jednog tijela na drugo, mjeri temperaturu i opisuje promjene temperature.</p>	<p>2.a Izvodi odgovarajuće zaključke o promjeni tvari i pretvorbi energije u živoj prirodi služeći se stručnim nazivima.</p>

<p>3.a Opisuje zaključke na osnovi rezultata istraživanja o živim bićima kao prirodnim resursima za održivi razvoj pronalazeći razlike između kontrolne i eksperimentalne skupine.</p> <p>3.b Opisuje sličnosti i razlike obnovljivih i neobnovljivih izvorima energije i to prikazuju Vennovim dijagramom.</p>	<p>3.a Opisuje važnost kontrolne skupine i važnost ponavljanja mjerenja u istraživanju o živim bićima kao prirodnim resursima za održivi razvoj.</p> <p>3.b Izrađuje makete ili modele vjetrenjača ili vodenica kao primjere korištenja obnovljivih izvora energije.</p>	<p>3.a Tvori istraživačko pitanje o smanjivanju gubitka topline i uštedi energije u stambenim objektima i izvodi eksperiment.</p>
<p>4. a Pozna procedure, tehnike i instrumente za izvođenje eksperimenta za usvajanje informacija i predodžbi o strukturi i promjeni tvari i energije u živoj prirodi.</p>	<p>4.a Izvodi ogled za procese fotosinteze i transpiracije donoseći zaključke.</p> <p>4.b Prikazuje tablično ili shematski rezultate istraživanja o strukturi i promjeni tvari i energije u živoj prirodi.</p>	<p>4.a Primjenjuje procedure znanstvene metode tijekom izvođenja ogleda (eksperimenta) o strukturi i promjeni tvari i energije u živoj prirodi.</p>

OBLAST 4: ČOVJEK, BIOLOŠKO I DRUŠTVENO BIĆE

1. komponenta: Anatomija i fiziologija čovjeka

Ishodi učenja:

1. Opisuje organizaciju građe ljudskoga organizma.
2. Objašnjava i povezuje funkciju organa i organskih sustava.
3. Objašnjava homeostazu.

OSNOVNA RAZINA	SREDNJA RAZINA	NAPREDNA RAZINA
Učenik:		
<p>1.a Prepoznaje položaj glavnih organa u tijelu čovjeka (na slikovnome prikazu, modelu).</p> <p>1.b Razlikuje spolove na osnovi vanjskih osobina.</p>	<p>1.a Povezuje određeni organ s organskim sustavom kojemu pripada (npr. pluća – sustav organa za disanje, želudac – sustav organa za probavu).</p> <p>1.b Objašnjava sličnosti i razlike između spolova na osnovi vanjske građe tijela.</p>	<p>1.a Procjenjuje da je ljudsko tijelo građeno od organa i organskih sustava koji djeluju kao cjelina.</p> <p>1.b Uspoređuje spolove na osnovi specifičnih osobina.</p>
<p>2.a Navodi funkcije osnovnih organa u okviru sustava organa.</p>	<p>2.a Objašnjava ulogu organa u organskom sustavu (nos za zagrijavanje i čišćenje zraka, pluća za razmjenu plinova).</p>	<p>2.a Uspoređuje građu i funkcioniranje tijela čovjeka i životinja pronalazeći sličnosti i razlike.</p>

3.a Opisuje održavanje unutrašnje ravnoteže organizma kao sklada svih životnih funkcija (disanje, rad srca, izlučivanje, nadraženost...).	3.a Objašnjava narušavanje stabilne unutrašnje ravnoteže (homeostaze) organizma na primjerima (npr. povišena tjelesna temperatura).	3.a Objašnjava kako pravilno reagirati kada je narušena unutrašnja ravnoteža organizma (osjećaj gladi – uzimanje hrane, osjećaj žeđi – pijenje vode).
---	---	---

2. komponenta: Genetika i evolucija čovjeka

Ishodi učenja:

1. Razlikuje genotip i fenotip čovjeka (što je urođeno i što se stječe tijekom života).
2. Objašnjava pravila nasljeđivanja i mehanizme izražavanja genotipa.
3. Razlikuje izvore genske varijabilnosti čovjeka (mutacije, genske rekombinacije).
4. Definira genske anomalije kao promjene genotipa.
5. Objašnjava filogeniju čovjeka u kontekstu evolucije.
6. Analizira utjecaj prirodne i društvene sredine na evoluciju čovjeka (biološka i kulturna evolucija).

OSNOVNA RAZINA

SREDNJA RAZINA

NAPREDNA RAZINA

Učenik:

1.a Nabraja nasljedne i stečene osobine čovjeka.

1.a Razlikuje nasljedne osobine i osobine koje su rezultat djelovanja vanjske sredine.
1.b Povezuje sličnost predaka, roditelja i potomaka čovjeka (promjenjivost).

1.a Prikazuje na obiteljskome stablu nasljeđivanje pojedinih osobina (visina, boja očiju, boja kose) kroz generacije.

3. komponenta: Zdrave životne navike i funkcioniranje čovjeka u skladu s prirodnim i društvenim zakonitostima

Ishodi učenja:

1. Prihvaća stavove koji doprinose vlastitome zdravlju.
2. Prihvaća stavove koji doprinose spolnosti i humanizaciji odnosa među spolovima.

OSNOVNA RAZINA

SREDNJA RAZINA

NAPREDNA RAZINA

Učenik:

1.a Razvrstava zdravu i nezdravu hranu i životne navike (npr. umna mapa).

1.b Navodi tjelesne aktivnosti koje predstavljaju preduvjete za održavanje zdravlja.

1.c Opisuje važnost održavanja pravilne osobne higijene za očuvanje zdravlja.

1.a Objašnjava elemente zdravoga načina života.
1.b Povezuje uzročnike bolesti s načinom njihovog prenošenja i posljedicama koje izazivaju.

1.a Analizira važnosti zdrave prehrane i bavljenja tjelesnim aktivnostima za očuvanje zdravoga života i sprječavanja bolesti (npr. srčane bolesti, visok krvni tlak, dijabetes, rak kože, rak pluća).

1.b Procjenjuje značaj odmora i sna za zdravlje organizma.

1.c Predlaže preventivne mjere za zaštitu od uzročnika zaraznih bolesti.

4. komponenta: Postupanje s rezultatima dobivenim iz različitih izvora o morfologiji, anatomiji i fiziologiji, genetici i evoluciji, zdravlju i očuvanju zdravlja čovjeka

Ishodi učenja:

1. Interpretira i vrjednuje rezultate iz različitih izvora o anatomiji i fiziologiji čovjeka služeći se stručnim nazivljem.
2. Interpretira i vrjednuje rezultate iz različitih izvora o genetici i evoluciji čovjeka služeći se stručnim nazivljem.
3. Interpretira i vrjednuje rezultate iz različitih izvora o zdravlju i očuvanju ljudskoga zdravlja služeći se stručnim nazivljem.
4. Izvodi praktične radove služeći se mjernim i optičkim instrumentima (mikroskop, povećalo) i laboratorijskom opremom (pribor za disekciju, IKT) za stjecanje informacija o morfologiji, anatomiji i fiziologiji, genetici i evoluciji te zdravlju i očuvanju zdravlja čovjeka uvažavajući etiku laboratorijskoga rada sa živim bićima.

OSNOVNA RAZINA	SREDNJA RAZINA	NAPREDNA RAZINA
Učenik:		
<p>1.a Prikuplja podatke iz različitih izvora o anatomiji i fiziologiji čovjeka koristeći se stručnim nazivljem.</p> <p>1.b Upotrebljava osnovne biološke pojmove o anatomiji i fiziologiji čovjeka koristeći se stručnim nazivljem.</p> <p>1.c Prati upute za provedbu znanstvenih procedura o anatomiji i fiziologiji čovjeka koristeći se stručnim nazivljem.</p>	<p>1.a Razlikuje znanstvena od neznastvenih pitanja o anatomiji i fiziologiji čovjeka služeći se stručnim nazivljem.</p> <p>1.b Izdvaja dokaze koji potkrepljuju određenu znanstvenu tvrdnju o anatomiji i fiziologiji čovjeka koristeći se stručnim nazivljem.</p>	<p>1.a Izvodi eksperimente za istraživanje o anatomiji i fiziologiji čovjeka služeći se stručni nazivljem i prateći pravila za izvedbu eksperimenta.</p>
<p>2.a Opisuje vidljive nasljedne osobine služeći se stručnim nazivljem.</p>	<p>2.a Uspoređuje sliku današnjeg čovjeka i njegovog pretka razvrstavajući osobine pomoću Vennovog dijagrama (manja dlakavost, nisko čelo, široka lubanja, dvonožno kretanje...).</p>	<p>2.a Izvodi zaključke o mogućim razlikama u izgledu ljudi za nekoliko desetaka godina (npr. ako na Zemlji postane previše toplo).</p>
<p>3.a Donosi zaključke na osnovi rezultata istraživanja o zdravim i nezdravim životnim navikama i hrani.</p>	<p>3.a Donosi zaključke o važnosti kontrolne skupine i važnost ponavljanja mjerenja u istraživanju o elementima zdravog načina života.</p> <p>3.b Načinjava piramidu prehrane i tablice prehrane u svrhu kontrole dnevnoga kalorijskog unosa i potrošnje.</p>	<p>3.a Tvori istraživačko pitanje i provodi istraživanje o vrsti hrane koja sadrži skrivene šećere i masnoće.</p>

<p>4.a Koristi procedure, tehnike i instrumente za izvođenje eksperimenta za usvajanje informacija i predodžbi o morfologiji, anatomiji i fiziologiji, genetici i evoluciji te zdravlju i očuvanju zdravlja čovjeka uvažavajući etiku laboratorijskoga rada sa živim bićima.</p>	<p>4.a Opisuje principe znanstvene metode tijekom izvođenja ogleda (eksperimenta) o morfologiji, anatomiji i fiziologiji, genetici i evoluciji te zdravlju i očuvanju zdravlja čovjeka uvažavajući etiku laboratorijskoga rada sa živim bićima.</p>	<p>4.a Primjenjuje principe znanstvene metode tijekom izvođenja ogleda (eksperimenta) o morfologiji, anatomiji i fiziologiji, genetici i evoluciji te zdravlju i očuvanju zdravlja čovjeka uvažavajući etiku laboratorijskoga rada sa živim bićima.</p> <p>4.b Prikazuje tablično/ shematski rezultate istraživanja o morfologiji, anatomiji i fiziologiji, genetici i evoluciji te zdravlju i očuvanju zdravlja čovjeka uvažavajući etiku laboratorijskoga rada sa živim bićima.</p>
--	---	---

STANDARDI UČENIČKIH POSTIGNUĆA ZA BIOLOGIJU
KRAJ DEVETOGODIŠNJEGA ODGOJA I OBRAZOVANJA

OBLAST 1: ZEMLJA, ŽIVOTNI PROSTOR, STRUKTURNA I FUNKCIONALNA POVEZANOST
ŽIVE I NEŽIVE PRIRODE (EKOLOGIJA, ODRŽIVI RAZVOJ)

1. komponenta: Povezanost Zemljine strukture i životnoga prostora (biotop) s biološkom raznolikošću (biocenoza)

Ishodi učenja:

1. Objašnjava obilježja živoga i neživoga.
2. Uspoređuje razlike i sličnosti žive i nežive prirode.
3. Razvrstava prema kategorijama predstavnike žive prirode.
4. Argumentira uvjete za postanak i razvoj života na Zemlji.

OSNOVNA RAZINA	SREDNJA RAZINA	NAPREDNA RAZINA
Učenik:		
1.a Prepoznaje organizacijske razine u ekosustavu (stanica, tkivo, organ, sustav organa, organizam/jedinka, populacija, biocenoza, ekosustav, biom, biosfera).	1.a Objašnjava primjerima razine biološke i ekološke organizacije. 1.b Ilustrira razine ekološke hijerarhije uključujući jedinku, populaciju, biocenozu, ekosustav, biom, biosferu.	1.a Uspostavlja vezu između razina biološke organizacije s razinama ekološke organizacije. 1.b Uspoređuje složenost organizacijskih razina od jedinke do biosfere.
2.a Definira međuovisnost živih organizama i njihovog okruženja. 2.b Razvrstava organizme prema načinu prehrane. 2.c Određuje položaj organizama u trofičkoj piramidi.	2.a Objašnjava kruženje tvari i protjecanje energije kroz lanac prehrane u ekosustavu iz neposrednoga okruženja.	2.a Procjenjuje utjecaj kruženja života na Zemlji s kruženjem tvari. 2.b Analizira procese kruženja ugljika, dušika, fosfora i vode) u određenom ekosustavu.
3.a Prepoznaje sustavne kategorije po redu. 3.b Objašnjava potrebu razvrstavanja organizama i davanja imena.	3.a Objašnjava sustavne kategorije. 3.b Istražuje sličnosti i razlike u anatomske i morfološke građi organizama koje bi mogle biti kriterij za razvrstavanje.	3.a Određuje pripadajuće sustavne kategorije nekog organizma iz okruženja. 3.b Uspoređuje svrstavanje organizama prema vlastitim kriterijima sa znanstvenom klasifikacijom.
4.a Određuje faktore koji su bili nužan preduvjet za postanak života na Zemlji. 4.b Navodi primjere fosila kao dokaz evolucije.	4.a Reda činjenice o postanku života i prelasku iz mora na kopno kronološkim redom. 4.b Objašnjava promjene u prostoru i vremenu s promjenama u izgledu fosila.	4.a Uspoređuje tijekom evolucijskih procesa s ekološkim promjenama i tehnološkim napretkom.

	4.c Pronalazi na filogenetskom stablu veze koje ilustriraju povezanost vrsta.	
2. komponenta: Strukturna i funkcionalna svojstva žive i nežive prirode		
Ishodi učenja:		
1. Objašnjava utjecaj prostora i prostornih faktora na organizam (svjetlosti, topline, klime...).		
2. Objašnjava strukturnu i funkcionalnu povezanost organizama i sredine.		
3. Povezuje recentnu biološku raznolikost na Zemlji s geomorfologijom, klimom, povijesnim promjenama i evolucijom.		
4. Analizira tijek evolucijskih procesa u promjenjivim životnim uvjetima Zemlje.		
5. Objašnjava funkcionalne promjene u životnoj zajednici.		
OSNOVNA RAZINA	SREDNJA RAZINA	NAPREDNA RAZINA
Učenik:		
1.a Opisuje uloge ekoloških faktora za život. 1.b Prepoznaje razlike u prilagodbama onih organizama koji žive u vodi, u zemlji i na kopnu.	1.a Povezuje životne oblike organizama sa svojstvenim oblicima ponašanja i prilagođenostima koje su razvili. 1.b Razvrstava organizme prema toleranciji na variranje ekoloških faktora (bukva, hrast, limun, banana).	1.a Raspravlja o uvjetovanom djelovanju i međuovisnosti ekoloških faktora i njihovom utjecaju na ekosustav.
2.a Povezuje životne uvjete u pojedinim ekosustavima s organizmima koji ga naseljavaju. 2.b Opisuje značaj biljaka kao proizvođača u lancu prehrane, prve karike lanca i osnove trofičke piramide.	2.a Analizira promjene ekoloških faktora koji djeluju na brojnosti organizama i ravnoteže u ekosustavu. 2.b Objašnjava ulogu proizvođača, potrošača i razlagača u kruženju tvari u prirodi. 2.c Razlikuje procese kruženja tvari od protoka energije.	2.a Analizira bogatstvo ekosustava iz okruženja u skladu s uvjetima koji u njemu vladaju i navodi dominantne vrste. 2.b Procjenjuje vlastitu odgovornost prema brojnosti i biološkoj raznovrsnosti organizama.
3.a Prepoznaje nestajanje i nastajanje novih vrsta u skladu s klimatskim promjenama u tijeku geološke povijesti. 3.b Prepoznaje usložnjavanje građe od jednostaničnih k višestaničnim organizmima na filogenetskom stablu.	3.a Opisuje tijek evolucije i postanak života od anorganskih molekula. 3.b Objašnjava povezanost i međuovisnost reljefa, klime s bioraznolikošću. 3.c Objašnjava usložnjavanje organizama na filogenetskom stablu.	3.a Stavlja u vezu klimatske promjene (povećanje temperature na Zemlji, prisustvo zagađujućih tvari) s evolucijskim promjenama. 3.b Analizira paleontološki niz nekog organizma i prati jesu li evolucijske promjene išle u korist tom organizmu.

<p>4.a Povezuje promjenjivost prirodnih uvjeta s nastankom novih vrsta (prilagodba, nastanak novih osobina...).</p> <p>4.b Opisuje sposobnosti borbe organizama za opstanak.</p> <p>4.c Prepoznaje utjecaj prostora i promjenjivost jedinki kao osnovu evolucijskih promjena.</p>	<p>4.a Objašnjava kako promjene u genima i uvjetima sredine te prirodna i umjetna selekcija utječu na evoluciju.</p> <p>4.b Prepoznaje sličnosti i razlike koje se pojavljuju između jedinki istih i različitih vrsta kao mogućim faktorom evolucijskih promjena.</p> <p>4.c Objašnjava kako izolacija utječe na nastanak novih vrsta.</p>	<p>4.a Raspravlja kako različiti evolucijski mehanizmi mijenjaju čestotnost osobina u populaciji i utječu na evoluciju.</p> <p>4.b Procjenjuje utjecaj ekoloških faktora na varijabilnost jedinki.</p> <p>4.c Objašnjava razvoj analognih i homolognih organa.</p>
<p>5.a Povezuje fizičko-kemijske promjene u organizmu s promjenom godišnjih doba (zimski san, opadanje lišća).</p>	<p>5.a Prepoznaje privremene i trajne promjene ekosustava i povezuje ih s uzrokom nastanka.</p> <p>5.b Objašnjava sukcesije kroz primjere (krčenje šuma, isušivanje bara i močvara).</p>	<p>5.a Analizira trajne promjene ekosustava nastale prirodnim i umjetnim utjecajem i njihove posljedice na bioraznolikost.</p>

3. komponenta: Strukturna i funkcionalna povezanost žive i nežive prirode u funkciji održivoga razvoja

Ishodi učenja:

1. Utvrđuje uzroke poremećaja žive i nežive prirode i važnost očuvanja njihovih odnosa u geobiosferi.
2. Argumentira važnost očuvanja prirode radi održivosti biološke raznolikosti.
3. Analizira antropogeni utjecaj na geobiosferu.
4. Predlaže mjere zaštite i unaprjeđenja okoliša.
5. Utvrđuje važnost obnovljivih izvora energije za održivi razvoj.

OSNOVNA RAZINA	SREDNJA RAZINA	NAPREDNA RAZINA
Učenik:		
<p>1.a Imenuje prirodne i umjetne zagađivače životne sredine.</p> <p>1.b Opisuje neodgovorno ponašanje i ugrožavanje raznovrsnosti te antropogeni utjecaj kao najjači ekološki faktor.</p>	<p>1.a Uspoređuje razinu zagađenja i prisustvo određenih zagađujućih tvari u prirodnim i umjetnim ekosustavima.</p> <p>1.b Analizira pozitivne i negativne primjere djelovanja čovjeka na stanište i živa bića.</p>	<p>1.a Raspravlja o antropogenom utjecaju te o mogućnostima novih tehnologija u cilju zaštite i unaprjeđenja životne sredine.</p> <p>1.b Procjenjuje posljedice neodgovornoga ponašanja na bioraznolikost.</p>

<p>2.a Objašnjava važnost održavanja ravnoteže i sklada u prirodi.</p> <p>2.b Povezuje zagađivače vode, zraka i zemljišta s posljedicama zagađenja.</p> <p>2.c Opisuje važnost biljaka i životinja za čovjeka u prostoru življenja.</p>	<p>2.a Analizira posljedice zagađenja životne sredine i mjere zaštite.</p> <p>2.b Kritički prosuđuje o mjerama zaštite resursa i posljedice njihovog pretjeranog trošenja.</p>	<p>2.a Argumentira kako povećati uporabu obnovljivih resursa i utjecati na svijest ljudi.</p> <p>2.b Raspravlja o demografskoj eksploziji i rastućim potrebama stanovništva u kontekstu iskorištavanja prirodnih resursa.</p>
<p>3.a Povezuje pojavu smoga u zraku i posljedice koje ga prate.</p> <p>3.b Objašnjava nastanak kiselih kiša i posljedice na živi svijet.</p>	<p>3.a Objašnjava staklenički učinak te posljedice po živi svijet.</p> <p>3.b Povezuje nagomilavanje zagađujućih tvari u atmosferi s klimatskim promjenama i oštećenjem ozonskoga omotača.</p> <p>3.c Predlaže mjere zaštite zraka na razini kućanstva, gospodarstva i društva u cjelini.</p>	<p>3.a Povezuje posljedice globalnoga zagijavanja i otapanja ledenjaka s promjenom klime na Zemlji.</p>
<p>4.a Razlikuje vrste otpada prema štetnosti na životnu sredinu (npr. opasni, inertni).</p> <p>4.b Objašnjava proces zbrinjavanja otpada (sakupljanje, razvrstavanje, reciklaža).</p> <p>4.c Navodi rijetke, ugrožene vrste i prirodna dobra svoga kraja.</p>	<p>4.a Prepoznaje stanje ekosustava iz svoga okruženja i zagađivače koji ga ugrožavaju.</p> <p>4.b Razlikuje kategorije prirodnih dobara prema stupnju ugroženosti.</p>	<p>4.a Procjenjuje vlastito odgovorno ponašanje i odnos društva u cjelini prema ugroženim vrstama, endemima, reliktima i ostalim prirodnim dobrima.</p>
<p>5.a Razvrstava obnovljive i neobnovljive resurse i ukazuje na njihovu ulogu.</p> <p>5.b Uspoređuje neobnovljive resurse po stupnju ugroženosti.</p>	<p>5.a Objašnjava značaj fosilnih goriva kao najviše korištenog izvora energije i izvora energije budućnosti.</p> <p>5.b Navodi mjere očuvanja prirodnih resursa.</p>	<p>5.a Istražuje modele održivoga razvoja koje provode razvijene zemlje.</p> <p>5.b Analizira izvore za proizvodnju biomase i kako biomasa može biti iskorištena kao izvor energije budućnosti.</p>

4. komponenta: Postupanje s rezultatima dobivenim iz različitih izvora o povezanosti Zemljine strukture i životnoga prostora (biotop) s biološkom raznolikošću (biocenoza)

Ishodi učenja:

1. Interpretira i vrjednuje rezultate iz različitih izvora o povezanosti Zemljine strukture i životnog prostora s biološkom raznolikošću služeći se stručnim nazivljem.
2. Interpretira i vrjednuje rezultate iz različitih izvora o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode služeći se stručnim nazivljem.
3. Interpretira i vrjednuje rezultate iz različitih izvora o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode u funkciji održivoga razvoja služeći se stručnim nazivljem.
4. Izvodi praktične radove služeći se mjernim i optičkim instrumentima (mikroskop, povećalo) i laboratorijskom opremom za stjecanje informacija i predodžbi o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode.

OSNOVNA RAZINA	SREDNJA RAZINA	NAPREDNA RAZINA
Učenik:		
<p>1.a Koristi jednostavne uzorke među podacima iz različitih izvora o povezanosti Zemljine strukture i životnoga prostora s biološkom raznolikošću služeći se stručnim nazivima.</p> <p>1.b Prepoznaje osnovne biološke pojmove, prateći upute za provedbu znanstvenih procedura koje ukazuju na povezanost Zemljine strukture i životnoga prostora s biološkom raznolikošću.</p>	<p>1.a Upotrebljava dijelove proceduralnoga ili teorijskog znanja o povezanosti Zemljine strukture i životnoga prostora s biološkom raznolikošću kako bi proveo jednostavan eksperiment u ograničenoma kontekstu.</p> <p>1.b Razlikuje znanstvena od neznanstvenih pitanja prepoznajući dokaze koji potkrepljuju određenu znanstvenu tvrdnju o povezanosti Zemljine strukture i životnoga prostora s biološkom raznolikošću.</p>	<p>1.a Uspostavlja eksperimente s dvije ili više neovisnih varijabli u ograničenom kontekstu znanja o povezanosti Zemljine strukture i životnoga prostora s biološkom raznolikošću.</p> <p>1.b Strukturira nacrt eksperimenta znanja o povezanosti Zemljine strukture i životnoga prostora s biološkom raznolikošću koristeći proceduralno i epistemološko znanje.</p>
<p>2.a Provodi znanstveno istraživanje s najviše dvije varijable o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode.</p> <p>2.b Prepoznaje jednostavne uzročno-posljedične veze o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode.</p> <p>2.c Interpretira jednostavnije grafičke i vizualne podatke.</p>	<p>2.a Koristi sadržajno i osnovno proceduralno znanje kako bi prepoznao primjerena znanstvena objašnjenja, tumačio podatke i prepoznao pitanja o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode na koje se želi odgovoriti jednostavnim eksperimentom.</p> <p>2.b Primjenjuje osnovne biološke izraze kako bi prepoznao i izveo zaključak iz jednostavnoga skupa podataka o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode.</p>	<p>2.a Komentira prikupljene podatke iz umjereno kompleksnog skupa podataka ili manje poznatog konteksta o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode.</p> <p>2.b Izvodi odgovarajuće zaključke koji nisu vidljivi samo iz podataka o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode obrazlažući svoj izbor.</p>

<p>3.a Postavlja pitanja na osnovi promatranja, strukturnih i funkcionalnih osobina žive i nežive prirode u funkciji održivoga razvoja koristeći se jednostavnim procedurama i mjerenjima za prikupljanje podataka.</p> <p>3.b Uspoređuje kontrolnu skupinu s ponovljenim mjerenjima.</p>	<p>3.a Postavlja istraživačko pitanje na osnovi kojega skuplja podatke o strukturnim i funkcionalnim osobinama žive i nežive prirode prikazujući prikupljene podatke korištenjem tabličnih i grafičkih prikaza.</p> <p>3.b Donosi zaključke na osnovi kontrolne skupine i ponovljenih mjerenja.</p>	<p>3.a Vrijednuje načine na koje se određeno pitanje može istražiti na znanstveni način uz prepoznavanje ograničenja u tumačenju podataka, uključujući uzroke i posljedice nepouzdanosti podataka.</p> <p>3.b Izvodi hipotezu i odabire primjerene metode rada za prikupljanje podataka.</p> <p>3.c Analizira rezultate stavljajući u odnos kontrolnu skupinu, srednju vrijednost i pouzdanost rezultata istraživanja.</p>
<p>4.a Primjenjuje laboratorijski pribor i opremu u izvođenju oglada o strukturnoj i funkcionalnoj povezanosti živih bića i nežive sredine.</p>	<p>4.a Postavlja hipotezu i izvodi oglede i mjerenja o strukturnoj i funkcionalnoj povezanosti žive i ne žive prirode.</p>	<p>4.a Procjenjuje rezultate rada i istinitost hipoteze donoseći zaključke na temelju vlastitog istraživanja i znanstvenih činjenica o strukturnoj povezanosti žive i nežive prirode.</p>

OBLAST 2: POVEZANOST STRUKTURA I FUNKCIJA ŽIVIH BIĆA

1. komponenta: Morfologija, anatomija i citologija živih bića

Ishodi učenja:

1. Opisuje organizaciju i razine organizacije građe živih bića (mikroorganizma, gljiva, biljaka i životinja).
2. Povezuje građu i funkciju stanice.
3. Uspoređuje različite tipove staničnih dioba, specijalizaciju i diferencijaciju stanice.
4. Objašnjava homeostazu.

OSNOVNA RAZINA	SREDNJA RAZINA	NAPREDNA RAZINA
Učenik:		
<p>1.a Prepoznaje na slikovnome prikazu viruse i bakterije.</p> <p>1.b Prepoznaje vegetativne i generativne biljne organe i njihovu ulogu.</p> <p>1.c Prepoznaje na slikovnome prikazu jestive i otrovne gljive.</p> <p>1.d Razlikuje stelnjjače i stablašice na osnovi složenosti tjelesne građe.</p>	<p>1.a Objašnjava osnovnu građu virusa i bakterija.</p> <p>1.b Povezuje ulogu kvasaca, plijesni i gljiva u prirodi s njihovim značajem za čovjeka.</p> <p>1.c Objašnjava građu biljnih organa i povezuje je s ulogom koju organ izvršava.</p> <p>1.d Prepoznaje prisustvo ili odsustvo određenih organa ili organskih sustava kod jednostavnijih i složenijih organizama</p>	<p>1.a Uspoređuje građu virusa s građom bakterija na shematskome prikazu.</p> <p>1.b Obilježava na crtežu razlike u građi jednostavnih i složenih organizama.</p> <p>1.c Povezuje pojam simetrije tijela s građom organizama.</p> <p>1.d Stavljaju u funkcionalnu vezu sustave organa (npr. sustav organa za disanje, probavu i izlučivanje).</p>

<p>1.e Razlikuje beskralježnjake i kralježnjake na osnovi složenosti tjelesne građe.</p> <p>1.f Imenuje organe/sustave organa kod životinja (npr. sustav organa za disanje, za cirkulaciju tjelesnih tekućina).</p> <p>1.g Opisuje osobine mužjaka i ženki određenih vrsta.</p>	<p>1.e Razlikuje hermafroditne organizme i jednospolne organizme navodeći uočljive spolne razlike.</p> <p>1.f Razlikuje biljke s jednospolnim i dvospolnim cvjetovima, jednodomne i dvodomne biljke na primjerima iz okruženja.</p> <p>1.g Povezuje svojstvene organe mužjaka i ženki dovodeći ih u vezu s funkcijom koju obavljaju (veličina tijela, rogovi, obojenost).</p>	<p>1.e Uspoređuje anatomski i morfološki obilježja mužjaka i ženki.</p>
<p>2.a Obilježava osnovne dijelove stanice na shematskom prikazu.</p> <p>2.b Prepoznaje osnovna biljna i životinjska tkiva.</p>	<p>2.a Razlikuje organele biljne i životinjske stanice i njihovu ulogu.</p> <p>2.b Objašnjava prokariotske i eukariotske stanice.</p> <p>2.c Opisuje osnovna biljna i životinjska tkiva i ulogu koju obavljaju.</p>	<p>2.a Uspoređuje biljna i podudarna životinjska tkiva s ulogama koje obavljaju (utvrđuje sličnosti).</p> <p>2.b Povezuje ulogu stanice kod jednostaničnih organizama s ulogom i organizacijom stanica kod višestaničnih organizama.</p>
<p>3.a Razlikuje mitozu i mejozu na osnovi broja kromosoma.</p> <p>3.b Definira kromosome i njihovu brojnost.</p> <p>3.c Objašnjava prednosti i nedostatke pojedinih načina razmnožavanja.</p>	<p>3.a Povezuje mitozu i mejozu s njihovom ulogom i brojem kromosoma.</p> <p>3.b Prepoznaje princip stalnosti broja kromosoma kod pripadnika iste vrste.</p> <p>3.c Objašnjava faze mitoze i mejoze.</p> <p>3.d Opisuje značaj mejoze kao redukcijske diobe.</p> <p>3.e Razlikuje mitozu biljne i životinjske stanice.</p>	<p>3.a Dovodi u vezu značaj umnožavanja stanica kod jednostaničnih i višestaničnih organizama</p> <p>3.b Povezuje mitozu s razmnožavanjem jednostaničnih te s rastom i obnavljanjem višestaničnih organizama.</p>
<p>4.a Opisuje značaj ravnoteže u tijelu i negativne posljedice poremećaja ravnoteže (ravnoteža tjelesnih tekućina, razina glukoze).</p>	<p>4.a Definira homeostazu.</p> <p>4.b Objašnjava kako organi i organski sustavi održavaju ravnotežu organizma.</p>	<p>4.a Objašnjava značaj usklađenoga rada živčanog i hormonskog sustava u održavanju homeostaze (mehanizam povratne sprege).</p>

2. komponenta: Genetika i evolucija živih bića

Ishodi učenja:

1. Razlikuje genotip i fenotip živih bića (što je urođeno i što se stječe tijekom života).
2. Objašnjava pravila nasljeđivanja i mehanizme izražavanja genotipa (mitotička i mejotička dioba).
3. Interpretira izvore genske varijabilnosti (mutacije, genske rekombinacije).
4. Interpretira genske anomalije – mutacije.
5. Interpretira filogeniju živih bića.
6. Interpretira utjecaj prirodne sredine na tijek evolucije.

OSNOVNA RAZINA	SREDNJA RAZINA	NAPREDNA RAZINA
<i>Učenik:</i>		
1.a Povezuje utjecaj sredine i nasljeđa na razvoj određenih osobina. 1.b Razlikuje urođene i stečene osobine.	1.a Opisuje reflekse kao nevoljne reakcije organizma. 1.b Dovodi u vezu utjecaj sredine na ispoljavanje gena koje smo naslijedili.	1.a Uspoređuje urođeni dio ponašanja s ponašanjem nastalim učenjem i vježbanjem radnji. 1.b Analizira promjene kromosoma u različitim fazama staničnoga ciklusa.
2.a Prepoznaje da je svaka osobina pod kontrolom određenoga gena i da svaka stanica sadrži genski materijal.	2.a Opisuje osnove Mendelovih pravila nasljeđivanja na primjeru boje cvijeta kod graška. 2.b Razlikuje dominantne i recesivne genske alele. 2.c Povezuje biosintezu bjelančevina s ulogom nukleinskih kiselina.	2.a Analizira prenošenje genske informacije kroz procese transkripcije i translacije.
3.a Povezuje promjene u genima s nepravilnim funkcioniranjem organizma ili pojavom bolesti. 3.b Prepoznaje negativne posljedice mutacija.	3.a Objašnjava mutacije i uzrok njihovog nastanka. 3.b Razlikuje mutacije na razini DNK i na razini kromosoma.	3.a Obrazlaže proces replikacije DNK i pojavu mutacija.
4.b Razlikuje mutacije i modifikacije.	4.a Opisuje nasljedne promjene i faktore koji do njih dovode. 4.b Objašnjava modifikacije i mutacije na primjerima biljaka i životinja.	4.a Istražuje primjere mutacija kod biljaka i životinja na slikovnome prikazu.
5.a Povezuje značaj autotrofnih organizama i formiranje ozonskoga omotača za održivost života na Zemlji.	5.a Opisuje kemijsku i biološku evoluciju. 5.b Objašnjava primjere analognih i homolognih organa.	5.a Analizira divergenciju oblika od prvobitnih planova građe u ovisnosti o sredini i načinu života (analogni i homologni organi).

6.a Uspoređuje faktore sredine koji su vladali nekad i sad.	6.a Objašnjava promjene faktora sredine i naseljavanje novih sredina koje su se javljale kroz epohe.	6.a Analizira građu i ulogu pojedinih organa u kontekstu promjenjivosti, usložnjavanja i prilagodbi.
3. komponenta: Stavovi u skladu s prirodnim i društvenim zakonitostima Ishodi učenja: 1. Prihvaća pravo živih bića na život. 2. Uvažava druge i drukčije. 3. Interpretira i vrjednuje biološku raznolikost.		
OSNOVNA RAZINA	SREDNJA RAZINA	NAPREDNA RAZINA
Učenik:		
1.a Prepoznaje vrijednost svakog organizma u ekosustavu i poremećaje koji nastaju njegovim ugrožavanjem.	1.a Objašnjava čovjekov odnos prema drugim živim bićima u pogledu njihove zaštite (zaštite staništa, razmnožavanja, uzgoja, poštovanja zakonskih odredbi koje ih štite).	1.a Procjenjuje pozitivne i negativne utjecaje čovjeka na ekosustav uviđajući da svako djelovanje čovjeka ima posljedice i rezultate.
2.a Prepoznaje anatomske i morfološke različitosti između jedinki iste vrste.	2.a Opisuje faktore koji dovode do varijabilnosti. 2.b Objašnjava nastanak novih vrsta.	2.a Analizira značaj varijabilnosti u kontekstu prilagodbi, preživljavanja i evolucije.
3.a Objašnjava bioraznolikost na razini vrste i ekosustava.	3.a Navodi mjere zaštite bioraznolikosti. 3.b Razlikuje predstavnike flore i faune bosanskohercegovačkog područja. 3.c Povezuje značaj raznolikosti ekosustava i pejzaža s bogatstvom zemlje i turističkim potencijalom.	3.a Istražuje ugrožene vrste BiH s ciljem njihove zaštite.

4. komponenta: Postupanje s rezultatima dobivenim iz različitih izvora o povezanosti struktura i funkcija živih bića

Ishodi učenja:

1. Interpretira i vrjednuje rezultate iz različitih izvora o morfologiji i anatomiji živih bića služeći se stručnim nazivljem.
2. Interpretira i vrjednuje rezultate iz različitih izvora o građi i funkciji stanica, staničnim diobama i diferencijacijama stanica.
3. Interpretira i vrjednuje rezultate iz različitih izvora o genetici i evoluciji služeći se stručnim nazivljem.
4. Izvodi praktične radove služeći se mjernim i optičkim instrumentima (mikroskop, povećalo) i laboratorijskom opremom za stjecanje informacija i predodžbi o strukturama, funkcijama i citologiji živih bića.

OSNOVNA RAZINA	SREDNJA RAZINA	NAPREDNA RAZINA
Učenik:		
1.a Razlikuje znanstvene od neznanstvenih činjenica o povezanosti anatomske i morfološke građe organizama.	1.a Prikuplja podatke iz različitih izvora i stručne literature o morfologiji i anatomiji živih bića. 1.b Izvodi eksperimente o anatomske i morfološke građe organizama prateći upute.	1.a Kritički promišlja o anatomske i morfološke građe organa živih bića i zajedničkim životnim procesima koji se u njima odvijaju. 1.b Analizira rezultate istraživanja, zaključuje, pravi grafikone i tablice.
2.a Prepoznaje uzročno-posljedične veze o građi i funkciji stanica, staničnih dioba i diferencijacijama stanica. 2.b Stavlja u odnos uzročno-posljedične veze s raznovrsnošću stanica, njihovih oblika, struktura i funkcija.	2.a Prati upute i metodologiju rada za provedbu znanstvenih procedura o građi i funkciji stanica, staničnih dioba i diferencijacija stanica.	2.a Analizira prikazane rezultate na temelju kojih donosi zaključke stavljajući u odnos kontrolnu skupinu, srednju vrijednost i pouzdanost rezultata istraživanja.
3.a Upotrebljava osnovne biološke izraze kako bi prepoznao i izveo zaključak iz jednostavnoga skupa podataka o genetici i evoluciji. 3.a Istražuje građu i ulogu organa/organskih sustava u kontekstu promjenjivosti, usložnjavanja i prilagodbi.	3.a Prikuplja činjenice o genetici i evoluciji organizama iz različitih stručnih izvora i uspostavlja korelaciju između sadržaja.	3.a Procjenjuje rezultate dosadašnjih istraživanja iz zapisa o paleontologiji, fosilima, razvojnim nizovima, prijelaznim oblicima, rudimentarnim organima. 3.b Tvori istraživačko pitanje o pravilima nasljeđivanja i evoluciji života na Zemlji.

4.a Koristi procedure, tehnike i instrumente za izvođenje oglada o strukturama, funkcijama i citologiji živih bića.	4.a Izrađuje jednostavne preparate i koristi pravilno mikroskop. 4.b Postavlja hipotezu i izvodi ogleda i mjerenje o strukturama, funkcijama i citologiji živih bića.	4.a Obilježava dijelove na crtežu, uspoređujući svoje viđenje s elektronskom mikrografijom. 4.b Procjenjuje rezultate rada donoseći zaključke na temelju vlastitoga istraživanja i znanstvenih činjenica o strukturi, funkciji i citologiji živih bića.
---	--	--

OBLAST 3: STRUKTURA I FIZIOLOGIJA ORGANIZAMA, PRETVORBA TVARI I ENERGIJE

1. komponenta: Struktura i pretvorba energije u organizmima

Ishodi učenja:

1. Objašnjava strukturu i fizičko-kemijska svojstva u organizmu.
2. Objašnjava fizičke i kemijske promjene tvari i energije u organizmu.
3. Objašnjava i povezuje funkciju organa i organskih sustava u funkciji energijskih pretvorbi.

OSNOVNA RAZINA	SREDNJA RAZINA	NAPREDNA RAZINA
Učenik:		
1.a Imenuje hranjive tvari (npr. mikro i makro elemente, vodu, ugljikohidrate, bjelančevine, lipide, vitamine, minerale itd.) nužne organizmu. 1.b Prepoznaje značaj bjelančevina, ugljikohidrata, nukleinskih kiselina, masti, vitamina, minerala, vode.	1.a Objašnjava ulogu bjelančevina kao gradivnih tvari te masti i šećera kao izvora energije za živa bića. 1.b Povezuje ulogu vitamina i minerala sa zaštitno-regulacijskom funkcijom i izgradnjom imuniteta. 1.c Objašnjava značaj vode za odvijanje životnih procesa. 1.d Povezuje građu nukleinskih kiselina s načinom prenošenja nasljednih osobina u sintezi bjelančevina.	1.a Povezuje tvari koje izgrađuju organizam, sudjeluju u metaboličkim procesima, imunološkom odgovoru, staničnome ciklusu i nužne su za prehranu.
2.a Povezuje rast i razvoj, umnožavanje stanica i povećanje tjelesne mase s usvajanjem hranjivih tvari i zraka.	2.a Izdvaja faktore koji utječu na rast i razvoj i dužinu života. 2.b Objašnjava difuziju, osmozu, respiraciju, apsorpciju. 2.c Prepoznaje značaj enzima kao biokatalizatora u različitim procesima u organizmu.	2.a Dovodi u vezu utjecaj hormona i enzima na odvijanje biokemijskih procesa u organizmu.

<p>3.a Prepoznaje funkcije organa za disanje i probavu. 3.b Povezuje stalne procese sinteze i razlaganja u organizmu s održavanjem života.</p> <p>3.b Povezuje fotosintezu sa stvaranjem hrane za biljku i proizvodnjom kisika za disanje.</p> <p>3.c Prepoznaje procese koji se odvijaju u mitohondrijima, kloroplastima.</p>	<p>3.a Objašnjava pojam metabolizma.</p> <p>3.b Razlikuje procese koji troše energiju i stvaraju energiju u organizmu.</p> <p>3.c Opisuje kako biljke koriste energiju Sunca i pretvaraju je u energiju za životne procese.</p> <p>3.d Povezuje kloroplasti s fotosintezom i mitohondrije s disanjem.</p> <p>3.e Objašnjava bazalni metabolizam.</p>	<p>3.a Povezuje metabolizam sa osiguravanjem i trošenjem energije, sintetiziranjem molekula za izgradnju staničnih struktura i uklanjanjem otpadnih produkata.</p> <p>3.b Analizira pretvorbe energije na razini stanice (kloroplasti, mitohondrije) i na razini organa/organskih sustava (organi za disanje, probavu).</p>
--	--	---

2. komponenta: Promjena tvari i pretvorba energije u živoj prirodi

Ishodi učenja:

- Definira fotosintezu kao najvažniji energijski sustav za održavanje živog.
- Razlikuje i uspoređuje promjene tvari i pretvorbu energije u organizmima između fotosinteze, fermentacije i aerobnoga disanja.

OSNOVNA RAZINA	SREDNJA RAZINA	NAPREDNA RAZINA
Učenik:		
<p>1.a Opisuje značaj fotosinteze za biljku i živi svijet uopće.</p> <p>1.b Prepoznaje biljke kao proizvođače i autotrofne organizme koji osiguravaju život.</p> <p>1.c Navodi faktore o kojima ovisi fotosinteza.</p>	<p>1.a Objašnjava fotosintezu kao proces u kojemu se u kloroplastima od ugljik-dioksida i vode stvara kisik i šećer.</p> <p>1.b Obrazlaže koju energiju koriste i proizvode biljke, a koju ostala živa bića.</p>	<p>1.a Uspoređuje stvaranje organske tvari nužne za život autotrofnih i heterotrofnih organizama.</p>
<p>2.a Imenuje aerobne i anaerobne organizme.</p> <p>2.b. Opisuje fermentaciju kao proces koji se odvija u različitim uvjetima.</p> <p>2.c Navodi organe u okviru sustava kod različitih organizama koji obavljaju procese disanja, probave i izlučivanja.</p>	<p>2.a Objašnjava disanje i fermentaciju kao procese u kojima se proizvodi energija u različitim uvjetima sa i bez kisika.</p> <p>2.b Razlikuje aerobne i anaerobne organizme.</p> <p>2.c Objašnjava proces disanja i fotosinteze na staničnoj razini.</p> <p>2.d Objašnjava disanje, probavu, izlučivanje kod različitih organizama.</p>	<p>2.a Analizira značaj procesa disanja, probave i izlučivanja i njihove povezanosti.</p> <p>2.b Uspoređuje kako različiti organizmi obavljaju disanje, probavu, izlučivanje, itd.</p>

3. komponenta: Živa bića kao prirodni resursi za održivi razvoj

Ishodi učenja:

1. Analizira racionalnu uporabu prirodnih energijskih resursa u skladu s očuvanjem prirode i okoliša.
2. Objašnjava pretvorbe energije sa stajališta biotehnologije.
3. Analizira obnovljive izvore energije na Zemlji.

OSNOVNA RAZINA	SREDNJA RAZINA	NAPREDNA RAZINA
Učenik:		
1.a Navodi primjere racionalnog trošenja energije u kućanstvu (izbor kvalitetnijeg goriva, bolja izolacija, štedne sijalice, čišćenje dimnjaka i peći...).	1.a Predlaže odgovorno ponašanje (koliko pojedinac, a koliko svi možemo doprinijeti u racionalnome trošenju energenata). 1.b Objašnjava značaj reciklaže u kontekstu uštede i smanjenoga trošenja. 1.c Povezuje značaj racionalnoga trošenja prirodnih energijskih izvora s očuvanjem staništa i opstankom vrsta.	1.a Uspoređuje proračune potrošnje nekog energenta na godišnjoj razini kod odgovornog i neodgovornog ponašanja (npr. potrošnja vode prilikom pranja zuba). 1.b Raspravlja o mjerama koje bismo mogli poduzeti u zaštiti pojedinih energenata.
2.a Navodi primjere biotehnologije i uporabe organskih materijala. 2.b Opisuje značaj procesa selekcije i križanja hibridizacije	2.a Objašnjava značaj biotehnologije u cilju zaštite prirode. 2.b Opisuje primjere oplemenjivanja biljaka i domaćih životinja koristeći izvore o dostignućima biotehnologije. 2.c Navodi značaj uporabe mikroorganizama za proizvodnju hrane, pića, lijekova.	2.a Povezuje biotehnologiju s dobrobitima za čovječanstvo i održivi razvoj. 2.b Raspravlja o mogućim negativnim posljedicama biotehnologije (kloniranje, genetičko inženjerstvo).
3.a Opisuje moguće uštede energije na razini jednog kućanstva (dvostruka stakla, bolja fasada...).	3.a Objašnjava značaj unaprjeđenja tehnoloških procesa i ulaganja u znanstveno-istraživački rad u cilju povećanja energijske učinkovitosti.	3.a Procjenjuje značaj praćenja životne sredine i bilježenja pozitivnih i negativnih promjena u cilju daljnjeg napretka u zaštiti i obnovi resursa.

4. komponenta: Postupanje s rezultatima dobivenim iz različitih izvora o povezanosti struktura i funkcija živih bića

Ishodi učenja:

1. Interpretira i vrjednuje rezultate iz različitih izvora o strukturi i pretvorbi energije u organizmima služeći se stručnim nazivljem.
2. Interpretira i vrjednuje rezultate iz različitih izvora o promjenama tvari i pretvorbi energije u živoj prirodi služeći se stručnim nazivljem.
3. Interpretira i vrjednuje rezultate iz različitih izvora o živim bićima kao prirodnim resursima za održivi razvoj služeći se stručnim nazivljem.
4. Izvodi praktične radove služeći se mjernim i optičkim instrumentima (mikroskop, povećalo) i laboratorijskom opremom za stjecanje informacija i predodžbi o strukturi i promjeni tvari i energije u živoj prirodi.

OSNOVNA RAZINA	SREDNJA RAZINA	NAPREDNA RAZINA
Učenik:		
<p>1.a Prikuplja dokaze iz provjerenih izvora o pretvorbama energije.</p> <p>1.b Razlikuje znanstvene od neznanstvenih činjenice o pretvorbi energije.</p>	<p>1.a Objašnjava pretvorbe energije kod proizvođača i potrošača.</p> <p>1.b Izvodi oglede za dokazivanje škroba u hranjivim tvarima (brašno, banana, krumpir) Lugolovim rastvorom.</p> <p>1.c Izvodi zaključke i predstavlja rezultate istraživanja.</p>	<p>1.a Zaključuje o tijeku i strukturi energije u lancu prehrane (izvor energije, pretvaranje, skladištenje, otpuštanje u obliku topline).</p>
<p>2.a Prepoznaje osnovne uzročno-posljedične veze o promjeni i pretvaranju energije u prirodi.</p>	<p>2.a Prikuplja činjenice o kruženju tvari i protjecanju energije služeći se stručnim izvorima.</p> <p>2.b Uspoređuje znanstvene činjenice s vlastitim znanjima.</p> <p>2.c Donosi zaključke o značaju pretvorbe tvari i energije koje osiguravaju život.</p>	<p>2.a Kritički promišlja o povezanosti pretvorbe tvari i energije i odvijanja metaboličkih procesa.</p>
<p>3.a Upotrebljava biološke izraze o živim bićima kao prirodnim resursima u kontekstu održivoga razvoja.</p>	<p>3.a Procjenjuje značaj organskih materijala kao izvora energije budućnosti.</p> <p>3.b Prikuplja podatke o modelima biotehnologije razvijenih zemalja.</p>	<p>3.a Analizira saznanja o biotehnološkim procesima u razvijenim zemljama.</p>
<p>4.a Postavlja ciljeve istraživanja o strukturi i promjeni tvari i energije u živome svijetu.</p>	<p>4.a Provodi promatranja i mjerenja o strukturi i promjeni tvari i energije u živome svijetu.</p> <p>4.b Izvodi jednostavan eksperiment o strukturi i promjenama tvari i energije među živim bićima.</p>	<p>4.b Donosi zaključke o strukturi i promjenama tvari i energije u živoj prirodi.</p>

	4.c Primjenjuje osnovne znanstvene metode rada u istraživanju strukture i promjena tvari i energije u organizmu.	
--	--	--

OBLAST 4: ČOVJEK, BIOLOŠKO I DRUŠTVENO BIĆE

1. komponenta: Anatomija i fiziologija čovjeka

Ishodi učenja:

1. Opisuje organizaciju građe ljudskoga organizma.
2. Objašnjava i povezuje funkciju organa i organskih sustava.
3. Objašnjava homeostazu.

OSNOVNA RAZINA	SREDNJA RAZINA	NAPREDNA RAZINA
Učenik:		
<p>1.a Navodi organske sustave koji čine organizam i njihove pripadajuće organe.</p> <p>1.b Prepoznaje spolne i tjelesne razlike između muškaraca i žena.</p>	<p>1.a Opisuje građu organa u okviru organskih sustava.</p> <p>1.b Opisuje primarne i sekundarne spolne osobine muškaraca i žena.</p> <p>1.c Objašnjava kromosomske spolne razlike.</p>	<p>1.a Predstavlja grafički usložnjavanje građe organa od jednostaničnih životinja prema čovjeku (npr. hranjive vakuole amebe/crijevna šupljina hidre/crijevni sustav glista/crijevni sustav člankonožaca/crijevni sustav čovjeka).</p> <p>1.b Raspravlja o spolnom i rodnom identitetu.</p>
<p>2.a Navodi funkciju svakog organa u okviru sustava.</p> <p>2.b Prepoznaje položaj organa i sustava u čovjekovom tijelu (na crtežu, modelu).</p>	<p>2.a Objašnjava funkciju organa u okviru organskog sustava i cijelog organizma.</p> <p>2.b Opisuje procese na razini stanica s podudarnima na razini organa (npr. disanje, probava, izlučivanje).</p>	<p>2.a Uspoređuje funkcioniranje čovjekovih organa sa sličnim organima životinja (npr. disanje, probava, izlučivanje ameba/glista/člankonožaca/kralježnjaka/čovjeka).</p> <p>2.b Analizira strukturnu i funkcionalnu povezanost stanica, tkiva, organa, sustava.</p>
<p>3.a Opisuje da zdravlje i stabilnost organizma ovise o usklađenosti rada svih organa.</p> <p>3.b Navodi primjere narušavanja ravnoteže (npr. unos slane hrane, dug boravak na suncu).</p> <p>3.c Prepoznaje ulogu mozga kao kontrolnog centra svih procesa u organizmu.</p>	<p>3.a Objašnjava značaj stabilnog unutrašnjeg okruženja organizma.</p> <p>3.b Opisuje kemijsku ravnotežu na primjerima (pluća – krv – bubrezi – stanice).</p> <p>3.c Objašnjava kako živčani sustav obavlja složene procese kontrole i upravljanja (npr. usklađen rad organa i sustava, komunikaciju organizma s vanjskom sredinom)</p>	<p>3.a Obrazlaže kako svaki organ i sustav doprinose homeostazi drugih sustava i cijeloga organizma.</p> <p>3.b Dovodi u vezu usklađenost rada organa s izlučivanjem hormona.</p> <p>3.c Predlaže mjere prevencije uporabe nedopuštenih sredstava.</p>

<p>3.d Prepoznaje da su hormoni vrsta komunikacije između različitih dijelova tijela.</p> <p>3.e Navodi negativne posljedice kod toksikomanija.</p>	<p>3.d Opisuje psihičke, tjelesne, socijalne promjene koje nastaju kao posljedica uporabe alkohola i droga.</p>	
<p>2. komponenta: Genetika i evolucija čovjeka</p> <p>Ishodi učenja:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Razlikuje genotip i fenotip čovjeka (što je urođeno i što se stječe tijekom života). 2. Objašnjava pravila nasljeđivanja i mehanizme izražavanja genotipa. 3. Razlikuje izvore genske varijabilnosti čovjeka (mutacije, genske rekombinacije). 4. Definira genske anomalije kao promjene genotipa. 5. Objašnjava filogeniju čovjeka u kontekstu evolucije. 6. Analizira utjecaj prirodne i društvene sredine na evoluciju čovjeka (biološka i kulturna evolucija). 		
OSNOVNA RAZINA	SREDNJA RAZINA	NAPREDNA RAZINA
Učenik:		
<p>1.a Opisuje odnos gen – molekula DNK – kromosom.</p> <p>1.b Prepoznaje alele kao različite oblike jednog gena.</p> <p>1.c Razlikuje urođene i stečene osobine.</p>	<p>1.a Objašnjava pojam genotipa i fenotipa.</p> <p>1.b Objašnjava pojmove gen/aleli, genski lokus.</p> <p>1.c Objašnjava građu nukleinskih kiselina.</p> <p>1.d Objašnjava nasljedne faktore (gene) i gensku informaciju.</p> <p>1.e Opisuje kromosome, kariotip i kariogram.</p>	<p>1.a Razlikuje dominantne i recesivne gene na primjerima Mendelovih zakona u cilju praćenja nasljeđivanja osobina.</p> <p>1.b Povezuje građu DNK s procesom biosinteze bjelančevina.</p> <p>1.c Pronalazi sličnosti i razlike između nukleinskih kiselina.</p>
<p>2.a Prepoznaje dominantne i recesivne alele kao nositelje osobina.</p>	<p>2.a Objašnjava pravila nasljeđivanja na primjeru (nasljeđivanje boje očiju kod potomaka).</p>	<p>2.a Istražuje kombinacije alela koje imamo u stanicama pomoću tablica, te koje su nam osobine dominantno, a koje recesivno naslijeđene (npr. ravna kosa – kovrdžava kosa, srasla – slobodna ušna resica...).</p>

<p>3.a Razlikuje osobine agensa i njihovo djelovanje na čovjeka (mutageno, teratogeno, kancerogeno i alergeno).</p>	<p>3.a Objašnjava mutacije kao trajne promjene nasljednog materijala koje se mogu prenijeti na sljedeću generaciju.</p> <p>3.b Opisuje replikaciju DNK i nastanak mutacija.</p>	<p>3.a Dovodi u vezu doprinos mutacija na varijabilnost jedinki u populaciji i utjecaj na evoluciju.</p> <p>3.b Razlikuje izvore genske varijabilnosti navodeći primjere kod čovjeka iz okruženja i osobnog života.</p> <p>3.c Objašnjava mutacije vidljive golim okom (albino jedinke, različita šarenica oka) i one koje se uočavaju na razini funkcije koju mutirani gen obavlja u pojedinim stanicama.</p>
<p>4.a Navodi primjere nasljednih bolesti koje se prenose s roditelja na potomke.</p> <p>4.b Povezuje mutagene sa pojavom bolesti ili promjenama na genima koje se prenose na sljedeće generacije.</p>	<p>4.a Opisuje primjere nasljedne bolesti.</p> <p>4.b Navodi što sve može biti mutagen u našem okruženju.</p> <p>4.c Objašnjava utjecaj veze u srodstvu na povećanje čestotnosti mutacija.</p>	<p>4.a Razlikuje načine prevencije i kontrole nasljednih bolesti.</p>
<p>5.a Povezuje porijeklo recentnog čovjeka s čovjekolikim majmunom.</p> <p>5.b Prepoznaje da svi ljudi pripadaju istoj vrsti, a da je do stvaranja rasa došlo utjecajem sredine i prostorne izolacije.</p>	<p>5.a Navodi osobine po kojima je čovjek sličan čovjekolikome majmunu.</p> <p>5.b Objašnjava najvažnije predstavnike evolucijske crte čovjeka (predčovjek, pračovjek, pećinski čovjek, neandertalac, pravi čovjek).</p> <p>5.c Razlikuje faktore koji su utjecali na evolucijski razvoj čovjeka.</p>	<p>5.a Uspoređuje čovjekove pretke.</p> <p>5.b Predstavlja crtežima promjene koje su pratile razvoj i evoluciju čovjeka.</p> <p>5.c Objašnjava osobine predaka koje se javljaju kod današnjeg čovjeka (atavizmi i rudimenti).</p>
<p>6.a Opisuje kako se čovjek mijenjao u tijeku evolucije.</p>	<p>6.a Objašnjava biološku i kulturnu evoluciju (promjene u građi tijela, tjelesne promjene nasuprot promjenama u ponašanju, običajima, vjеровanjima, znanjima, društvenom uređenju).</p> <p>6.b Objašnjava utjecaj biološke i kulturne evolucije i njihovo međusobno djelovanje.</p>	<p>6.a Analizira promjene u građi čovjeka i njegovom kulturnom razvoju kroz epohe uočavajući evolucijski napredak.</p> <p>6.b Istražuje faktore koji su utjecali na biološku i kulturnu evoluciju čovjeka.</p>

3. komponenta: Zdrave životne navike i funkcioniranje čovjeka u skladu s prirodnim i društvenim zakonitostima

Ishodi učenja:

1. Prihvaća stavove koji doprinose vlastitome zdravlju.
2. Prihvaća stavove koji doprinose spolnosti i humanizaciji odnosa među spolovima.

OSNOVNA RAZINA	SREDNJA RAZINA	NAPREDNA RAZINA
Učenik:		
<p>1.a Nabraja izvore zdrave hrane.</p> <p>1.b Prepoznaje značaj i negativan utjecaj pesticida i umjetnih gnojiva na hranu koju jedemo.</p>	<p>1.a Objašnjava kako promjene životnih navika i uvođenje tjelesne aktivnosti djeluju pozitivno na organizam.</p> <p>1.b Opisuje organski uzgoj biljaka i životinja.</p> <p>1.c Objašnjava pravilnu primjenu aditiva, konzervansa kao dodataka hrani.</p>	<p>1.a Argumentira značaj umjerene tjelesne aktivnosti, uravnotežene prehrane, izbjegavanja stresa, druženja s ljudima na psihičko i tjelesno zdravlje čovjeka.</p> <p>1.b Procjenjuje vlastite životne navike s ciljem njihovoga unaprjeđenja.</p> <p>1.c Istražuje posljedice pretjerane uporabe pesticida, umjetnih gnojiva, dodataka hrani.</p> <p>1.d Pronalazi mogućnosti primjene prirodnih pesticida, gnojiva.</p> <p>1.e Zapisuje aktivnosti koje doprinose zdravim stilovima života putem različitih aplikacija.</p>
<p>2.a Nabraja spolne bolesti.</p> <p>2.b Prepoznaje značaj odgovornog ponašanja i zaštite pri spolnim odnosima u prevenciji bolesti i neželjene trudnoće.</p>	<p>2.a Opisuje osnovne virusne, bakterijske, gljivične i druge spolne bolesti.</p> <p>2.b Objašnjava odgovorno ponašanje i načine zaštite od spolnih bolesti i neželjene trudnoće.</p>	<p>2.a Uspoređuje simptome bolesti u cilju lakšeg prepoznavanja i razlikovanja.</p> <p>2.b Raspravlja o značaju edukacije mladih u cilju sprječavanja rizičnog ponašanja, prevencije spolnih bolesti, zaštite od neželjene trudnoće, steriliteta.</p>

4. komponenta: Postupanje s rezultatima dobivenim iz različitih izvora o morfologiji, anatomiji i fiziologiji, genetici i evoluciji, zdravlju i očuvanju zdravlja čovjeka

Ishodi učenja:

1. Interpretira i vrjednuje rezultate iz različitih izvora o anatomiji i fiziologiji čovjeka služeći se stručnim nazivljem.
2. Interpretira i vrjednuje rezultate iz različitih izvora o genetici i evoluciji čovjeka služeći se stručnim nazivljem.
3. Interpretira i vrjednuje rezultate iz različitih izvora o zdravlju i očuvanju ljudskoga zdravlja služeći se stručnim nazivljem.
4. Izvodi praktične radove služeći se mjernim i optičkim instrumentima (mikroskop, povećalo) i laboratorijskom opremom (pribor za disekciju, IKT) za stjecanje informacija o morfologiji, anatomiji i fiziologiji, genetici i evoluciji te zdravlju i očuvanju zdravlja čovjeka uvažavajući etiku laboratorijskoga rada sa živim bićima.

OSNOVNA RAZINA	SREDNJA RAZINA	NAPREDNA RAZINA
Učenik:		
1.a Opisuje uzročno-posljedične veze između organa – organskih sustava.	1.a Kritički promišlja o povezanosti anatomske, morfološke i fiziološke građe čovjeka.	1.a Načinjava umnu mapu predstavljajući povezanost anatomske, morfološke i fiziološke građe organa čovjeka.
2.a Primjenjuje pravila znanstvene metode u pronalaženju podataka o teorijama evolucije čovjeka. 2.b Prikuplja podatke iz provjerenih izvora o raznovrsnosti ljudskog roda (visina, tjelesna građa, boja kože, kose, očiju).	2.a Tvori istraživačko pitanje o čovjekovom evolucijskom razvoju. 2.b Istražuje biološku i kulturnu evoluciju čovjeka po epohama. 2.c Analizira sličnosti čovjeka s čovjekolikim majmunom.	2.a Predstavlja skalom po epohama evolucijski napredak čovjeka (tjelesni i kulturni razvoj). 2.b Uspoređuje prikupljene podatke o raznovrsnosti rasa. 2.c Prikazuje Vennovim dijagramom sličnosti i razlike čovjeka i čovjekolikog majmuna.
3.a Prikuplja podatke iz relevantnih izvora o zdravim životnim navikama. 3.b Povezuje loše životne navike sa stilom života i s pojavom bolesti.	3.a Analizira prikupljene podatke iz relevantnih izvora o zdravim životnim navikama i vlastitim navikama. 3.b Sastavlja vlastiti dnevni jelovnik izračunavajući kalorijsku vrijednost hrane pomoću kalorimetra. 3.c Piše esej o utjecaju toksikomanija na mlade (alkohol, droga, cigarete).	3.a Argumentira promjene stilova života i zamjene loših navika zdravima. 3.b Uspoređuje podatke vlastitoga proračuna sa preporučenim tabličnim vrijednostima unosa kalorija u skladu s visinom, željenom težinom i životnom dobi. 3.c Izračunava BMI-indeks na osnovi tablica.

<p>4.a Koristi jednostavne procedure, tehnike i instrumente za izvođenje oglada o anatomiji, morfologiji i fiziologiji čovjeka.</p> <p>4.c Tvori istraživačko pitanje o čestotnosti smeđe, zelene i plave boje očiju na uzorku učenika.</p>	<p>4.a Prepoznaje životinjska tkiva na osnovi trajnih preparata.</p> <p>4.c Izvodi istraživanje o čestotnosti smeđe, zelene i plave boje očiju među učenicima.</p>	<p>4.a Analizira građu organa na trajnim preparatima čovjeka.</p> <p>4.b Predviđa fenotip na osnovi genotipa.</p> <p>4.c Postavlja hipotezu o čestotnosti nasljednih osobina na uzorku učenika, predstavljajući ih grafički.</p>
---	--	--

STANDARDI UČENIČKIH POSTIGNUĆA ZA BIOLOGIJU
KRAJ SREDNJOŠKOLSKOGA ODGOJA I OBRAZOVANJA

OBLAST 1: ZEMLJA, ŽIVOTNI PROSTOR, STRUKTURNA I FUNKCIONALNA POVEZANOST
ŽIVE I NEŽIVE PRIRODE (EKOLOGIJA, ODRŽIVI RAZVOJ)

1. komponenta: Povezanost Zemljine strukture i životnoga prostora (biotop) s biološkom raznolikošću (biocenoza)

Ishodi učenja:

1. Objašnjava obilježja živoga i neživoga.
2. Uspoređuje razlike i sličnosti žive i nežive prirode.
3. Razvrstava prema kategorijama predstavnike žive prirode.
4. Argumentira uvjete za postanak i razvoj života na Zemlji.

OSNOVNA RAZINA	SREDNJA RAZINA	NAPREDNA RAZINA
Učenik:		
<p>1.a Objašnjava osnovne zakonitosti i principe u ekologiji.</p> <p>1.b Razvrstava organizme prema ekološkoj valenciji na primjerima (eurivalentni, stenovalentni i mezvalentni).</p> <p>1.c Opisuje klimatske ekosustave.</p>	<p>1.a Uspoređuje makroekosustave.</p> <p>1.b Objašnjava na koji način pojedini faktori nežive i žive prirode utječu na organizme (mehanizmi djelovanja abiotičkih i biotičkih faktora).</p> <p>1.c Povezuje promjene u vremenu i prostoru unutar biocenoze.</p> <p>1.d Pokazuje ekološku valenciju na zadanome primjeru.</p> <p>1.e Analizira promjene u ekosustavu nastale kao rezultat djelovanja ekoloških faktora.</p>	<p>1.a Utvrđuje sličnosti i razlike između ekosustava (npr. stepa/savana/livada).</p> <p>1.b Analizira razine organizacije živoga svijeta.</p> <p>1.c Predviđa utjecaj uvjeta životne sredine djelovanjem biotičkih i abiotičkih ekoloških faktora na ekologiju vrste i ekološku valenciju.</p>
<p>2.a Objašnjava biološku produkciju u biosustavima.</p> <p>2.b Objašnjava put prijenosa energije kroz trofičke razine.</p> <p>2.c Opisuje biogeokemijske cikluse (vode, ugljika, dušika i fosfora).</p>	<p>2.a Razlikuje primarnu i sekundarnu produkciju prirodnih ekosustava.</p> <p>2.b Objašnjava vezivanje i pretvorbu energije u ekosustavu.</p> <p>2.c Objašnjava važnost biogeokemijskih ciklusa za živi svijet.</p>	<p>2.a Izračunava primarnu i sekundarnu produkciju u danome ekosustavu.</p> <p>2.b Analizira odnose prehrane u različitim ekosustavima.</p> <p>2.c Analizira ulogu organizma u biogeokemijskom ciklusu (ugljika, dušika, kisika i vodika).</p>
<p>3.a Opisuje kriterije hijerarhije na osnovi evolucijskih veza.</p>	<p>3.a Prepoznaje hijerarhiju klasifikacijskih kategorija i primjenjuje jednostavne ključeve za prepoznavanje živoga svijeta.</p>	<p>3.a Razvrstava organizme u taksonomske grupe na razini vrste primjenjujući znanstvena pravila.</p>

<p>3.b Razvrstava metodski odabrane predstavnike živoga svijeta (odabranih tipova, podtipova, klasa).</p> <p>3.c Opisuje biogeografske regije.</p>	<p>3.b Objašnjava biosustavne osobine na osnovi kojih razvrstava organizme (gmizavci, ptice, sisavci, biljke, gljive).</p> <p>3.c Navodi primjere organizama biogeografskih regija (alpska, kontinentalna, mediteranska, panonska, borealna, atlantska, crnomorska, stepska i makaronezijska).</p> <p>3.d Uspoređuje klasifikacijske sustave prije razvoja molekularne biologije i genetike i poslije.</p>	<p>3.b Raspoređuje organizme na osnovi morfoloških i anatomskih osobina, u srodne skupine koristeći se ključem za određivanje.</p> <p>3.c Raspravlja o razlikama teorijskih i empirijskih klasifikacijskih sustava.</p>
<p>4.a. Opisuje uvjete za postanak života na Zemlji.</p> <p>4.b Opisuje važnost vode i organskih molekula za život.</p> <p>4.c Objašnjava promjenjivost u prostoru i vremenu kao osnovnu osobinu svih živih bića.</p>	<p>4.a Opisuje prvobitnu atmosferu i uvjete za formiranje života na Zemlji.</p> <p>4.b Objašnjava dokaze evolucije (paleontološki, biokemijski, embriološki...).</p> <p>4.c Objašnjava faktore evolucije kao pokretače evolucijskih procesa (izolacija, promjenjivost, selekcija, genski pomak).</p>	<p>4.a Objašnjava Millerov eksperiment.</p> <p>4.b Analizira i argumentira kako osnovna svojstva živih bića ukazuju na jedinstvo života.</p>
<p>2. komponenta: Strukturna i funkcionalna svojstva žive i nežive prirode</p>		
<p>Ishodi učenja:</p>		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Objašnjava utjecaj prostora i faktora prostora na organizam (svjetlosti, topline, klime...). 2. Objašnjava strukturnu i funkcionalnu povezanost organizama i organizma i sredine. 3. Povezuje recentnu bioraznolikost na Zemlji s geomorfologijom, klimom, povijesnim promjenama i evolucijom. 4. Analizira tijek evolucijskih procesa u promjenjivim životnim uvjetima Zemlje. 5. Objašnjava funkcionalne promjene u životnoj zajednici. 		
<p>OSNOVNA RAZINA</p>	<p>SREDNJA RAZINA</p>	<p>NAPREDNA RAZINA</p>
<p>Učenik:</p>		
<p>1.a Objašnjava ekološke pojmove i njihovo značenje: jedinka, populacija, biotop, biocenoza, ekosustav, biom i geobiosfera.</p>	<p>1.a Opisuje djelovanje izdvojenog ekološkog faktora na jedinku/ekosustav.</p> <p>1.b Određuje ekološku valenciju jedinki unutar poznatoga ekosustava.</p> <p>1.c Povezuje životne oblike s uvjetima u ekosustavu.</p>	<p>1.a Analizira utjecaj kompleksnih ekoloških faktora na organizme.</p> <p>1.b Utvrđuje vezu između načina života i rasprostranjenja živih bića i osnovnih osobina njihovog životnog oblika.</p>

<p>1.b Prepoznaje faktore koji opredjeljuju način života i rasprostranjenje važnih predstavnika glavnih skupina živih bića.</p> <p>1.c Objašnjava djelovanje abiotičkih i biotičkih ekoloških faktora na ekosustav.</p> <p>1.d Opisuje uvjete za nastanak životnih oblika.</p>		
<p>2.a Objašnjava odnose u biocenozi na razini tvari i energije (lanac prehrane, piramida brojeva, biomase, mreža prehrane).</p> <p>2.b Povezuje osobine biocenoze s geografskim položajem.</p>	<p>2.a Argumentira važnost bioraznolikosti.</p> <p>2.b Tumači funkcioniranje ekosustava, osobito tijekom tvari i energije u ekosustavu, kao i razvoj i evoluciju ekosustava.</p> <p>2.c Objašnjava sukcesije kao rezultat prirodnih procesa i onih koje je uzrokovao čovjek.</p>	<p>2.a Procjenjuje <i>cost-benefit</i> analizom obnovljive i neobnovljive resurse kao što su voda, energija, fosilna goriva, divljač i šume.</p> <p>2.b Analizira uzroke promjena i poremećaja bioraznolikosti.</p>
<p>3.a Navodi osnovne činjenice o porijeklu, jedinstvu i biološkoj raznovrsnosti života na Zemlji.</p>	<p>3.a Primjenjuje znanja iz evolucijske biologije u objašnjenju filogenih promjena koje su dovele do nastanka postojeće biološke raznovrsnosti na Zemlji.</p>	<p>3.a Raspravlja o prednosti evolucijske teorije u odnosu na druga mišljenja o porijeklu i razvoju života na Zemlji.</p>
<p>4.a Opisuje teoriju evolucije na osnovi znanstvenih dokaza.</p> <p>4.b Definira varijaciju, varijabilnost i selekciju.</p> <p>4.c Prepoznaje analogne i homologne organe.</p>	<p>4.a Opisuje tijek evolucijskih promjena na konkretnom primjeru vrste.</p> <p>4.b Opisuje prirodnu i umjetnu selekciju.</p> <p>4.c Objašnjava nastanak analognih i homolognih organa.</p>	<p>4.a Analizira recentnu bioraznolikost i tijek evolucijskih procesa.</p> <p>4.b Raspravlja o uzrocima nastanka homolognih i analognih organa.</p>
<p>5.a Opisuje metaboličke promjene biljaka i životinja izazvane elementima klime.</p> <p>5.b Objašnjava promjene u ekosustavima koje su posljedica sezonskih varijacija, klimatskih promjena i sukcesije.</p>	<p>5.a Razlikuje metaboličke promjene biljaka i životinja nastale kao rezultat djelovanja prirode i kao rezultat djelovanja čovjeka.</p>	<p>5.a Analizira utjecaj klimatskih promjena na bioraznolikost.</p> <p>5.b Povezuje promjene u Zemljinoj prošlosti s bioraznolikošću.</p>

3. komponenta: Strukturna i funkcionalna povezanost žive i nežive prirode u funkciji održivoga razvoja

Ishodi učenja:

1. Utvrđuje uzroke poremećaja žive i nežive prirode i važnost očuvanja njihovih odnosa u geobiosferi.
2. Argumentira važnost očuvanja prirode radi održivosti biološke raznolikosti.
3. Analizira antropogeni utjecaj na geobiosferu.
4. Predlaže mjere zaštite i unaprjeđenja okoliša.
5. Utvrđuje važnost obnovljivih izvora energije za održivi razvoj.

OSNOVNA RAZINA	SREDNJA RAZINA	NAPREDNA RAZINA
Učenik:		
<p>1.a Objašnjava važnost biomonitoringa za očuvanje ekosustava.</p> <p>1.b Opisuje utjecaj čovjeka na globalne posljedice zagađenja i primjenu koncepta održivoga razvoja.</p>	<p>1.a Uspoređuje glavne uzročnike ugroženosti zaštićenih područja BiH po stupnju zaštite na osnovi prikupljenih podataka.</p> <p>1.b Načinjava dijagram utjecaja čovjeka na globalne posljedice zagađenja i primjenu koncepta održivoga razvoja.</p>	<p>1.a Izrađuje izvještaj o novim ugroženim područjima BiH.</p> <p>1.b Prosuđuje o funkcioniranju i promjenjivosti ekosustava uslijed utjecaja globalnih posljedica zagađenja i primjene koncepta održivoga razvoja.</p>
<p>2.a Objašnjava principe i mjere zaštite životne sredine i njihov značaj za očuvanje bioraznolikosti.</p> <p>2.b Povezuje svoju osobnu odgovornost s očuvanjem bioraznolikosti.</p>	<p>2.a Uspoređuje mehanizme djelovanja zagađujućih tvari i mjera zaštite.</p> <p>2.b Istražuje mjere koje čovjek treba poduzeti u cilju zaštite bioraznolikosti.</p>	<p>2.a Analizira složene funkcionalne i hijerarhijske veze između živih bića i njihove nežive okoline u biosferi zbog njihovog međusobnog utjecaja.</p> <p>2.b Raspravlja o utjecaju klimatskih promjena na očuvanje bioraznolikosti.</p>
<p>3.a Opisuje ulogu i mjesto čovjeka u prirodi i njegovu odgovornost za posljedice vlastitoga razvoja.</p> <p>3.b Objašnjava moguće mjere zaštite životne sredine (sanitarna odlagališta, recikliranje u kućnim uvjetima, permakultura).</p> <p>3.c Objašnjava ekološki otisak.</p>	<p>3.a Određuje mehanizme štetnoga djelovanja zagađujućih tvari na medije životne sredine, kao i posljedice zagađivanja po živi svijet.</p> <p>3.b Povezuje odnos porasta stanovništva i opterećenje okoliša.</p> <p>3.c Izračunava vlastiti ekološki otisak ocjenjujući svoje životne navike (potrošnja vode, hrane, energije, prijevoz i otpad).</p>	<p>3.a Raspravlja o štetnim antropogenim utjecajima na sve dijelove geobiosfere. 3.b Kritički prosuđuje između ekonomsko-tehničkih potreba ljudske populacije i potreba očuvanja bioraznolikosti.</p> <p>3.c Zaključuje na osnovi dobivenih parametara o vlastitom uticaju na životnu sredinu.</p>

4.a Povezuje antropogena djelovanja s nastankom ekoloških katastrofa i primjenom odgovarajućih mjera za njihovo suzbijanje.	4.a Komentira odgovarajuće mjere za prevenciju ekoloških katastrofa.	4.a Predlaže mjere zaštite na osnovi stvaranja mogućih scenarija ekoloških katastrofa.
5.a Objašnjava obnovljive izvore energije i njihov značaj za održivi razvoj. 5.b Prepoznaje važnost napredovanja tehnologije za primjenu održivoga razvoja.	5.a Procjenjuje važnost za održivi razvoj korištenja obnovljivih izvora energije u odnosu na neobnovljive. 5.b Povezuje ljudske aktivnosti i uporabu modernih tehnologija s održivim razvojem.	5.a Analizira rezultate istraživanja i dostupne podatke iz različitih izvora kako bi potkrijepio koncept održivoga razvoja. 5.b Zaključuje na osnovi rezultata provedenog istraživanja o utjecaju onečišćavača na ekosustav i primjenu održivoga razvoja.

4. komponenta: Postupanje s rezultatima dobivenim iz različitih izvora o povezanosti Zemljine strukture i životnoga prostora (biotop) s biološkom raznolikošću (biocenoza)

Ishodi učenja:

1. Interpretira i vrjednuje rezultate iz različitih izvora o povezanosti Zemljine strukture i životnoga prostora s biološkom raznolikošću služeći se stručnim nazivljem.
2. Interpretira i vrjednuje rezultate iz različitih izvora o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode služeći se stručnim nazivljem.
3. Interpretira i vrjednuje rezultate iz različitih izvora o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode u funkciji održivoga razvoja služeći se stručnim nazivljem.
4. Izvodi praktične radove služeći se mjernim i optičkim instrumentima (mikroskop, povećalo) i laboratorijskom opremom za stjecanje informacija i predodžbi o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode.

OSNOVNA RAZINA	SREDNJA RAZINA	NAPREDNA RAZINA
Učenik:		
1.a Prikuplja podatke iz različitih izvora i stručne literature o povezanosti Zemljine strukture i biološke raznolikosti. 1.b Prepoznaje dokaze koji potkrepljuju određenu znanstvenu tvrdnju o povezanosti Zemljine strukture i životnoga prostora s biološkom raznolikošću. 1.c Razlikuje osnovne činjenice o porijeklu i razvoju života na Zemlji i njegovog dugotrajnog razvoja.	1.a Načinjava mapu povezanosti Zemljine strukture i životnoga prostora s biološkom raznolikošću. 1.b Izvodi eksperimente na osnovi uputa, koji ukazuju na povezanost Zemljine strukture i životnoga prostora s biološkom raznolikošću. 1.c Istražuje uzroke filogenetskih promjena koje su dovele do nastanka postojeće biološke raznovrsnosti na Zemlji.	1.a Analizira dijagrame o povezanosti Zemljine strukture i životnoga prostora s biološkom raznolikošću. 1.b Raspravlja o dobivenim rezultatima eksperimenta (istraživanja) o povezanosti Zemljine strukture i životnoga prostora s biološkom raznolikošću predstavljajući ih pomoću odgovarajućih digitalnih alata.

		1.c Načinjava kladogram na osnovi prikupljenih podataka o srodnosti vrsta.
2.a Primjenjuje postulate istraživačkih procedura kako bi objasnio strukturna i funkcionalna svojstva žive i nežive prirode.	2.a Načinjava dijagram prikaza strukturnih i funkcionalnih svojstava žive i nežive prirode.	2.a Raspravlja o uzročno-posljedičnim vezama strukturnih i funkcionalnih svojstava žive i nežive prirode služeći se stručnim nazivljem.
3.a Izdvaja pravilno postavljena istraživačka pitanja o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode u funkciji održivoga razvoja. 3.b Uspoređuje jednostavne zaključke na osnovi rezultata istraživanja povezujući ulogu kontrolne skupine i važnosti ponavljanja mjerenja.	3.a Uspoređuje dobivene rezultate s postavljenom hipotezom o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode u funkciji održivoga razvoja. 3.b Komentira rezultate mjerenja na osnovi predloženih dijagrama ili tablica.	3.a Zaključuje o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode u funkciji održivoga razvoja na osnovi dobivenih rezultata samostalnog istraživačkog rada. 3.b Tvori istraživačko pitanje na osnovi kojega izvodi hipotezu odabirući metode rada za prikupljanje podataka.
4.a Provodi istraživanje o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode uz kontinuirano usmjeravanje i vođenje. 4.b Izdvaja ciljeve istraživanja o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode prema obrascu, koristeći se odgovarajućim metodama za prikupljanje i prikaz dobivenih podataka. 4 c. Koristi ključ za određivanje vrsta (biljaka, mekušaca).	4.a Izvodi eksperiment o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode na osnovi postavljene hipoteze. 4.b Analizira metode istraživanja o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode i dobivene rezultate tih istraživanja.	4.a Prosuđuje postavljenu hipotezu o predodžbi o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode na osnovi dobivenih rezultata iz postavljenoga. 4.b Argumentira svoje zaključke o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode na osnovi rezultata istraživanja predstavljenih grafičkim prikazom.

OBLAST 2: POVEZANOST STRUKTURA I FUNKCIJA ŽIVIH BIĆA

1. komponenta: Morfologija, anatomija i citologija živih bića

Ishodi učenja:

1. Opisuje organizaciju i razine organizacije građe živih bića (mikroorganizma, gljiva, biljaka i životinja).
2. Povezuje građu i funkciju stanice.
3. Uspoređuje različite tipove staničnih dioba, specijalizaciju i diferencijaciju stanice.
4. Objašnjava homeostazu.

OSNOVNA RAZINA	SREDNJA RAZINA	NAPREDNA RAZINA
Učenik:		
<p>1.a Prepoznaje osobine virusa koje ih čine poveznicom između žive i nežive prirode.</p> <p>1.b Objašnjava širenje i razmnožavanje virusa i bakterija.</p> <p>1.c Opisuje tjelesnu organizaciju i način razmnožavanja nižih i viših gljiva.</p> <p>1.d Objašnjava stalnost i mehanizme održavanja sastava tjelesnih tekućina životinja i čovjeka.</p>	<p>1.a Razlikuje tjelesnu organizaciju prokariotskih i eukariotskih organizama.</p> <p>1.b Istražuje bioraznolikost mikroorganizama.</p> <p>1.c Uspoređuje virusne i bakterijske infekcije, njihovo djelovanje na organizam.</p> <p>1.d Predlaže mjere prevencije.</p> <p>1.e Povezuje sličnosti i razlike u građi staničnoga zida gljiva i drugih organizama.</p> <p>1.f Razlikuje stanicu kao gradivo tkiva i kao organizam.</p> <p>1.g Razlikuje građu i funkciju transportnih, pokrovnih, hranidbenih, žljezdanih sustava biljaka i životinja.</p> <p>1.h Objašnjava postupnost usložnjavanja građe i funkcije živčanog, signalizacijskog i hormonskog sustava.</p> <p>1.i Opisuje značajnu ulogu gljiva i bakterija u prirodi kao bioresursa organskoga svijeta.</p> <p>1.j Povezuje građu i funkciju organa i organskih sustava na svim razinama evolucijske složenosti (npr. komparativna anatomija i fiziologija).</p>	<p>1.a Analizira varijabilnost i prilagodljivost acelularnih i celularnih organizama u prirodi.</p> <p>1.b Prosuđuje o patogenosti bakterija prema prisutnosti kapsule (Gram-pozitivne i Gram.negativne).</p> <p>1.c Argumentira princip građe nukleinskih kiselina na kojemu se temelji srodnost i raznolikost živoga svijeta.</p>

<p>2.a Razlikuje dijelove prokariotske i eukariotske stanice i njezine ultrastrukture.</p> <p>2.b Objašnjava diferencijaciju biljnih i životinjskih tkiva.</p> <p>2.c Prepoznaje pokrovna, transportna, ekskrecijska tkiva i organe biljaka i životinja.</p>	<p>2.a Uspoređuje strukturu i funkciju organela prokariotske i eukariotske stanice.</p> <p>2.b Objašnjava načine na koje strukture u ćeliji međusobno funkcioniraju kao cjelina.</p> <p>2.c Objašnjava ulogu ribosoma, Golgijevog aparata i nukleusa u procesu biosinteze bjelančevina.</p> <p>2.d Povezuje građu organa s funkcijom organskih sustava.</p> <p>2.e Opisuje usložnjavanje tkiva različitih organizama.</p> <p>2.f Uspoređuje spermatogenezu i oogenezu kod biljaka i životinja (npr. smjena generacija...).</p>	<p>2.a Objašnjava funkciju staničnih organela prokariotske i eukariotske stanice.</p> <p>2.b Analizira proces biosinteze bjelančevina prokariotske i eukariotske stanice.</p>
<p>3.a Opisuje ulogu plastida, vakuola i stanične membrane u životu biljaka.</p> <p>3.b Objašnjava stanični ciklus prateći promjene strukture kromosoma.</p> <p>3.c Opisuje promjene u broju kromosoma, kromatina i DNK tijekom mitoze i mejoze.</p> <p>3.d Opisuje metagenezu kod papratnjača i žarnjaka.</p> <p>3.e Objašnjava ulogu mitoze za rast organizma.</p>	<p>3.a Uspoređuje diobu bakterijske stanice s diobom eukariotske stanice (biljne i životinjske).</p> <p>3.b Procjenjuje rezultat i važnost spolne i nespodne reprodukcije.</p> <p>3.c Opisuje biokemijske promjene u svakoj od faza staničnoga ciklusa.</p> <p>3.d Objašnjava strukturne i funkcionalne promjene u S-fazi staničnoga ciklusa.</p> <p>3.e Objašnjava diferencijaciju stanica sa specijalizacijom.</p> <p>3.f Uspoređuje tijek i rezultat mitoze i mejoze.</p>	<p>3.a Analizira amitozu i mitozu na razini broja i organizacije DNK.</p> <p>3.b Prepoznaje dokaze koji potkrepljuju određenu znanstvenu tvrdnju o povezanosti anatomije i morfologije živih bića.</p> <p>3.c Analizira medicinski značaj matičnih stanica njihove diferencijacije i specijalizacije u obnovi tkiva, organa i liječenju bolesti.</p>
<p>4.a Opisuje homeostazu organizma (tjelesna temperatura, krvni tlak, broj krvnih stanica, sastav urina, šećer u krvi).</p> <p>4.b Objašnjava funkcionalno ustrojstvo senzorno-motoričkog sustava neurofizioloških reakcija.</p>	<p>4.a Objašnjava kako se homeostaza održava u stanici unutar organizma u različitim sredinama (npr. temperatura, pH).</p> <p>4.b Objašnjava međudjelovanje cirkulacijskog i respiratornog sustava.</p> <p>4.c Tumači ulogu različitih faktora u stvaranju živčanoga signala.</p>	<p>4.a Analizira ulogu organa i organskih sustava u održavanju homeostaze.</p> <p>4.b Analizira prilagođavanje srčano-cirkulacijske funkcije rada različitim uvjetima opterećenja.</p>

2. komponenta: Genetika i evolucija živih bića

Ishodi učenja:

1. Razlikuje genotip i fenotip živih bića (što je urođeno i što se stječe tijekom života).
2. Objašnjava pravila nasljeđivanja i mehanizme izražavanja genotipa (mitotička i mejotička dioba).
3. Interpretira izvore genske varijabilnosti (mutacije, genske rekombinacije).
4. Interpretira genske anomalije – mutacije.
5. Interpretira filogeniju živih bića.
6. Interpretira utjecaj prirodne sredine na tijek evolucije.

OSNOVNA RAZINA	SREDNJA RAZINA	NAPREDNA RAZINA
<i>Učenik:</i>		
1.a Opisuje razine kondenzacije metafaznog kromosoma. 1.b Objašnjava organizaciju genskoga materijala u stanici (uključujući pojmove gena, alela, kromosoma, genoma, genotipa, fenotipa).	1.a Prikazuje interakcije homozigote i heterozigote. 1.b Objašnjava djelovanje genotipa na fenotip. 1.c Opisuje ekspresiju gena. 1.d Procjenjuje ulogu geneskih i okolinskih faktora u razvoju pojedinca.	1.a Povezuje gene, alele i kromosome. 1.b Predviđa naslijeđivanje dominantnih i recesivnih osobina. 1.c Analizira ulogu DNK, RNK i bjelančevina u izražavanju genskih informacija.
2.a Objašnjava značaj mitotičkih i mejotičkih dioba za rast, razvoj i održavanje genske ravnoteže. 2.b Objašnjava ulogu DNK i RNK u procesu biosinteze bjelančevina. 2.c Tumači transkripciju i translaciju. 2.d Primjenjuje osnovna pravila nasljeđivanja u rješavanju zadataka navodeći primjere nasljednih bolesti.	2.a Objašnjava Mendelove zakone. 2.b Objašnjava osobine genskoga koda i njegovu ekspresiju tijekom sinteze bjelančevina. 2.c Povezuje fenotipske odnose Mendelovih eksperimenata s ponovnom kombinacijom genotipa.	2.a Analizira pojavu novih osobina u sljedećoj generaciji nakon rastavljanja i slobodnoga kombiniranja.
3.a Objašnjava genske, genomske i kromosomske mutacije.	3.a Uspoređuje porijeklo i proizvode mutacijske i rekombinacijske genetike.	3.a Objašnjava mehanizme mutageneze.
4.a Objašnjava mutageno, teratogeno, kancerogeno, alergeno djelovanje sredine. 4.b Objašnjava značaj molekularne biologije i genetike u procesu nastanka nasljednih bolesti.	4.a Objašnjava kako promjene u DNK mogu rezultirati promjenom fenotipa. 4.b Prepoznaje fizičke, kemijske i biološke mutagene i posljedice njihovoga djelovanja.	4.a Razlikuje mehanizme kojima izloženost negativnim djelovanjima iz sredine dovode do razvoja bolesti (odnosno anomalija gena, kromosoma, genoma).

<p>5.a Prepoznaje faze razvoja živih bića kroz epohe.</p> <p>5.b Razlikuje osnovne činjenice o porijeklu i razvoju života na planeti Zemlji.</p> <p>5.c Objašnjava djelovanje prirodne selekcije na primjerima.</p>	<p>5.a Objašnjava specijaciju.</p> <p>5.b Opisuje mehanizme prilagodbe organizama na promjenu sredine, privlačenje suprotnoga spola, rasprostiranje, oprašivanje itd.</p> <p>5.c Opisuje razvoj živih bića kroz evoluciju (razvojni nizovi, prijelazni oblici).</p>	<p>5.a Razlikuje alopatrijsku i simpatrijsku specijaciju.</p> <p>5.b Primjenjuje znanja iz evolucijske biologije u objašnjenju filogenetskih promjena koje su dovele do nastanka postojeće biološke raznovrsnosti na Zemlji.</p>
<p>6.a Opisuje prilagodbe organizama na promjenjive uvjete na Zemlji (načini regulacije tjelesne topline, temperatura i obojenost tijela, Alenovo i Glogerovo pravilo).</p>	<p>6.a Procjenjuje utjecaje životnih uvjeta i mehanizama nasljeđivanja na prilagodbu i građu živih bića.</p>	<p>6.a Vrednuje osnovne činjenice o načinu života i rasprostranjenju svojstvenih predstavnika organizama.</p>

3. komponenta: Stavovi u skladu s prirodnim i društvenim zakonitostima

Ishodi učenja:

1. Prihvaća pravo živih bića na život.
2. Uvažava druge i drukčije.
3. Tumači i vrednuje biološku raznolikost.

OSNOVNA RAZINA	SREDNJA RAZINA	NAPREDNA RAZINA
Učenik:		
<p>1.a Objašnjava negativan antropogeni utjecaj na živa bića kroz primjere (krivolov radi zarade, trofeja, uzgoj životinja u zarobljeništvu, izlov ribe, sječa šuma).</p> <p>1.b Prepoznaje značaj pozitivnog antropogenog odnosa prema živim bićima kroz eko-aktivizam.</p>	<p>1.a Povezuje negativni antropogeni utjecaj na živa bića s izumiranjem vrsta.</p> <p>1.b Komentira u kojoj je mjeri potrebno pozitivno antropogeno djelovanje za očuvanje ekosustava i u njemu ugroženih vrsta.</p>	<p>1.a Argumentira svoj stav o negativnom antropogenom utjecaju na živa bića (npr. eugenika, ratovi – biološki i oružani, zatočeništvo i mučenje živih bića).</p> <p>1.b Procjenjuje najučinkovitije mjere za suzbijanje posljedica nastalih negativnim antropogenim djelovanjem na živa bića.</p>
<p>2.a Uspoređuje osobine ljudskih rasa.</p>	<p>2.a Uspoređuje uvjete sredine koji su utjecali na postanak ljudskih rasa.</p>	<p>2.a Raspravlja o rasnoj i spolnoj diskriminaciji.</p>
<p>3.a Nabraja ugrožene vrste u BiH (endemske, autohtone, reliktno).</p> <p>3.b Prepoznaje glavne probleme očuvanja bioraznolikosti.</p>	<p>3.a Istražuje na koje bi se načine mogle zaštititi ugrožene vrste (<i>Crvena knjiga</i>).</p> <p>3.b Razvrstava po važnosti predložene mjere za očuvanje bioraznolikosti.</p>	<p>3.a Argumentira važnost zaštite ugroženih životinja i njihovih staništa za održavanje bioraznolikosti.</p> <p>3.b Raspravlja o uzrocima i posljedicama ugrožavanja bioraznolikosti i predlaže mjere zaštite.</p>

4. komponenta: Postupanje s rezultatima dobivenim iz različitih izvora o povezanosti struktura i funkcija živih bića

Ishodi učenja:

1. Tumači i vrjednuje rezultate iz različitih izvora o morfologiji i anatomiji živih bića služeći se stručnim nazivljem.
2. Interpretira i vrjednuje rezultate iz različitih izvora o građi i funkciji stanica, staničnim diobama i diferencijacijama stanica.
3. Interpretira i vrjednuje rezultate iz različitih izvora o genetici i evoluciji služeći se stručnim nazivljem.
4. Izvodi praktične radove služeći se mjernim i optičkim instrumentima (mikroskop, povećalo) i laboratorijskom opremom za stjecanje informacija i predodžbi o strukturama, funkcijama i citologiji živih bića.

OSNOVNA RAZINA	SREDNJA RAZINA	NAPREDNA RAZINA
Učenik:		
<p>1.a Prikuplja podatke iz različitih izvora i stručne literature o anatomiji i morfologiji živih bića.</p> <p>1.b Prepoznaje dokaze koji potkrepljuju određenu znanstvenu tvrdnju o povezanosti anatomije i morfologije živih bića.</p>	<p>1.a Crta umnu mapu o povezanosti građe organskih sustava i uloge koju vrše.</p> <p>1.b Objašnjava povezanost anatomije i morfologije s ulogom organa koju vrše.</p>	<p>1.a Zaključuje o povezanosti građe organskih sustava i održavanju homeostaze.</p> <p>1.b Argumentira značaj povezanosti anatomije i morfologije živih bića za funkcioniranje organizma.</p>
<p>2.a Uspoređuje građu virusa sa staničnom građom i funkcijom staničnih organela prokariota i eukariota koristeći se crtežima i shemama.</p> <p>2.b Objašnjava faze staničnih dioba na crtežu (mitoza i mejoza).</p>	<p>2.a Načinjava dijagram složenosti stanične građe i funkcije staničnih organela prokariota i eukariota.</p> <p>2.b Uspoređuje značaj faza u staničnim diobama (mitoza i mejoza).</p>	<p>2.a Zaključuje koji su faktori doveli do usložnjavanja stanične građe i funkcije staničnih organela od prokariotskih do eukariotskih organizama.</p> <p>2.b Raspravlja o važnosti profaze i mejotičke diobe (rekombinacije) za očuvanje raznolikosti.</p>
<p>3.a Prepoznaje značaj genetičkih i evolucijskih istraživanja za razvoj znanosti.</p>	<p>3.a Povezuje utjecaje evolucijskih faktora i procesa nasljeđivanja sa raznovrsnošću živoga svijeta.</p>	<p>3.a Zaključuje o značaju genetike i evolucije za održavanje bioraznolikosti na osnovi usvojenih informacija.</p>

<p>4.a Provodi jednostavno istraživanje o strukturama, funkcijama i citologiji živih bića.</p> <p>4.b Izdvaja ciljeve istraživanja o strukturama, funkcijama i citologiji živih bića prema obrascu, koristeći se odgovarajućim metodama za prikupljanje i prikaz dobivenih podataka.</p> <p>4.c Mikroskopira trajne preparate stanične diobe.</p>	<p>4.a Izvodi eksperiment o strukturama, funkcijama i citologiji živih bića na osnovi postavljene hipoteze.</p> <p>4.b Kritički promišlja o metodama istraživanja o strukturama, funkcijama i citologiji živih bića i dobivenim rezultatima tih istraživanja.</p> <p>4.c Pravi samostalno preparate i mikroskopira promatrajući stanične diobe.</p>	<p>4.a Prosuđuje postavljenu hipotezu o predodžbi o strukturama, funkcijama i citologiji živih bića na osnovi dobivenih rezultata iz postavljenog pokusa.</p> <p>4.b Argumentira svoje zaključke o strukturama, funkcijama i citologiji živih bića na osnovi rezultata istraživanja predstavljenih grafičkim prikazom.</p>
---	---	--

OBLAST 3: STRUKTURA I FIZIOLOGIJA ORGANIZAMA, PRETVORBA TVARI I ENERGIJE :

1. komponenta: Struktura i pretvorba energije u organizmima

Ishodi učenja:

1. Objašnjava strukturu i fizičko-kemijska svojstva (tvari) u organizmu.
2. Objašnjava fizičke i kemijske promjene tvari i energije u organizmu.
3. Objašnjava i povezuje funkciju organa i organskih sustava u funkciji energijskih pretvorbi.

OSNOVNA RAZINA	SREDNJA RAZINA	NAPREDNA RAZINA
Učenik:		
<p>1.a Imenuje mikro i makro bioelemente u staničnome metabolizmu.</p> <p>1.b Objašnjava fizičko-kemijske osobine vode važne za njezinu funkciju u živim sustavima.</p> <p>1.c Prepoznaje razlike između DNK i RNK.</p> <p>1.d Razlikuje vrste RNK.</p>	<p>1.a Objašnjava strukturu i funkciju biološki važnih biomolekula u živim organizmima (bjelančevina, UH, lipida i nukleinskih kiselina).</p> <p>1.b Analizira građu nukleotida.</p> <p>1.c Utvrđuje razlike nukleinskih kiselina na molekularnoj razini.</p>	<p>1.a Analizira strukturu i ulogu nukleinske kiseline.</p> <p>1.b Uspoređuje uloge pojedinih biogenih elemenata u ljudskom organizmu i povezujući ih s pravilnom prehranom.</p>
<p>2.a Opisuje fizičke i kemijske procese na razini tvari u prirodi.</p> <p>2.b Razlikuje aktivni i pasivni prijenos tvari u organizmu.</p> <p>2.c Objašnjava ulogu enzima.</p> <p>2.d Prepoznaje faktore (pH i temperatura) koji djeluju na aktivnost enzima.</p>	<p>2.a Objašnjava kemijske procese u organizmu (disanje i probavu).</p> <p>2.b Opisuje fizičke procese kretanja tvari u organizmu (difuzija, osmoza, apsorpcija).</p> <p>2.c Prikazuje sustav enzima – koenzim.</p> <p>2.d Izdvaja faktore enzimskih reakcija u organizmu.</p>	<p>2.a Analizira pretvorbu anorganskih tvari u organske tvari.</p> <p>2.b Debatira o utrošku energije u metaboličkim procesima anabolizma i katabolizma.</p> <p>2.c Analizira potrebe za energijom i metode za proizvodnju energije koje koriste autotrofni i heterotrofni organizmi.</p>

3.a Objašnjava aerobne i anaerobne procese na staničnoj razini. 3.b Objašnjava razmjenu tvari na staničnoj razini.	3.a Objašnjava Krebsov i Calvinov ciklus. 3.b Navodi razlike između aerobnih i anaerobnih procesa.	3.a Analizira pretvorbu energije na razini stanice i organizma. 3.b Zaključuje da dinamiku staničnih procesa uvjetuju faktori koji djeluju izvan stanice (unutar organizma ali i iz vanjske sredine) i unutarstanični faktori (genska regulacija metabolizma).
---	---	---

2. komponenta: Promjena tvari i pretvorba energije u živoj prirodi

Ishodi učenja:

1. Definira fotosintezu kao najvažniji energijski sustav za održavanje živog.
2. Razlikuje i uspoređuje promjene tvari i pretvorbu energije u organizmima između fotosinteze, fermentacije i aerobnoga disanja.

OSNOVNA RAZINA	SREDNJA RAZINA	NAPREDNA RAZINA
Učenik:		
1.a Objašnjava fotosintezu kao složen fotokemijski proces.	1.a Opisuje procese koji se odvijaju u svijetloj i tamnoj fazi fotosinteze s energijskoga aspekta. 1.b Uspoređuje cikličnu i necikličnu fotofosforilaciju. 1.c Procjenjuje značaj C4 i CAM biljaka.	1.a Analizira fotosintezu u energijskome smislu. 1.b Interpretira nastajanje organskih tvari procesom fotosinteze. 1.c Raspravlja o važnosti fotosinteze za biljke, druge organizme i biosferu kao cjelinu.
2.a Uspoređuje fotosintezu, vrenje i aerobno disanje. 2.b Objašnjava energijski prijenos aerobnog i anaerobnog disanja u stanici.	2.a Objašnjava ovisnost kisika za odvijanje energijskih procesa. 2.b Uspoređuje različite vrste vrenja. 2.c Kritički prosuđuje o univerzalnosti ATP-a u skladištenju i prijenosu energije.	2.a Argumentira srodnu prirodu fotosinteze i staničnoga disanja.

3. komponenta: Živa bića kao prirodni resursi za održivi razvoj

Ishodi učenja:

1. Analizira racionalnu uporabu prirodnih energijskih resursa u skladu s očuvanjem prirode i okoliša.
2. Objašnjava pretvorbe energije sa stajališta biotehnologije.
3. Analizira obnovljive izvore energije na Zemlji.

OSNOVNA RAZINA	SREDNJA RAZINA	NAPREDNA RAZINA
Učenik:		
<p>1.a Načinjava popis primjera za racionalno korištenje i uštedu iz obnovljivih i neobnovljivih izvora energije koristeći se stručnom literaturom.</p> <p>1.b Objašnjava koje su posljedice korištenja fosilnih energenata i njihove štetnosti za prirodu (npr. izlivanje nafte u more, bušotine).</p> <p>1.c Opisuje put pretvorbe primarnih oblika energije u koristan rad.</p> <p>1.d Pravi popis dostupnih zakonskih regulativa u procesu pretvorbe energenata u koristan rad.</p>	<p>1.a Izdvaja primjere dobre prakse racionalnog korištenja i uštedu energije iz obnovljivih i neobnovljivih izvora.</p> <p>1.b Procjenjuje posljedice korištenja fosilnih energenata i njihove štetnosti na prirodu koristeći dijagram ili sheme.</p> <p>1.c Izračunava i pravi dijagram količine energijske vrijednosti unesenih namirnica na osnovi prikupljenih informacija iz stručne literature i deklaracije na omotima proizvoda.</p> <p>1.d Kategorizira zakonske regulative pretvorbe energenata u koristan rad na osnovi ekološke prihvatljivosti.</p>	<p>1.a Raspravlja o primjerima dobre prakse korištenja i uštede energije iz obnovljivih i neobnovljivih izvora.</p> <p>1.b Predstavlja podatke dobivene istraživanjem o posljedicama korištenja fosilnih energenata i njihove štetnosti na prirodu korištenjem digitalnih alata.</p> <p>1.c Zaključuje o drugim oblicima pretvorbe energije (gorivo, električna energija, mehanička energija) –kaloričnost drveta</p> <p>1.d Predviđa moguće posljedice s ekološkog gledišta nepošivanja zakonskih regulativa u procesu pretvorbe energenata u koristan rad.</p>
<p>2.a Objašnjava postupke tradicionalne i moderne biotehnologije.</p> <p>2.b Uspoređuje primjere dobre prakse korištenja biotehnoloških postupaka u gospodarstvu s tradicionalnim metodama.</p> <p>2.c Opisuje značaj i podjelu biotehnologije.</p>	<p>2.a Načinjava umnu mapu, predstavljajući postupke i metode biotehnologije za dobivanje novih osobina.</p> <p>2.b Komentira na osnovi prikupljenih podataka o korisnosti biotehnoloških postupaka u gospodarstvu.</p> <p>2.c Objašnjava biotehnološke postupke i njihov značaj za čovjeka.</p>	<p>2.a Prezentira podatke dobivene istraživanjem o uporano i značaju biotehnologije korištenjem digitalnih alata.</p> <p>2.b Dovodi u vezu značaj biotehnoloških postupaka s kruženjem energije u gospodarstvu na primjeru dobivanja energije iz biomase (biodizel, metan).</p> <p>2.c Argumentira značaj biotehnoloških postupaka za budućnost života.</p>

<p>3.a Prepoznaje utjecaje iskorištavanja i proizvodnje energije na životno okruženje.</p> <p>3.b Prikuplja podatke iz relevantnih izvora o prednostima i nedostacima različitih izvora obnovljive energije za održivi razvoj.</p> <p>3.c Opisuje racionalno korištenje obnovljivih izvora energije za održivi razvoj.</p>	<p>3.a Utvrđuje sličnosti i razlike utjecaja iskorištavanja i proizvodnje energije s različitih izvora energije.</p> <p>3.b Analizira prikupljene podatke o prednostima i nedostacima različitih izvora obnovljive energije za održivi razvoj.</p> <p>3.c Komentira racionalno korištenje obnovljivih izvora energije za održivi razvoj.</p>	<p>3.a Raspravlja o negativnom utjecaju iskorištavanja i proizvodnje energije kroz etape na životno okruženje (gradnja hidroelektrane, vjetroelektrane, solarni paneli, bušotine, kopovi oko rudnika).</p> <p>3.b Raspravlja na osnovi analize dobivenih podataka o prednostima i nedostacima različitih izvora obnovljive energije za održivi razvoj.</p>
<p>4. komponenta: Postupanje s rezultatima dobivenim iz različitih izvora o povezanosti struktura i funkcija živih bića</p> <p>Ishodi učenja:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Interpretira i vrjednuje rezultate iz različitih izvora o strukturi i pretvorbi energije u organizmima služeći se stručnim nazivljem. 2. Interpretira i vrjednuje rezultate iz različitih izvora o promjeni tvari i pretvorbi energije u živoj prirodi služeći se stručnim nazivljem. 3. Interpretira i vrjednuje rezultate iz različitih izvora o živim bićima kao prirodnim resursima za održivi razvoj služeći se stručnim nazivljem. 4. Izvodi praktične radove služeći se mjernim i optičkim instrumentima (mikroskop, povećalo) i laboratorijskom opremom za stjecanje informacija i predodžbi o strukturi i promjeni tvari i energije u živoj prirodi. 		
OSNOVNA RAZINA	SREDNJA RAZINA	NAPREDNA RAZINA
Učenik:		
<p>1.a Prikuplja informacije iz relevantnih izvora o strukturama i pretvorbi energije u organizmima.</p>	<p>1.a Načinjava dijagram na osnovi prikupljenih informacija na kojem prikazuje povezanost struktura i pretvorbi energije u organizmima (mišićni sustav, živčani sustav).</p>	<p>1.a Predstavlja dobivene podatke o strukturama i pretvorbi energije u organizmima, koristeći se digitalnim alatima.</p> <p>1.b Raspravlja o povezanosti pretvorbe energije u organizmima s bioraznolikošću.</p>
<p>2.a Objašnjava procese kruženja tvari i pretvaranja energije na primjerima lanca prehrane.</p>	<p>2.a Povezuje procese kruženja tvari i pretvaranje energije s metabolizmom živih bića.</p>	<p>2.a Raspravlja o bioničkim inovacijama temeljenim na pretvaranju energije (vjetroelektrane, solarni paneli).</p>

3.a Prikuplja podatke iz različitih izvora o korištenju živih bića kao prirodnih resursa za održivi razvoj.	3.a Analizira prikupljene podatke iz relevantnih izvora o važnosti korištenja živih bića kao prirodnih resursa, kao i za biotehnološke postupke.	3.a Raspravlja o važnosti živih bića kao prirodnih resursa za održivi razvoj kroz primjenu biotehnologije i genetičkog inženjerstva.
4.a Povezuje strukturu i promjenu tvari i energije kod jedinki s promjenom tvari i energije u biosferi.	4.a Primjenjuje znanstvene metode rada u istraživanju strukture i promjeni tvari i energije u organizmu.	4.a Zaključuje na osnovi usvojenih informacija o strukturi i promjeni tvari i energije u živoj prirodi.

OBLAST 4: ČOVJEK, BIOLOŠKO I DRUŠTVENO BIĆE

1. komponenta: Anatomija i fiziologija čovjeka

Ishodi učenja:

1. Opisuje organizaciju građe ljudskoga organizma.
2. Objašnjava i povezuje funkciju organa i organskih sustava.
3. Objašnjava homeostazu.

OSNOVNA RAZINA	SREDNJA RAZINA	NAPREDNA RAZINA
Učenik:		
1.a Opisuje građu organa na razini tkiva. 1.b Objašnjava morfo-anatomske promjene na ljudskome organizmu za vrijeme puberteta. 1.c Upotrebljava kariogram za određivanje spola.	1.a Objašnjava ulogu stalice na osnovi građe i broja mitohondrija. 1.b Objašnjava zastupljenost glatkog i hrapavog endoplazmatskog retikuluma u različitim tipovima stanica u ljudskome organizmu. 1.c Razlikuje životinjska tkiva na staničnoj razini. 1.d Objašnjava faktore kontrole puberteta. 1.e Opisuje faze ontogeneze (prenatalna i postnatalna faza). 1.f Prepoznaje faze spermatogeneze i oogeneze.	1.a Raspravlja o različitim organizacijskim razinama stanica u ljudskome organizmu. 1.b Analizira povezanost tkiva i organa unutar organskih sustava. 1.c Tumači sličnosti i razlike između spolova na razini stanica, kromosoma, tkiva, hormona, kostura.
2.a Objašnjava funkciju organa i organskih sustava čovjeka. 2.b Opisuje sličnosti i razlike u građi različitih krvnih sudova s obzirom na njihovu funkciju. 2.c Povezuje gustoću kostiju s ulogama pojedinih dijelova kostura i s načinom života pojedinca.	2.a Ustanovljuje sličnosti i razlike organa unutar organskog sustava (npr. razlikuje debelo i tanko crijevo).	2.a Analizira promjene u čovjekovu tijelu koje nastaju djelovanjem različitih okolinskih faktora, npr. atmosferskoga tlaka.

<p>3.a Imenuje osnovne mehanizme održavanja homeostaze, osobito u odnosu na promjenjivost vanjske sredine, i osnovne posljedice narušavanja homeostaze organizama na primjeru čovjeka.</p> <p>3.b Opisuje mehanizme homeostaze.</p>	<p>3.a Opisuje sustav „povratne sprege“ u održavanju homeostaze.</p> <p>3.b Objašnjava važnost utjecaja adrenalina na organizam.</p> <p>3.c Prepoznaje djelovanje bolesti na poremećaje homeostaze.</p> <p>3.d Raspravlja o utjecaju opojnih sredstava na poremećaj homeostaze.</p> <p>3.e Tumači stečeni i urođeni imunitet.</p>	<p>3.a Analizira ulogu organa i organskih sustava u održavanju homeostaze.</p> <p>3.b Prikazuje interakciju živčanog i hormonskog sustava u održavanju homeostaze i osiguravanju prilagodbenog ponašanja organizma u promjenljivoj.</p>
---	---	---

2. komponenta: Genetika i evolucija čovjeka

Ishodi učenja:

1. Razlikuje genotip i fenotip čovjeka (što je urođeno i što se stječe tijekom života).
2. Objašnjava pravila nasljeđivanja i mehanizme izražavanja genotipa.
3. Razlikuje izvore genske varijabilnosti čovjeka (mutacije, genske rekombinacije).
4. Definira geneske anomalije kao promjene genotipa.
5. Objašnjava filogeniju čovjeka u kontekstu evolucije.
6. Analizira utjecaj prirodne i društvene sredine na evoluciju čovjeka (biološka i kulturna evolucija).

OSNOVNA RAZINA	SREDNJA RAZINA	NAPREDNA RAZINA
Učenik:		
<p>1.a Razlikuje genotip na razini genoma i na razini jedinke.</p> <p>1.b Interpretira fenotipske kvalitativne i kvantitativne osobine.</p>	<p>1.a Objašnjava genotip zigote.</p> <p>1.b Tumači nasljeđivanje ABO sustava krvnih grupa.</p> <p>1.a Objašnjava djelovanje sredine na ispoljavanje fenotipa.</p>	<p>1.a Objašnjava na primjeru kako se neki od gena uključuju i isključuju djelovanjem različitih faktora (npr. ekonomično raspolaganje energijom).</p> <p>1.b Raspravlja o djelovanju sredine na ispoljavanje fenotipa.</p>
<p>2.a Prepoznaje genotip i fenotip roditelja na osnovi osobina potomaka i obratno.</p>	<p>2.a Opisuje mogućnosti nasljeđivanja pojedinih osobina npr. krvnih grupa, hemofilije i sl.</p> <p>2.b Objašnjava mehanizam regulacije genske aktivnosti.</p>	<p>2.a Predviđa nasljeđivanje primjenjujući zakone genetike.</p> <p>2.b Analizira primjere nasljeđivanja na prikazu obiteljskoga stabla.</p>

3.a Objašnjava koje su mutacije nasljedne i zašto. 3.b Opisuje indicirane i spontane genske mutacije i stanja koja nastaju kao njihova posljedica.	3.a Objašnjava uzroke mutageneze.	3.a Analizira kariotip i odeduje tip mutacija.
4.a Objašnjava genske anomalije na primjeru kariograma (kromosopatije).	4.a Opisuje posljedice nekih urođenih mutacija npr. cistične fibroze, trisomije 21 kromosoma.	4.a Analizira mehanizme nastanka poremećaja na razini gena, kromosoma i genoma.
5.a Objašnjava proces hominizacije. 5.b Opisuje predstavnike roda Homo i njihove pretke.	5.a Objašnjava značenje rudimentarnih organa čovjeka kao dokaza evolucije.	5.a Povezuje djelovanje svih evolucijskih faktora na nastajanje recentnog čovjeka.
6.a Objašnjava položaj čovjeka u biosferi.	6.a Uspoređuje utjecaj različitih populacija ljudi na ekosustav u kojemu žive. 6.b Objašnjava djelovanje sredine na oblikovanje rasa čovjeka.	6.a Procjenjuje djelovanje sredine i genskog potencijala na oblikovanje recentnog čovjeka.

3. komponenta: Zdrave životne navike i funkcioniranje čovjeka u skladu s prirodnim i društvenim zakonitostima

Ishodi učenja:

1. Prihvaća stavove koji doprinose vlastitome zdravlju.
2. Prihvaća stavove koji doprinose spolnosti i humanizaciji odnosa među spolovima.

OSNOVNA RAZINA	SREDNJA RAZINA	NAPREDNA RAZINA
Učenik:		
1.a Prikuplja podatke iz različitih izvora o posljedicama nezdravoga načina života. 1.b Izdvaja podatke iz provjerenih izvora o utjecaju higijene/nehigijene/pretjerane higijene na zdravlje ljudi. 1.c Nabraja vrste mutagenih faktora koji djeluju štetno na život čovjeka.	1.a Razvrstava posljedice nezdravoga načina života na motoričke, psihičke, vizualne, sociološke i zdravstvene načinjavajući umnu mapu. 1.b Procjenjuje štetnost utjecaja higijene/nehigijene/pretjerane higijene na zdravlje ljudi na osnovi prikupljenih podataka 1.c Objašnjava utjecaj pesticida, radioaktivnih supstanci, antibiotika, GMO, aditiva na život čovjeka.	1.a Predlaže mjere za očuvanje zdravlja. 1.b Kritički prosuđuje o važnosti higijene (pretjerane/nepretjerane) na zdravlje ljudi na osnovi analiziranih podataka. 1.c Raspravlja o utjecaju suvremenoga načina života na plodnost. 1.d Raspravlja o mogućim mjerama zaštite života čovjeka od štetnih posljedica nastalih djelovanjem mutagenih faktora.

<p>2.a Objašnjava pojam odgovornog roditeljstva.</p> <p>2.b Uspoređuje podatke iz provjerenih izvora i udžbenika o vrstama i simptomima spolno prenosivih bolesti.</p>	<p>2.a Povezuje pojam odgovornog roditeljstva s kontracepcijom, spolnom apstinencijom, sredstvima za zaštitu od trudnoće, kao i prirodnim metodama planiranja začeca.</p> <p>2.b Razlikuje simptome spolno prenosivih bolesti.</p>	<p>2.a Raspravlja o odgovornom roditeljstvu i kontroveznim situacijama na primjerima (samohrani roditelj, prisilni pobačaj, poligamija, spolni odnosi prije braka, promiskuitet, potpomognuta oplodnja, homoseksualni parovi i usvajanje djece).</p> <p>2.b Debatira o važnosti odgovornoga spolnog ponašanja kao preventive dobivanja spolno prenosivih bolesti.</p>
--	--	---

4. komponenta: Postupanje s rezultatima dobivenim iz različitih izvora o morfologiji, anatomiji i fiziologiji, genetici i evoluciji, zdravlju i očuvanju zdravlja čovjeka

Ishodi učenja:

1. Interpretira i vrjednuje rezultate iz različitih izvora o anatomiji i fiziologiji čovjeka služeći se stručnim nazivljem.
2. Interpretira i vrjednuje rezultate iz različitih izvora o genetici i evoluciji čovjeka služeći se stručnim nazivljem.
3. Interpretira i vrjednuje rezultate iz različitih izvora o zdravlju i očuvanju ljudskoga zdravlja služeći se stručnim nazivljem.
4. Izvodi praktične radove služeći se mjernim i optičkim instrumentima (mikroskop, povećalo) i laboratorijskom opremom (pribor za disekciju, IKT) za stjecanje informacija o morfologiji, anatomiji i fiziologiji, genetici i evoluciji te zdravlju i očuvanju zdravlja čovjeka uvažavajući etiku laboratorijskoga rada sa živim bićima.

OSNOVNA RAZINA	SREDNJA RAZINA	NAPREDNA RAZINA
Učenik:		
<p>1.a Povezuje na osnovi prikupljenih relevantnih podataka fiziologiju organskih sustava s njihovom anatomsko-morfološkom građom.</p> <p>1.b Objašnjava biološke i društvene osobine čovjeka kroz ontogenezu.</p>	<p>1.a Uspoređuje organske sustave prema anatomskim, morfološkim i fiziološkim osobinama načinjavajući umnu mapu (npr. cirkulacijski i mokraćni sustav – filtracija krvi)</p> <p>1.b Uspoređuje biološke i društvene osobine čovjeka na primjeru socijalizacije.</p>	<p>1.a Zaključuje o anatomsko-morfološkoj i fiziološkoj povezanosti organskih sustava (npr. značaj povezanosti živčanog i hormonskog sustava).</p> <p>1.b Raspravlja o promjeni bioloških i društvenih osobina čovjeka kroz evoluciju na temelju prikupljenih podataka.</p>
<p>2.a Izdvaja iz stručne literature primjere povezanosti genetike i evolucije.</p>	<p>2.a Analizira vezu genetike i evolucije kroz primjere (npr. prilagodba je temeljena na promjeni genotipa i fenotipa, ekspresija gena, regulacija djelovanja gena).</p>	<p>2.a Preispituje činjenice o značaju genskih i evolucijskih procesa za nastanak recentnog čovjeka.</p>

<p>3.a Pronalazi primjere očuvanja zdravlja služeći se relevantnom literaturom (npr. pripravci od ljekovitog bilja, jestivi samonikli plodovi itd.).</p>	<p>3.a Uspoređujući primjere iz relevantnih izvora s primjerima u udžbeniku načinjava shemu/umnu mapu očuvanja zdravlja.</p>	<p>3.a Predstavlja dobivene zaključke pomoću digitalnih alata.</p>
<p>4.a Mikroskopira trajne preparate (DKS, stanične diobe).</p> <p>4.b Izvodi vježbe praćenja fizioloških procesa (mjerjenje krvnog tlaka, pulsa, dubine disanja, slijepa mrlja, određivanje krvnih grupa).</p> <p>4.c Riješava postavljene problemske zadatke iz genetike (rodoslovlje, križanje, DNK i sinteza bjelančevina)</p>	<p>4.a Izrađuje preparate i mikroskopira (DKS, mitozna stanica luka).</p> <p>4.b Analizira dobivene rezultate vježbi praćenja fizioloških procesa (mjerjenje krvnog tlaka, pulsa, dubine disanja, slijepa mrlja, određivanje krvnih grupa).</p> <p>4.c Riješava tekstualne problemske zadatke iz genetike (rodoslovlje, križanje, DNK i sinteza bjelančevina).</p>	<p>4.a Prosuđuje na osnovi dobivenih rezultata iz praktičnog rada o značaju fizioloških procesa (mjerjenje krvnog tlaka, pulsa, dubine disanja, slijepa mrlja, određivanje krvnih grupa).</p> <p>4.b Načinjava (tekstualne) problemske zadatke iz genetike na osnovi usvojenog znanja (rodoslovi, križanje, DNK i sinteza bjelančevina).</p>