



CRNA GORA
ZAVOD ZA ŠKOLSTVO

MATEMATIČKA GIMNAZIJA

Predmetni program

BIOLOGIJA

II i III razred

Podgorica
2020.

SADRŽAJ

A. NAZIV PREDMETA.....	3
BIOLOGIJA.....	3
B. ODREĐENJE PREDMETA.....	3
C. CILJEVI PREDMETA	4
D. POVEZANOST SA DRUGIM PREDMETIMA I MEĐUPREDMETNIM TEMAMA.....	5
E. OBRAZOVNO-VASPITNI ISHODI	5
II RAZRED.....	5
III RAZRED.....	17
F. DIDAKTIČKE PREPORUKE ZA REALIZACIJU PREDMETA	34
G. PRILAGOĐAVANJE PROGRAMA DJECI SA POSEBNIM OBRAZOVNIM POTREBAMA I NADARENIM UČENICIMA	35
H. VREDNOVANJE OBRAZOVNO-VASPITNIH ISHODA	36
I. USLOVI ZA REALIZACIJU PREDMETA.....	38

A. NAZIV PREDMETA

BIOLOGIJA

B. ODREĐENJE PREDMETA

a) Priroda i namjena predmetnog programa

Biologija je fundamentalna nauka koja nastoji opisati i objasniti živi svijet koji nas okružuje. Različite biološke discipline, svaka iz svog ugla doprinose tumačenju složenog mozaika – života na zemlji. Kroz nastavu biologije učenici¹ se uvode u svijet živih organizama, upoznaju raznoliki svijet prirode i mnogobrojne opasnosti koje sve više prijete njegovom opstanku.

Napredak u biološkim disciplinama pruža svakodnevno nove informacije i zanimljivosti, što podstiče interesovanje učenika za ovu nauku. Upoznajući se s rezultatima savremenih bioloških otkrića, učenici razumiju koliko najnovija biološka znanja postaju moćno sredstvo u rješavanju osnovnih problema čovjekovog opstanka: problema ishrane, sirovina, bolesti, energije (bioenergije), zagađenosti životne sredine i njenog ozdravljenja.

Sadržaji predviđeni za izučavanje biologije u opštoj gimnaziji predstavljaju suštinska znanja, neophodna za razumijevanje prirode i života. Dio su opšte kulture i nezaobilazni su u formiranju kompletne ličnosti učenika. Nadovezuju se na znanja stečena u osnovnoj školi, tako što se već usvojena znanja utvrđuju, dopunjuju, nadograđuju i produbljuju.

Takođe, učenici shvataju važnost bioloških znanja kao temelja za napredak medicine, farmacije, poljoprivrede, veterine, turizma i drugih oblasti.

Kroz nastavu biologije teorijska znanja prepliću se sa metodama neposrednog opažanja, laboratorijskog i terenskog rada. Metodama aktivnog učenja učenici se uče kako da uče tj. osposobljavaju za samostalno učenje i istraživanje, argumentovano iznošenje ideja, postavljanje problemskih pitanja, planiranje, pomatranje, prikazivanje i interpretaciju rezultata.

b) Broj časova po godinama obrazovanja

Razred	Sedmični broj časova	Ukupni broj časova	Obavezni dio (80–85%)	Otvoreni dio (15 do 20%)	Teorijska nastava (TN)	Vježbe i ostali vidovi
II	3	108	92	16	44	48
III	3	108	92	16	40	52

Obavezni sadržaji biologije su zastupljeni u 2. i 3. razredu sa po tri časa nedjeljno... Ukupan fond časova godišnje je 108.

¹ Svi izrazi koji se u ovom materijalu koriste u muškom rodu obuhvataju iste izraze u ženskom rodu.

C. CILJEVI PREDMETA

Cilj učenja biologije je da učenici:

- izgrađuju mreže znanja razumijevajući biološke koncepte i međuzavisnost živih bića na različitim nivoima organizacije;
- usvoje nova i prošire i prodube znanja o živome svijetu stečena u osnovnoj školi;
- stečena znanja funkcionalno primjenjuju;
- shvate ulogu i značaj biologije u sistemu nauka;
- upoznaju se s građom i značajem pojedinih grupa biljaka i životinja, posebno onih koje su karakteristične za područje Crne Gore;
- steknu opšte obrazovanje o građi i funkcionisanju ljudskog organizma;
- steknu znanja o građi i funkciji ćelije, biološkim sistemima i metaboličkim procesima;
- steknu znanje o građi i načinu razmnožavanja virusa, s posebnim osvrtom na HIV;
- razvijaju stavove o potrebi i načinima očuvanja zdravlja i smanjivanja rizika od bolesti;
- razvijaju naučnu pismenost razvijanjem sposobnosti traženja informacija iz različitih izvora, a na osnovu sistemskog, analitičkog i racionalnog razmišljanja, kritički procijene stručnost tih informacija, dosljednost dokaza i argumenata;
- razumiju principe nauke o nasljeđivanju;
- formiraju stav o odgovornom korišćenju prirodnih resursa;
- razvijaju ekološku svijest i ekološku kulturu;
- razvijaju logičko mišljenje i sposobnost uočavanja uzročno-posljedičnih veza;
- stiču sposobnost za cjeloživotno učenje kroz opšte obrazovanje na polju savremenih bioloških istraživanja;
- razvijaju informatičku pismenost korišćenjem računara za dobijanje informacija, izradu prezentacija, obradu i predstavljanje rezultata;
- razvijaju prirodnačku pismenost samostalnim osmišljavanjem jednostavnih istraživanja i eksperimenata, povezivanjem istraživačkog pitanja sa eksperimentom, samostalnim prikupljanjem podataka, procenjivanjem kvaliteta podataka, prikazivanjem rezultata istraživanja usmeno, tekstom, grafički, tabelarno.

Nastava biologije omogućava usvajanje mnogih komponenti drugih ključnih kompetencija:

- matematičke sposobnosti se razvijaju prvenstveno korišćenjem matematičkih vještina za istraživanje prirodnih procesa i rješavanja zadataka iz različitih bioloških disciplina;
- kompetencije u području digitalne pismenosti razvijaju se kroz korišćenje savremene informatičke tehnologije, posebno u modeliranju pojava u interaktivnim računarskim animacijama i obradu rezultata mjerenja;
- komunikacija na maternjem jeziku razvija se prvenstveno kroz čitanje, pisanje, razumijevanje i komuniciranje;
- komunikacija na stranim jezicima razvija se uglavnom kroz korišćenje računarskih programa i interaktivne računarske animacije na stranom jeziku i korišćenje stranih štampanih i elektronskih izvora prilikom priprema izvještaja, radionica i istraživačkih zadataka;
- učenje učenja ostvaruje se kroz razvoj radnih vještina, samoučenje, planiranje sopstvene aktivnosti, odgovornosti za svoje znanje i samopouzdanje, vještine;
- socijalna kompetencija uključuje kompetencije u raznolikim grupnim oblicima rada u procesu učenja biologije.

D. POVEZANOST SA DRUGIM PREDMETIMA I MEĐUPREDMETNIM TEMAMA

Međupredmetne oblasti/teme su obavezne u svim nastavnim predmetima i svi nastavnici su obavezni da ih ostvaruju. Definirano je osam međupredmetnih oblasti: klimatske promjene, zelena ekonomija, zaštita životne sredine, vrednovanje i planiranje prostora – održivi gradovi i naselja, biodiverzitet, zdravstveno obrazovanje i vaspitanje, obrazovanje za i o ljudskim pravima i preduzetničko učenje. Međupredmetne oblasti/teme su sadržaji koji omogućavaju da se u opšteobrazovni kurikulum uključe određeni ciljevi i sadržaji obrazovanja koji nisu dio formalne discipline ili pojedinih predmeta, ili koji su po strukturi interdisciplinarni. Ovi sadržaji doprinose integrativnom pristupu opšteg obrazovanja i u većoj mjeri povezuju sadržaje pojedinih predmeta. Sadržaji u predmetnom programu Biologije koreliraju sa nastavnim predmetima: Hemija, Fizika, Geografija, Likovna umjetnost. Realizacija aktivnosti je direktno vezana za nastavu Crnogorskog-srpskog, bosanskog, hrvatskog jezika i književnosti i informatiku (jezička i informatička pismenost).

E. OBRAZOVNO-VASPITNI ISHODI

II razred

Obrazovno-vaspitni ishod 1 <i>Na kraju učenja učenik će moći da navede argumente upotrebe bioloških znanja u sistemu nauka i svakodnevnom životu.</i>
Ishodi učenja <i>Tokom učenja učenik će moći da:</i> <ul style="list-style-type: none">– zaključi da je biologija bazična i aplikativna nauka;– ocijeni uticaj i značaj biologije na svakodnevni život, privredni i društveni razvoj;– istraži razvoj biologije i značajne naučnike iz oblasti biologije;– planira primjenu osnovnih načela naučne metode (posmatranje – hipoteza – teorija);– izvodi eksperiment po zadanom obrascu.
Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda: a) Sadržaji/pojmovi Nauka; bazična nauka; primjenljiva nauka, biološke discipline, svjetlosni mikroskop, elektronski mikroskop, naučna metoda, pretpostavka, hipoteza, teorija. b) Aktivnosti učenja Učenici: <ul style="list-style-type: none">– na primjerima ilustruju značaj bioloških saznanja u svakodnevnom životu;– na primjeru ilustruju uticaj bioloških saznanja na razvoj privrede;– istražuju razvoj biologije u Crnoj Gori;– na primjerima uvježbavaju postavljanje pitanja na osnovu kojeg će postaviti hipotezu;– izvode eksperiment. c) Broj časova realizacije (okvirno): 1+2 časa.
Obrazovno-vaspitni ishod 2 <i>Na kraju učenja učenik će moći da pronađe veze postanka i karakteristika živih sistema.</i>
Ishodi učenja <i>Tokom učenja učenik će moći da:</i> <ul style="list-style-type: none">– uporedi teorije o postanku života na Zemlji;

- izvodi zaključak o karakteristikama živih sistema;
- ilustruje nivoe organizacije živih sistema.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda

a) Sadržaji/pojmovi

Ćelija, tkivo, organ; organski sistemi; organizam.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- pišu referate na temu „Postanak života na Zemlji“;
- mikroskopiraju histološke preparate;
- shematski prikazuju nivoe organizacije.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 1 čas.

Obrazovno-vaspitni ishod 3

Na kraju učenja učenik će biti u stanju da dovede u vezu strukturu hemijskih materija u ćeliji sa njihovom ulogom.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- procijeni ulogu i značaj biogenih elemenata i vode u ćeliji;
- istraži ulogu, podjelu i značaj vitamina za normalan rast i razvoj organizma;
- klasifikuje organska jedinjenja u ćeliji;
- uporedi građu, ulogu i značaj ugljenih hidrata;
- pronađe vezu, strukturu i uloge proteina i lipida;
- istraži građu, ulogu i značaj nukleotida i nukleinskih kiselina;
- sarađuju sa drugima pri izradi panoa, prezentacija i td.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Hemijski sastav ćelije; biogeni elementi; makromolekuli; monomeri, polimeri; ugljeni hidrati; monosaharidi, disaharidi, polisaharidi; proteini, aminokiseline, masti, masne kiseline, fosfolipidi; DNK, RNK, nukleotidi.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- rade vježbu: na prirodnom materijalu objašnjavaju prisustvo organskih materija;
- izrađuju prezentacije i sheme o građi, ulozi i značaju neorganskih i organskih materija;
- rade vježbu: izrada modela DNK od papira ili drugog materijala (autor dr Alex Bateman);
- prave tabelarni prikaz uloge makromolekula u ćeliji;
- pišu referate na teme: Značaj vode i biogenih elemenata za život organizama;
- pripremaju poster na temu neorganski sastav ćelije;
- pripremaju zidne novine i panoa na temu organski sastav ćelije;
- pišu referate na temu: Biološka uloga vitamina.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 3+3 časa.

Obrazovno-vaspitni ishod 4

Na kraju učenja učenik će moći da objasni odnos između strukture i funkcija ćelija i organela.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- navodi argumente ćelijske teorije;

- uporedi strukturu prokariotske i eukariotske ćelije;
- odredi razlike i sličnosti u građi životinjske, biljne ćelije i ćelije gljiva;
- istraži građu i funkciju ćelijske membrane;
- prikaže vrste transporta kroz ćelijsku membranu;
- ilustruje građu, ulogu i značaj ćelijskoga zid biljka, bakterija i gljiva;
- objasni sastav i stanje citoplazme;
- izvodi zaključak o građi, funkciji i međusobnoj povezanosti organela;
- ocijeni građu i ulogu jedra;
- pronađe veze između građe hromatina, gen, genom;
- sarađuju sa drugima pri grupnom radu.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Ćelijska teorija Šlajden, Švan, Virhof, eukariotska ćelija, prokariotska ćelija, ćelijska membrana; difuzija; osmoza, pasivni i aktivni transport, fagocitoza, pinocitoza, plazmoliza, deplazmoliza, ćelijski zid, citoplazma, citoskelet, mitohondrije, ribozomi, endoplazmatični retikulum, Goldžijev aparat, lizozom, centrozom, vakuola, plastid, nucleus, hromatin.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- analiziraju razvoj i postavljanje ćelijske teorije;
- rade vježbu: prave privremene suve i mokre preparate;
- mikroskopiraju preparate ćelija, skiciraju ih;
- rade vježbu: na nepoznatom preparatu određuju tip ćelije – biljna, životinjska, prokariotska;
- posmatraju trajne preparate tkiva, upoređuju izgled ćelija, uočavaju vezu oblika i funkcije;
- posmatraju građu ćelijske membrane i vrste transporta na ilustracijama;
- rade vježbu: utvrđivanje selektivne propustljivosti membrane;
- rade vježbu: dokazivanje osmoze;
- rade vježbu: dokazivanje plazmolize i deplazmolize;
- prave panoe uporedne građe ćelijskog zida bakterija, gljiva i biljaka;
- posmatraju biljne ćelije na mikrografijama;
- rade vježbu: prave bojene preparate, posmatraju i analiziraju ćelije epidermisa crnog luka;
- rade vježbu: promjena koloidnog stanja citoplazme na temperaturi ispod nule;
- rade vježbu: posmatraju ćelije sluzokože usta čovjeka;
- prave panoe, prezentacije i modele ćelijskih organela;
- prave preparate i upoređuju položaj jedra u ćeliji;
- analiziraju jedro na mikrografijama, uočavaju hromatin;
- posmatraju kariotip čovjeka.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 4+4 časa.

Obrazovno-vaspitni ishod 5

Na kraju učenja učenik će biti u stanju da procijeni značaj ćelijskog ciklusa, mitoze i mejoze.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- rasčlani ćelijski ciklus na interfazu i fazu diobe;
- ilustruje tok mitoze;
- ilustruje tok mejoze;
- ocijeni biološki značaj mitoze i mejoze.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Ćelijski ciklus, faza diobe, interfaza, amitotička, mitotička, mejoza, haploidan, diploidan.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- prave panoe ćelijskog ciklusa;
- posmatraju video o diobi ćelija;
- prave uporedne sheme mitoze i mejoze;
- posmatraju trajne preparate mitoze i mejoze i pronalaze razlike između stupnjeva ćelijske diobe.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 2+2 časa.

Obrazovno-vaspitni ishod 6

Na kraju učenja učenik će biti u stanju da ocijeni značaj transformacije materije i energije u ćeliji.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- istraži metabolitičke procese;
- uporedi anabolizam i katabolizam na primjerima;
- konstruše građu i djelovanje enzima;
- uporedi građu i funkciju ATP, NAD, FAD i NADP;
- ocijeni značaj fotosintetskih pigmenata;
- pronađe veze građe hloroplasta i njegove uloge u fotosintezi;
- upoređuje svijetlu i tamnu fazu fotosinteze;
- ocijeni značaj fotosinteze za život na Zemlji;
- pronađe vezu i razlike između aerobnih i anaerobnih procesa;
- uporedi faze ćelijskoga disanja;
- ocijeni značaj ćelijskog disanja;
- demonstrira tok vrenja;
- upoređuje alkoholno, mliječno-kisjelinsko i propionsko vrenje;
- izvede zaključak o značaju vrenja;
- izvodi eksperiment po zadanom obrascu;
- saraduje sa drugima.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Metabolizam, anabolizam, katabolizam, enzim, ATP, ADP, AMP, NAD, FAD i NADP, fotosinteza, fotosistem I i II, Kalvinov ciklus, autotrofni i heterotrofni organizmi, ćelijsko disanje, aerobni, anaerobni glikoliza, Krebsov ciklus, respiratorni lanac, vrenje: alkoholno, mliječno, propionsko, biotehnologija.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- pišu referat na zadatu temu;
- rade vježbu: dokazivanje dejstva enzima;
- rade vježbu: dejstvo temperature na aktivnost amilaze;
- posmatraju video zapis o stvaranju ATP;
- pišu referate na temu „Značaj ATP za žive sisteme“;

- izrađuju prezentacije o građi i funkciji NAD; FAD i NADP;
- rade vježbu: mikroskopiraju trajne preparate hloroplasta;
- rade vježbu: dokazivanje prisustva fotosintetskih pigmenata (hromatografija);
- rade vježbu: dokazivanje prisustva skroba u listu zelenih biljaka;
- gledaju video o fotosintezi;
- izrađuju panoje o svijetloj i tamnoj fazi fotosinteze;
- rade vježbu: dokazuju prisustvo mitohondrija u u biljnim i životinjskim ćelijama;
- rade vježbu: utvđuju da se tokom ćelijskog disanja prokljalih sjemena oslobađa ugljen-dioksid;
- rade vježbu: metabolizam kvasca;
- rade vježbu: dokazivanje proizvoda vrenja.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 5+6 časova.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Metabolizam, anabolizam, katabolizam, enzim, ATP, ADP, AMP, NAD, FAD i NADP, fotosinteza, fotosistem I i II, Kalvinov ciklus, autotrofni i heterotrofni organizmi, ćelijsko disanje, aerobni, anaerobi glikoliza, Krebsov ciklus, respiratorni lanac, vrenje: alkoholno, mliječno, propionsko, biotehnologija.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- pišu referat na zadatu temu;
- rade vježbu: dokazivanje dejstva enzima;
- rade vježbu: dejstvo temperature na aktivnost amilaze;
- posmatraju video zapis o stvaranju ATP;
- pišu referate na temu „Značaj ATP za žive sisteme“;
- izrađuju prezentacije o građi i funkciji NAD; FAD i NADP;
- rade vježbu: mikroskopiraju trajne preparate hloroplasta;
- rade vježbu: dokazivanje prisustva fotosintetskih pigmenata (hromatografija);
- rade vježbu: dokazivanje prisustva skroba u listu zelenih biljaka;
- gledaju video o fotosintezi;
- izrađuju panoje o svijetloj i tamnoj fazi fotosinteze;
- rade vježbu: dokazuju prisustvo mitohondrija u u biljnim i životinjskim ćelijama;
- rade vježbu: utvđuju da se tokom ćelijskog disanja prokljalih sjemena oslobađa ugljen-dioksid;
- rade vježbu: metabolizam kvasca;
- rade vježbu: dokazivanje proizvoda vrenja.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 5+6 časova.

Obrazovno-vaspitni ishod 7

Na kraju učenja učenik će biti u stanju da na osnovu analize životnog ciklusa virusa primijeni preventivne mjere zaštite protiv najčešćih viroza.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- istraži otkriće virusa;
- objasni građu virusa;
- upoređuje lizogeni i litički ciklus;
- razlikuje karakteristične viroze (glavne načine prenošenja i zaštita);

- istraži načine zaraze, puteve prenošenja i preventivne mjere zaštite od HIV;
- pokazuje toleranciju za drugo i drugačije.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Virus, bakteriofag, viroid, prion, litički ciklus, lizogeni ciklus, provirus, retrovirus, HIV/AIDS, poliovirus, viroze, vakcinacija.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- pripremaju referate na temu „Virusi“;
- shematski predstavljaju građu virusa;
- pretražuju internet i prezentuju animacije o ciklusima virusa;
- pripremaju tribinu na temu: „Viroze“;
- izrađuju zidne novine i panoje o HIV-u.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 1+1 čas.

Obrazovno-vaspitni ishod 8

Na kraju učenja učenik će moći na konkretnim primjerima da objasni uloge bakterija u prirodi.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- istraži oblik, građu, ishranu i raznovrsnost bakterija;
- ocijeni značaj bakterija (u prirodi, svakodnevnom životu čovjeka i u nauci);
- izvede zaključak o građi i značaj cijanobakterija;
- ispoljava samostalnost u nastavnom radu.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Oblici bakterija, nukleoid, kapsula, plazmid, galerta, cijanobakterije, patogene bakterije, antibiotik, truljenje, mineralizacija.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- rade vježbu: posmatraju građu prokariota (bakterija);
- rade vježbu: dokazuju prisustvo bakterija u hrani (jogurt);
- rade vježbu: posmatraju cijanobakterije;
- rade vježbu: na nepoznatom preparatu određuje tip ćelije.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 1+1 čas.

Obrazovno-vaspitni ishod 9

Na kraju učenja učenik će biti u stanju da navede argumente o važnosti klasifikacije živog svijeta

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- uporedi osnovne sistematske kategorije i njihovu hijerarhiju;
- objasni na primjerima binomnu nomenklaturu;
- navode argumente za svrstavanje organizma u sistematske kategorije;
- primijeni ključeve za determinaciju.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:**a) Sadržaji/pojmovi**

Taksonomija, sistematika, taksonomska kategorija (vrsta, rod, familija, red, klasa, razdio, carstvo, domen), binarna nomenklatura, filogenija, ključ za determinaciju.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- pripremaju prezentacije na temu „Klasifikacija živog svijeta od Hipokrata do danas“;
- prave panoe na temu „Hijerarhijski niz sistematskih kategorija za vrstu po izboru“;
- rade vježbu: koristeći jednostavni ključ za određivanje biljaka i atlas biljaka, determinišu neke vrste paprati, klase, familije i rodove četinara

c) Broj časova realizacije (okvirno): 1+1 čas.**Obrazovno-vaspitni ishod 10**

Na kraju učenja učenik će biti u stanju da raščlani carstvo protista prema raznovrsnosti i značaju

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- istraži građu, načine razmnožavanja i ekologiju autotrofnih protista;
- razlikuje značajne vrste algi, uz naglasak na vrste kojih ima u Crnoj Gori;
- ocijeni značaj autotrofnih protista u prirodi i značaj za čovjeka.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:**a) Sadržaji/pojmovi**

Protisti, pelikula, bioindikatori, talus; fragmentacija, zoospore, izogamija, heterogamija, oogamija, bioluminiscencija, konjugacija, euglenoidne alge, silikatne alge, mrke alge, zelene alge, crvene alge.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- posmatraju trajne preparate nekih predstavnika autotrofnih protista;
- prave zbirku algi/komentarišu sličnosti i razlike pojedinih predstavnika;
- izrađuju panoe „Upotreba algi“.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 1+1 čas.**Obrazovno-vaspitni ishod 11**

Na kraju učenja učenik će biti u stanju da ocijeni ulogu i značaj gljive i lišajeva za prirodu i čovjeka.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- zaključi o građi, načinu ishrane, razmnožavanju i rasprostanjenju gljiva;
- upoređuje razne vrste gljiva;
- istraži važne predstavnike pečurki u Crnoj Gori - jestive i otrovne;
- demonstrira građu, ekologiju i razmnožavanje lišajeva;
- pronađe vezu između karakteristika gljiva i lišajeva i njihovog značaja za prirodu i čovjeka;
- pokazuje toleranciju za drugo i drugačije.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:**a) Sadržaji/pojmovi**

Hifa, micelijum, kvasac, pupljenje, vrenje, spora, parazit, saprofit, mikoriza, buđ, penicilin, antibiotik; lišaj, simbioza, bioindikator, soledija, pionirska vrsta; korasti, listasti i žbunasti lišaj.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- rade vježbu: mikroskopiranje *Mucora*;
- posmatraju razmnožavanje kvasaca;
- prave zbirku *Basidiomycota*/ komentarišu sličnosti i razlike pojedinih predstavnika;
- izrađuju prezentacije i panoje „Gljive – izazivači bolesti”/ ”Pečurke mog kraja”;
- rade referate na temu: Značaj gljiva za čovjeka;
- rade zidne novine o najpoznatijim jestivim i otrovnim gljivama Crne Gore;
- prave zbirku „Koristi i štete od gljiva”;
- prave zbirku lišajeva/ komentarišu sličnosti i razlike pojedinih predstavnika;
- prave karte lišaja;
- rade referate i prezentacije na temu: Značaj lišajeva

c) Broj časova realizacije (okvirno): 2+2 časa.**Obrazovno-vaspitni ishod 12*****Na kraju učenja učenik će biti u stanju da poveže građu sa funkcijama biljnih tkiva i organa.*****Ishodi učenja***Tokom učenja učenik će moći da:*

- klasifikuje tvorna i trajna biljna tkiva;
- prenađe vezu između građe, položaja i funkcije meristema;
- uporedi građu i funkciju trajnih biljnih tkiva;
- uspostavi vezu građe i funkciju biljnih organa;
- objasni metamorfoze biljnih organa;
- ilustruje proces usvajanja/ transport vode i organskih materija kroz biljku;
- istraži razmjenu gasova kod biljaka;
- izvode eksperiment po zadatom obrascu.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:**a) Sadržaji/pojmovi**

Tvorna i trajna tkiva, primarni i sekundani meristem; parenhim, pokrovna, mehanička i provodna tkiva epidermis, stoma, pluta kolenhim, sklerenhim, ksilem, floem; transpiracija; vegetativni i reproduktivni organi; korjen, list, stablo, pupoljak.

b) Aktivnosti učenja*Tokom učenja učenici:*

- mikroskopiranje preparata biljnih tkiva;
- prave mikroskopske preparate na kojima posmatraju tkiva i organe (poprečne presjeke);
- prave zbirke i prezentacije vegetativnih organa biljaka;
- komentarišu sličnosti i razlike biljnih organa na karakterističnim predstavnicima;
- prave zbirku metamorfoza vegetativnih organa;
- rade vježbu: određuju intenzitet transpiracije;
- rade vježbu: određuju intenzitet disanja biljaka.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 2+3**Obrazovno-vaspitni ishod 13*****Učenik će biti u stanju da ocijeni evolutivni značaj mahovina i paprati za razvitak biljnog carstva.*****Ishodi učenja***Tokom učenja učenik će moći da:*

- dovede u vezu Riniofite i nastanak kopnenih biljaka;
- uporedi građu i cikluse razvića mahovina i paprati;
- istražuje uslove života mahovine i paprati;
- saraduje sa drugima
- klasifikuje mahovine i paprati;
- ilustruje značaj mahovina i paprati u prirodi;
- opisuje osnovne karakteristike i navodi predstavnike rastavića i prečica.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Riniofita; životni ciklus (sporofit, gametofit, anteridije, arhegonije, protonema, protalijum), lisnate mahovine, jetrenjače, tresetnice, rizom, sorusi, protalijum, rastavići, prečice.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- prave zbirku mahovina;
- posmatraju građu sporofita i gametofita;
- pod lupom posmatraju soruse paprati;
- sprovode terenski rad;
- izrađuju sheme životnih ciklusa mahovina i paprati;
- rade vježbu: determinacija nekih vrsta paprati.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 2+2 časa.

Obrazovno-vaspitni ishod 14

Na kraju učenja učenik će biti u stanju da ocijeni zašto su sjemenice organizmi sa najvišim nivom organizacije unutar biljnog carstva.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- izvede zaključak o građi i značaju cvijeta, ploda i sjemena;
- uporedi građu muške i ženske šišarke;
- istraži građu, rasprostranjenost i značaj najvažnijih predstavnika golosjemenica;
- saraduje sa drugima;
- uporedi životni ciklus sjemenica;
- uporedi dikotiledone i monokotiledone biljke;
- istraži rasprostranjenost i značaj najvažnijih skrivenosjemenica;
- pokazuje spremnost da pomogne;
- izdvoji najvažnije prdstavnike sjemenica u Crnoj Gori;
- ilustruje značaj sjemenica u prirodi i za čovjeka;
- prihvata odgovornost za svoje ponašanje.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Sjemenice, sjeme, klica, šišarka, endem, relik, cvijet, cvast, tučak, prašnik, oprašivanje, oplodjenje, plod, monokotiledone, dikotiledone.

b) Aktivnosti učenja

Tokom učenja učenici:

- prave zbirku muških i ženskih šišarki i upoznaju se sa njihovom građom;
- posmatraju cvjetove pod lupom;
- prave zbirke plodova i sjemena;

- prave prezentacije ili sheme o životnom ciklusu sjemenica;
- na terenu uočavaju sličnosti i razlike između vegetativnih i reproduktivnih organa različitih predstavnika glosjemenica;
- upoređuju građu monokotiledonih i dikotiledonih biljaka na herbarskom materijalu;
- prave herbarsku zbirku skrivenosjemenica i determinišu ih upotrebom ključa;
- prave prezentacije o značaju sjemenica u prirodi i za čovjeka.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 4+7 časa.

Obrazovno-vaspitni ishod 15

Na kraju učenja učenik će moći da predloži preventivne mjere zaštite na osnovu znanja o heterotrofnim protistima.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- odredi razlike i sličnosti u: građi, načinu ishrane, kretanju i razmnožavanju heterotrofnih protista;
- istražuje parazitske predstavnike heterotrofnih protista;
- prihvata odgovornost za svoje ponašanje.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Heterotrofni protisti, dizenterija; malarija, leishmanija, tripanozoma, trihomonas.

b) Aktivnosti učenja

Tokom učenja učenici:

- posmatraju trajne preparate heterotrofnih protista
- pripremaju prezentacije o ishrani i parazitskim vrstama heterotrofnih protista
- pišu referate na temu: parazitski heterotrofni protisti kao izazivači zaraznih oboljenja čovjeka

c) Broj časova realizacije (okvirno): 1+1 čas.

Obrazovno-vaspitni ishod 16

Na kraju učenja učenik će moći da ocijeni evolutivni razvoj beskičmenjeka i primijeni preventivne mjere zaštite od parazitskih predstavnika.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- istraži teorije o porijeklu metazoa (Hekel, Hadži);
- ilustruje organizaciju i simetriju životinja;
- uporedi načine razmnožavanja životinja;
- razlikuje načine razmnožavanja životinja;
- demonstrira građu, klasifikaciju i rasprostranjenje sunđera;
- uporedi odlike tjelesne organizacije i cikluse razvića dupljara i glavne predstavnike;
- izvede zaključak o karakteristikama spoljašnje i unutrašnje građe pljosnatih crva;
- istraži parazitizam i cikluse razvića pljosnatih crva;
- izvede zaključak o odlikama tjelesne organizacije pseudocelomata;
- upoređuje cikluse razvića pljosnatih i valjkastih crva;
- istraži građu, ekologiju, podjelu, glavne predstavnike i značaj mekušaca;
- objašnjava homomernu segmentaciju tijela na primjeru kišne gliste;
- uporedi: građu, ekologiju, razmnožavanje i razviće zglavkara;
- istraži građu rakova, rasprostranjenje, glavne predstavnike i ekonomski značaj;

- uporedi paukolike zglavkare (otrovne životinje, prenosioci zaraznih bolesti, parazitske vrste);
- ocijeni značaj insekata u humanoj i veterinarskoj medicini (paraziti i prenosioci zaraznih oboljenja, korisni insekti);
- saraduje sa drugima;
- ilustruje tjelesnu organizaciju, podjelu i značaj bodljokožaca;
- upoređuje evolutivni razvitak sistema organa različitih tipova beskičmenja;
- saraduje sa drugima.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Hekelova, Hadžijeva teorija, simetričnost (radijalna i bilateralna simetrija), polno i bespolno razmnožavanje, Sundžeri (askon, sikon, leukon), dupljari (meduza, polip, planula), pljosnati crvi, metilji, pantljičare, ehinokokus, valjkasti crvi (pseudocelom), askaris, dječja glista, trihina; mekušci (celom) – puževi, školjke, glavonošci, prstenasti crvi (polihete, oligohete i pijavice), zglavkari, rakovi, paukoliki zglavkari, insekti, bodljokošci.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- izrađuju prezentacije o porijeklu metazoa;
- na prirodnom materijalu i modelima obrazlažu organizaciju i simetriju životinja;
- izrađuju sheme, postere prezentacije o načinu razmnožavanja samostalno prave preparate beskičmenjaka, posmatraju ih i analiziraju;
- shematski predstavljaju cikluse razvića parazitskih vrsta;
- diskutuju o preventivnim mjerama i načinima zaštite od parazitskih vrsta;
- istražuju zastupljenost parazitarnih oboljenja na nivou opštine;
- seciraju kišnu glistu radi boljeg razumijevanja građe;
- gledaju filmove o različitim klasama beskičmenjaka;
- koristeći prirodne materijale ili modele upoznaju se spoljašnjom i unutrašnjom građom beskičmenjaka;
- izrađuju panoe s karakterističnim predstavnicima beskičmenjaka sa teritorije Crne Gore;
- prave insektarijum karakterističnih predstavnika iz okruženja;
- prave prezentacije o karakterističnim predstavnicima beskičmenjaka iz okruženja (predstavnici značajni za čovjeka, rijetke vrste i drugo);
- organizuju tribinu na temu o značaju insekata;
- shematski predstavljaju evolutivni presjek sistema organa;
- koristeći prezentacije upoređuju funkcionisanja organa beskičmenjaka.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 7+6 časova.

Obrazovno-vaspitni ishod 17

Na kraju učenja učenik će biti u stanju da ocijeni zašto su hordati organizmi sa najvišim nivoom organizacije unutar životinjskog carstva.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- objasni građu i podjelu hordata;
- istraži o adaptaciji na život u vodi, građi, ekologiji, glavnim predstavnicima i značaju riba;
- izvede zaključak o adaptaciji, razviću i podjeli vodozemaca;

- objasni adaptacije gmizavaca sa kopnenim načinom života, klasifikaciju i značaj gmizavaca;
- odredi adaptacije ptica na specifičan način života njihovu klasifikaciju i značaj;
- uporedi građu, podjelu, značaj i adaptaciju sisara;
- ocijeni evolutivni razvoj kičmenjaka;
- pokazuje toleranciju za drugo i drugačije.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Hordati, horda, amfioksus; ribe; vodozemci – metamorfoza; gmizavci; ptice; sisari, vertebrata, kloaka, poikilotermi, mitarenje, homeotermi, linjanje, placenta.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- prikupljaju, konzerviraju i uz pomoć ključa određuju vrste ribe, vodozemce i gmizavce;
- gledaju filmove o različitim klasama kičmenjaka;
- koristeći prirodne materijale ili modele upoznaju se sa spoljašnjom i unutrašnjom građom kičmenjaka;
- sakupljaju pera, ljuske jaja, gnijezda (zimi) da bi dobili cjelovitu sliku o životu ptica;
- uzimaju aktivno učešće na okruglom stolu na temu „Čudesni svijet životinja“;
- posjećuju najbliži nacionalni park ili prirodnjački muzej;
- izrađuju panoe o karakterističnim predstavnicima Crne Gore;
- shematski predstavljaju evolutivni razvitak kičmenjaka.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 5+4 časa.

Obrazovno-vaspitni ishod 18

Na kraju učenja učenik će moći da ocijeni značaj evolucije za razvoj živog svijeta

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- istraži evoluciju i filogeniju živog svijeta;
- izvede zaključak o značaju evolucije u svakodnevnom životu;
- uporedi teorije evolucije;
- izdvoji dokaze evolucije;
- istraži postanak vrsta, teorije specijacije i izumiranje vrsta;
- izvede zaključak o evoluciji čovjeka;
- navodi argumente biološke i kulturne evolucije čovjeka.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Evolucija, filogenija, teorije evolucije, dokazi evolucije, specijacija, biološka i kulturološka evolucija čovjeka.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- rade referate na zadatu temu;
- prave postere, panoe i prezentacije;
- pretražuju internet i pronalaze kratke edukativne filmove.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 1+2 časa.

III razred

Obrazovno-vaspitni ishod 1

Na kraju učenja učenik će ocijeniti individualno razviće i biološke nivoe građe čovjeka.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- objasni gametogenezu;
- istraži individualno razviće čovjeka;
- razlikuje i grupiše tkiva, organe i sisteme organa;
- izvodi eksperiment po zadatom obrascu.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Oogeneza, spermatogeneza, oplodjenje, embriogeneza, organogeneza, djetinstvo, pubertet, zrelo doba, vrste tkiva, organi i organski sistemi.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- posmatraju trajne preparate polnih ćelija;
- rade referate, prezentacije, panoje na zadatu temu;
- rade laboratorijsku vježbu (analiziraju i skiciraju tkiva (trajni mikroskopski preparati));
- koriste histološki atlas pri analiziranju građe čovjekovog tijela.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 1+1 čas.

Obrazovno-vaspitni ishod 2

Na kraju učenja učenik će moći da predloži preventivne mjere zaštite kože.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- poveže građu i ulogu kože;
- ilustruje građu i funkciju kožnih tvorevina;
- istraži njegu, zaštitu i bolesti kože;
- prihvata odgovornost za svoje postupke i ponašanje.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Koža, produkti kože, kožne žlijezde, kožne bolesti, njega, zaštita.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- posmatraju mikroskopske preparate kože i skiciraju ih;
- modelira kožu i tvorevine kože;
- pretražuju internet, stručnu literaturu o bolestima, njezi i zaštiti kože;
- organizuju debatu na zadatu temu.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 1+1 čas.

Obrazovno-vaspitni ishod 3

Na kraju učenja učenik će moći da ocijeni značaj endokrinog sistema za pravilno funkcionisanje organizma

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- ilustruje položaj endokrinih žlijezda u tijelu;
- dovede u vezu endokrinu žlijezdu sa hormonom koju luči;
- zaključi povezanost endokrinih žlijezda preko njihovih funkcija;
- uporedi negativnu i pozitivnu povratne sprege i njihov značaj u očuvanju homeostaze organizma;
- istraži posljedice nepravilnog funkcionisanja endokrinih žlijezda;
- prihvata odgovornost za svoje ponašanje.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Endokrini žlijezda, hormon, hormonska regulacija, hipofiza, epifiza, štitna, paraštitna, grudna, nadbubrežna, endokrini pankreas, polne žlijezde; homeostaza, hiposekrecija, hipersekrecija, bolesti.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- mapiraju položaj žlijezda i njihove hormone;
- posmatraju film na temu „Nepravilnosti u funkcionisanju endokrinih žlijezda“;
- shematski predstavljaju negativnu i pozitivnu povratnu spregu;
- izrađuju projekat o hormonskim oboljenjima na nivou svog mjesta.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 1+2 časa.

Obrazovno-vaspitni ishod 4

Na kraju učenja učenik će moći da razvije odgovorn odnos prema funkcionisanju nervnog sistema.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- ilustruje građu nervne ćelije, tkiva, organa i nervnog sistema;
- razlikuje vrste stimulusa;
- dovede u vezu stimulus, prag draži i akcioni potencijal;
- demonstrira refleksni luk i sinapse;
- izvodi eksperiment po zadanom obrascu;
- izvede zaključak o osnovama funkcionisanja centralnog nervnog sistema;
- istraži značaj velikog mozga, kao središta viših nervnih djelatnosti;
- prihvata odgovornost za svoje ponašanje;
- objasni primjerima djelovanje vegetativnog nervnog sistema;
- uspostavi vezu građe i funkcije perifernog nervnog sistema;
- objasni oštećenja i bolesti nervnog sistema, kao i osnovne preventivne mjere;
- navede argumente o povezanosti nervnog i humoralnog sistema, kao i značaju u održavanju homeostaze;
- prihvata odgovornost za svoje ponašanje;
- ispoljava samostalnost u nastavnom radu.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Neuron, nervno tkivo, nervi, nervni sistem, stimulus, prag draži, potencijal mirovanja, akcioni potencijal, sinapsa medijatori; refleksni luk; CNS-veliki mozak, međumozak, srednji mozak, mali mozak, produžena moždina; više nervne djelatnosti; kičmena moždina, periferni nervni sistem, simpatički i parasimpatički sistem, antagonističko djelovanje, oštećenje i bolesti nervnog sistema, homeostaza.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- shematizaju membranski i akcioni potencijal
- rade vježbu (provjeravanje refleksa Paternalni refleks)
- na modelima i slajdovima analiziraju građu centralnog, vegetativnog i perifernog nervnog sistema;
- aktivno učestvuju u tribini na temu “Bolesti zavisnosti”
- izrađuju zidne novine o oboljenjima i zaštiti nervnog sistema

c) Broj časova realizacije (okvirno): 3+3 časa.**Obrazovno-vaspitni ishod 5**

Na kraju učenja učenik će moći da pretpostavi posljedice negativnog uticaja sredine na čulni sistem.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- uporedi glavne vrste receptora i njihov značaj;
- pronalazi veze strukture, funkcije i djelovanja čula;
- istraži uzroke i najčešća oboljenja čulnih organa;
- rade eksperiment po zadatom obrascu;
- izvede zaključak o mjerama zaštite čula.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:**a) Sadržaji/pojmovi**

Receptori, fotoreceptori, termoreceptori, mehanoreceptori, hemoreceptori, čulo za vid, čulo mirisa, čulo za sluh i ravnotežu, čula u koži, čulo ukusa.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- rade vježbu: Mariottov ogled;
- rade vježbu – test kojim se može ustanoviti sljepilo za boje;
- ispitivanje oštine vida Snelenovih slova;
- određuju osjetljivosti receptora na pojedinim djelovima jezika;
- radi prezentacije o mjerama zaštite čula.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 1+3 časa.**Obrazovno-vaspitni ishod 6**

Na kraju učenja učenik će moći da navede argumente o neophodnosti zdravih stilova života za pravilan razvoj skeletnog sistema.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- pronađe vezu građe i uloge kostiju;
- ilustruje kosti čovječijeg skeleta;
- istraži proces okoštavanja;
- uporedi tipove veza među kostima;
- izdvoji povrede, deformitete i bolesti skeleta;
- ocijeni značaj pravilne ishrane i bavljenja sportom, za normalan i pravilan razvoj skeleta;
- prihvata odgovornost za svoje ponašanje.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:**a) Sadržaji/pojmovi**

Kost; hemijski sastav kosti – kosti glave, trupa, gornjih i donjih udova; vrste kostiju; veze kod kostiju; zglobovi; oštećenja i bolesti.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- koriste literaturu i anatomske atlase da bi prepoznali pojedine kosti čovječijeg tijela i opisali veze među njima;
- dokazuju prisustvo organskih i neorganskih materija u kostima;
- pretražuju internet i pripremaju prezentacije o okoštavanju;
- posmatraju slike pojedinih deformiteta u razvoju skeleta i obrazlažu ih;
- projektni zadatak – učestalost deformiteta skeleta u svom mjestu;
- organizuju tribinu o pravilnoj ishrani i bavljenu sportom za razvoj skeletnog sistema.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 2+2 časa.**Obrazovno-vaspiti ishod 7**

Na kraju učenja učenik će moći da planira dnevne aktivnosti na osnovu znanja o mišićnom sistemu.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- odredi ulogu i značaj mišića i njihovu povezanost sa skeletom;
- odredi razlike u funkcionisanju glatkog i poprečnoprugastog mišićnog vlakna;
- istraži najčešća oštećenja i bolesti mišićnog sistema;
- prihvata odgovornost za svoje postupke i ponašanje.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:**a) Sadržaji/pojmovi**

Miofibrili, aktin, miozin, poprečnoprugasti mišići, glatki mišići; tetiva, ligamenti, kontraktilnost, elastičnost, razdražljivost, antagonističko i sinergističko djelovanje mišića, bolesti i oštećenja.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- mikroskopiraju mišićna vlakna (trajni preparati), objašnjavaju njihovu građu;
- koristeći anatomske atlase identifikuju glavne mišićne grupe u čovjekovom tijelu;
- na pojedinim pokretima mišića objašnjavaju rad mišića;
- na slikama posmatraju najčešća oboljenja i oštećenja.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 1+2 časa.**Obrazovno-vaspiti ishod 8**

Na kraju učenja učenik će moći da se opredijeli za preventivne mjere na osnovu usvojenih znanja.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- pronađe vezu sastojka krvi i njihovih funkcija;
- riješi problem transfuzije krvi na osnovu krvnih grupa;
- istraži građu srca – srčanog mišića;
- uporedi građu i funkciju krvnih sudova;
- ilustruje mali i veliki krvotok;

- ocijeni značaj krvnog pritiska za funkcionisanje krvnog sistema;
- izvede zaključak o važnosti preventivnog djelovanja protiv bolesti krvnog sistema;
- objasni građu i funkciji limfnog sistema;
- pronađe vezu krvnog i limfnog sistema;
- izvodi eksperiment po zadatom obrascu;
- ispoljava samostalnost u nastavnom radu.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Krv, sastav krvi, krvna plazma, eritrociti, leukociti, trombociti; koagulacija; srce, krvni sudovi (arterije, vene, kapilari); krvne grupe, Rh-faktor; veliki krvotok, mali krvotok; krvni pritisak i puls; bolesti srca i krvnih sudova, limfa, limfni čvorovi, limfni organi.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- mikroskopiraju krvni razmaz i skiciraju uobličene elemente krvi;
- rade disekciju srca sisara (govečeta) i analizu njegove građe na osnovu viđenog;
- shematski, prezentacijama itd, prikazuje veliki i mali krvotok;
- rade vježbu (mjerenje krvnog pritiska i analiziranje dobijenih rezultata);
- pretražuju internet, pišu referate i gledaju kratke filmove na zadatu temu;
- analiziraju medicinski nalaz krvi;
- crtaju shemu limfotoka;
- prnalaze video zapise o limfnom sistemu.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 2+4 časa.

Obrazovno-vaspitni ishod 9

Na kraju učenja učenik će moći da ocijeni značaj prirodnog i vještačkog imuniteta za očuvanje zdravlja čovjeka.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- izvede zaključak o djelovanju i značaju imunog sistema;
- demonstrira odnos antigen-antitijelo;
- upoređi urođeni i stečeni imunitet;
- objasni razliku između vakcine i seruma;
- istraži o reakciji organizma u kontaktu sa HIV virusom;
- predloži preventivne mjere imunog sistema;
- prihvata odgovornost za svoje postupke i ponašanje.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Imuni sisitem; antigen, antitijelo; limfociti T i B; urođeni i stečeni imunitet; vakcina, serum.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- gledaju film na temu „Proizvodnja vakcina i seruma“ i analiziraju razlike;
- rade sheme i prezentacije na zadatu temu.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 1+1 čas.

Obrazovno-vaspitni ishod 10

Na kraju učenja učenik će moći da ocijeni značaj disanja za cjelokupno funkcionisanje organizma.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- dovede u vezu građu i funkciju organa za disanje;
- demonstrira mehanizam disanja;
- uporedi ćelijsko i plućnog disanja;
- ocijeni funkciju hemoglobina u prenošenju O₂;
- predloži načine preventivnih mjera na osnovu znanja o bolestima;
- izvodi eksperiment po zadatom obrascu.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:**a) Sadržaji/pojmovi**

Disanje; disajni put (nosna šupljina, usna duplja, ždrijelo, grkljan, dušnik, dušnice, bronhiole, pluća, alveole); razmjena gasova; diafragma; plućno i ćelijsko disanje; bolesti sistema za disanje.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- koristeći modele i slike objašnjavaju građu i funkciju organa za disanje;
- rade vježbu - dokazuju disajne pokrete (Dondersov ogled) i analiziraju dobijene rezultate;
- dokazuju prisustvo ugljenik IV oksida u izdahnutom vazduhu;
- izrađuju zidne novine na zadatu temu.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 1+2 časa.**Obrazovno-vaspitni ishod 11**

Na kraju učenja učenik će moći da raščlani građu i funkciju sistema organa za varenje i primijeni preventivne mjere zaštite.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- dovede u vezu građu i funkciju organa za varenje;
- uporedi načine mehaničke i hemijske obrade hrane;
- istraži funkciju i značaj probavnih žlijezda;
- ocijeni značaj enzima u procesima razlaganja hrane;
- objasni funkciju žuči;
- uporedi tipove i faze varenja hrane;
- ocijeni energetske bilans u organizmu;
- pretpostavi značaj vitamina za organizam;
- predloži preventivne mjere na osnovu znanja o bolestima organa za varenje;
- osmišljava i izvodi eksperiment;
- prihvata odgovornost za svoje ponašanje.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:**a) Sadržaji/pojmovi**

Organi sistema (usta, jezik, zubi, ždrijelo, jednjak, želudac, tanko crijevo, debelo crijevo), probavne žlijezde (pljuvačne, pankreas, jetra), žuč, enzimi, resorpcija, pravilna ishrana, vitamini A, D, C, E, K, vitaminski kompleks B, bolesti i njega organa za varenje.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- na modelu razlikuju sastavne djelove sistema za varenje;

- shematski i prezentacijama predstavlja tipove i faze varenja hrane;
- vježba – dokazuju djelovanje pljuvačke na skrob;
- vježba - ispitivanje djelovanja žuči na masti;
- koristeći literaturu saznaju više o najčešćim oboljenjima organa za varenje o čemu;
- referišu na okruglim stolovima.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 2+2 časa.

Obrazovno-vaspitni ishod 12

Na kraju učenja učenik će moći da ocijeni značaj sistema organa za izlučivanje za očuvanje homeostaze organizma.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- dovede u vezu građi, funkciji i značaju organa za izlučivanje;
- ocijeni funkciju Henleove petlje;
- upoređuje sastav primarne i sekundarne mokraće;
- istraži koje materije imaju štetan uticaj na funkcionisanje bubrega;
- predloži preventivne mjere na osnovu znanja o bolestima sistema organa za izlučivanje;
- prihvata odgovornost za svoje ponašanje.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Bubrezi; nefron (bowmanova čahura, malpigijevo tjelašće, henlijeva petlja); ureteri, mokraćna bešika, uretra, sastav mokraće, zaštita i oboljenja organa za izlučivanje, dijaliza, transplatacija.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- rade disekciju bubrega (goveće, ovca), skiciraju i analiziraju viđeno;
- izrađuju prezentacije, sheme i panoe o zadatoj temi;
- koristeći literaturu prikupljaju više podataka o oboljenjima organa za izlučivanje, dijalizi i transplataciji o čemu referišu u okviru samostalnih referata;
- analiziraju medicinski nalaz urina.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 1+1 čas.

Obrazovno-vaspitni ishod 13

Na kraju učenja učenik će izgradi odgovoran odnos preventivnog djelovanja u očuvanju reproduktivnog sistema.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- dovede u vezu građu i funkciju muških i ženskih polnih organa;
- objasni ulogu muških i ženskih polnih hormona u stvaranju primarnih i sekundarnih polnih karakteristika;
- ilustruje mjesečni polni ciklus kod žene;
- preporuči vrste i način upotrebe kontraceptivnih sredstava predstavnika oba pola;
- pokazuje toleranciju o: rodnoj senzitivnosti, ravnopravnosti, rodnom identitetu itd;
- pokazuje toleranciju za drugo i drugačije;
- prihvata odgovornost za svoje postupke i ponašanje.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:**a) Sadržaji/pojmovi**

Muški polni organi – sjemenik, sjemevod, prostata, polni ud, hormoni sjemenika, ženski polni organi – jajnik, jajovod, materica, vagina, spoljašnji ženski polni organi, ženski polni hormoni; bolesti i njega polnih organa; kontraceptivna sredstva.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- izrađuju prezentacije i panoje o zadatoj temi;
- aktivno učestvuju na okruglom stolu na temu „Polno prenosive bolesti“;
- dan pitanja i odgovora na temu »Polna zrelost i stupanje u seksualne odnose“.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 1+2 časa.**Obrazovno-vaspitni ishod 14**

Na kraju učenja učenik će biti u stanju da objašnjava životne procese na molekularnom nivou.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- odredi područja koja proučava molekularna biologija;
- istraži hemijski sastav ćelije sa posebnim akcentom na biomakromolekule;
- poveže prostornu strukturu DNK i međusobne odnose DNK, RNK i proteina;
- demonstrira način i funkciju spiralizacije DNK;
- dovede u vezu odnos gena i genom;
- uporedi kariotip, kariogram i idiogram;
- izvodi zaključak o nejedarnom genetičkom materijalu;
- saraduje sa drugima.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:**a) Sadržaji/pojmovi**

Monomer, nukleotid, polinukleotidi, biomakromolekuli, esencijalne amino kiseline; primarna i sekundarna struktura nukleinskih kiselina; komplementarnost; nukleozom, solenoid, hromatin, hromozom; kariotip, kariogram, idiogram; gen, genom; DNK mitohondrija i hloroplasta.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- istražuju literaturu iz oblasti molekularne biologije, značajnih otkrića, biomakromolekula;
- izrada seminarskih radova iz ove oblasti;
- shematski prikazuje kariotip, kariogram i idiogram;
- prave modele DNK i RNK;
- rade prezentacije na zadate teme.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 1+2 časa.**Obrazovno-vaspitni ishod 15**

Na kraju učenja učenik će moći da pretpostavi značaj replikacije za ćelijski ciklus.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- raščlani tok replikacije;
- uporedi replikaciju prokariota i eukariota;
- ocijeni odnos između ćelijskog ciklusa i replikacije;
- izdvoji mehanizme oštećenja i reparacija DNK.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Semikonzervativno, replikon, replikaciona viljuška; enzimi replikacije (ligaze, nukleaze, polimeraze); palindromi; okazakijevi fragmenti; replikativni kompleks; reparacija DNK.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- shematski prikazuju razlike replikacije prokariota i eukariota;
- pretražuju internet i pronalaze kratke filmove o toku replikacije;
- rade prezentacije na zadatu temu;
- na slikama objašnjavaju mehanizme oštećenja i reparacije DNK.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 1+1 čas.

Obrazovno-vaspitni ishod 16

Na kraju učenja učenik će moći da uspostavi vezu protoka genetičke informacije u ćeliji (transkripcije i translacije).

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- poveže kod, kodon i anticodon;
- upoređuje nastanak i odlike svih vrsta RNK;
- obrazlaže faktore i faze transkripcije i obradu primarnog transkripta eukariota;
- odredi razlike u transkripciji prokariota i eukariota;
- objasni tok translacije;
- izvodi zaključak o faktorima koji mogu da spriječe translaciju (antibiotici, toksini, itd);
- demonstrira univerzalnosti genetičkog koda;
- saraduje sa drugima.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Kod, kodon, antikodon; RNK polimeraza I, II i III; faktori inicijacije; promotor; transkripcioni mjehur; faktori terminacije; primarni transkript; „zrela“ iRNK; poli-A rep; 5' kappa, sedimentaciona konstanta ribozoma, tRNK, A (aminoacil) – mjesto; P (peptidil) – mjesto, funkcionalni ribozomi, faze translacije, toksini.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- shematski prikazuju vezu kod-kodon-antikodon;
- na slikama objašnjavaju razlike između vrsta RNK;
- pretražuju internet i pronalaze kratke filmove o toku transkripcije;
- shematski prikazuju razlike transkripcije prokariota i eukariota;
- rade prezentacije na zadatu temu;
- pišu riječi i rečenice kao šifre genetičkog koda;
- pišu riječi i rečenice kao palindrome;
- crtaju pojedine faze translacije i objedinjenog prikaza biosinteze proteina sa jasno naznačenim mjestom odvijanja svake faze;
- crtaju cjeloviti proces biosinteze proteina, i označavaju mjesta dešavanja pojedinih faza;
- pretražuju internet i pronalaze kratke filmove o toku translacije;
- pišu referate o faktorima koji mogu da spriječe translaciju;
- rade prezentacije na zadatu temu;
- rješavaju zadatke iz oblasti genetičkog koda.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 1+1

Obrazovno-vaspitni ishod 17

Na kraju učenja učenik će moći da dovede vezu aktivnosti gena sa funkcionisanjem organizma.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- objasni aktivan tj. ekspresivan gen;
- objasni ekspreciju u svim fazama biosinteze proteina;
- dovede u vezu odnos gen-protein-osobina;
- objašnjava povezanost ekspresije i specijalizacije ćelija, tkiva i organa organizma;
- istraži rad Barbare Mc Clintock, otkriće „skoči“ gena, njihov značaj i ulogu;
- ilustruje operon bakterija;
- demonstrira Jacob Monodov model sinteze proteina kod prokariota;
- uporedi ekspresiju gena prokariota i eukariota.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Ekspresija gena; transpozoni; transgenic; cistron; rekon; muton; geni koji „skaču“; strukturni geni; gen operator; laktozni operon; gen regulator; laktozni ekspresor.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- crtaju sheme ekspresije gena;
- rade prezentacije o povezanosti ekspresije gena i specijalizacije ćelija, tkiva i organa organizma;
- na slikama ilustruju odnos gen-protein osobina;
- rade referate o radu Barbare Mc Clintock;
- shematski predstavljaju operon bakterija;
- crtaju i analiziraju Jacob – Monodov model regulacije genske aktivnosti kod prokariota na nivou transkripcije.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 1+1 čas.

Obrazovno-vaspitni ishod 18

Na kraju učenja učenik će ocijeni primjenu molekularne biologije u svakodnevnom životu.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- istraži značaj molekularne biologije za poznavanje procesa biotehnologije;
- objašnjava prirodne oblike prenošenja genetičkog materijala (trandukcija, transformacija i konjugacija);
- ilustruje oblike vještačkog prenošenja genetičkog materijala;
- predloži načine primjene genetičkog inženjerstva u savremenom pristupu liječenja;
- objasni klon kao bespolno potomstvo;
- uporedi kloniranje DNK, kloniranje gena, ćelija, tkiva, organa i kloniranje organizama;
- prihvata odgovornost za svoje ponašanje;
- saraduje sa drugima.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Biotehnologija, transgeni organizmi, transgeneza, plazmid, restrikcioni enzimi, klon, kloniranje (DNK, gena, tkiva, organa i organizma) klonske selekcije, surogat.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- izrađuju prezentacije o mogućnostima molekularne biotehnologije i njene primjene;
- pripremaju referate na zadatu temu;
- shematizuju transdukciju, transformaciju i konjugaciju;
- preko prezentacija analiziraju sličnosti i razlike između kloniranja gena, ćelija tkiva i organizama;
- istražuju literaturu za pisanje seminarskih radova.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 1+1 čas.

Obrazovno-vaspitni ishod 19

Na kraju učenja učenik će moći da ocijeni ulogu genetike u svakodnevnom životu.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- odredi područja i načine proučavanja genetike;
- istraži istorijat razvoja genetike;
- ocijeni značaj citogenetskih istraživanja i domete genetike kao nauke.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Citogenetika, transmisiona genetika, populaciona genetika, onkogenetika, imunogenetika, medicinska genetika.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- pretražuje internet i piše referate o područjima istraživanja pojedinih disciplina i njihove dodirne tačke;
- na osnovu područja istraživanja pojedinih disciplina i njihovih dodirnih tačaka prave sheme.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 1 čas.

Obrazovno-vaspitni ishod 20

Na kraju učenja učenik će moći da projektuje genetičku osnovu reprodukcije.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- pronađe veze reproduktivnih procesa;
- objasni značaj mitoze u distribuciji genetičkog materijala;
- odredi mejozu kao osnovu međugeneracijskog kontinuiteta genetičkih informacija;
- istraži značaj genetike razvića.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Morfogenija, epigeneza, razvojni geni (manernalni, segmentacioni i homeotski).

b) Aktivnosti učenja

Tokom učenja učenici:

- shematizuje faze i događaje tokom mejoze i mitoze
- diskutuju o genetičkom aspektu mejoze i mitoze
- shematizuje evoluciju deponovanja nasljednih informacije

c) Broj časova realizacije (okvirno): 1+1 čas.

Obrazovno-vaspitni ishod 21

Na kraju učenja učenik će moći da primijeni osnovne principe nasljeđivanja.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- istraži doprinos i značaj rada Gregora Mendela;
- pronađe vezu odnos fenotipa i genotipova u hibridnom potomstvu;
- uporedi monohibridno, dihibridno i polihibridno nasljeđivanje;
- projektuje interakcije genskih alela: dominantno-recesivno, intermedijarno i kodominantno;
- istraži poligeniju i interakciju gena (komplementarnost, aditivnost i epistazu);
- saraduje sa drugima.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Monohibridi, dihibridi, parentalni, filijarni, homozigot, heterozigot, panetova mreža, epistaza, poligenija, komplementarni geni, penetrabilnost, plejotropnost, ekspresivnost.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- pretražuju internet i pišu referate o područjima istraživanja pojedinih disciplina i njihove dodirne tačke;
- koristeći prezentacije predstavljaju rad Gregora Mendela i povezuju njegov rad sa sadašnjim naučnim saznanjima;
- shematski prikazuju različite oblike nasljeđivanja;
- rješava zadatke.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 2+3 časa.

Obrazovno-vaspitni ishod 22

Na kraju učenja učenik će moći da pretpostavi hromozomsku osnovu nasljeđivanja.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- izvodi zaključak o hromozomskoj osnovi nasljeđivanja;
- uporedi autozomne i polne hromzome;
- ilustruje rodoslovno stablo;
- odredi namjenu hromozomske mape;
- istraži rekombinaciju u nastanku novih kombinacija gena.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:**a) Sadržaji/pojmovi**

Kariotip, kariogram, idiogram; rodoslovno stablo, rekombinacija, krosinover, hromozomske mape, interferencija, koincidencija, alelomorfi.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- koristeći različiti materijal prave modele hromozoma;
- crtaju kariogram;
- pretražuju internet i pripremaju prezentacije o mogućnostima rekombinacija i krosingovera;
- shematizuju rodoslovno stablo;
- rješavaju zadatke;
- na shemama analiziraju hromozomske mape.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 1+1 čas.**Obrazovno-vaspitni ishod 23**

Na kraju učenja učenik će moći da navede argumente za genetičku determinaciju pola.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- uporedi polni dimorfizam;
- upoređuje progamni, epigamni i singamni tip određivanja pola.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:**a) Sadržaji/pojmovi**

Polni dimorfizam, singamno, progamno, epigamno.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- shematizuju različite tipove determinacije pola;
- prave panoe, sheme, prezentacije na zadatu temu.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 1 čas.**Obrazovno-vaspitni ishod 24**

Na kraju učenja učenik će moći da pretpostavi posljedice mutacije.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- istraži pojam i značaj mutacija;
- klasifikuje strukturne promjene genetičkog materijala;
- objašnjava mutacije kao izvor varijabilnosti;
- ocijeni uticaj sredine na nasljednost i promjenljivost;
- upoređuje modifikacije i genetičke varijacije;
- izvodi zaključak o promjenama u strukturi i broju hromozoma;
- objašnjava nasljeđivanje nekih bolesti;
- odredi hemijske, fizičke i biološke mutagene;
- prihvata odgovornost za svoje ponašanje;
- ispoljava samostalnost u nastavnom radu.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Genski polimorfizam, modifikacije, mutacije (spontane, indukovane, genarativne, letalne, subletalne), adicija, delecija, supstitucija, tihe, neutralne, sinonimne mutacije, poliploidija, aneuploidija, Daunov, Tarnerov, Patau, Edwardsov, Klinefelterov sindrom

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- pripremaju prezentacije o nastanku i vrstama mutacija;
- pretražuju internet i pronalaze kratke filmove o različitim vrstama mutacija, mutagenima itd;
- rješavaju zadatke;
- istražuju literaturu za pisanje seminarskih radova na zadatu temu.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 2+3 časa.

Obrazovno-vaspitni ishod 25

Na kraju učenja učenik će moći da navede argumente o genetičkoj osnovi ponašanja

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- istraži rad Galtona;
- objašnjava blizanačku metodu procjene nasljednosti – hereditabilnosti;
- upoređuje varijabilnost karakteristika normalne ličnosti: inteligencija, specijalne sposobnosti i crte ličnosti;
- ocijeni genetičku uslovljenost ponašanja;
- objasni genetička istraživanja mentalnih oboljenja i devijantnih ponašanja;
- istraži genetičku uslovljenost devijantnih ponašanja;
- prihvata odgovornost za svoje ponašanje;
- poštuje pravila debate.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Sindrom fragilnog X hromozoma, obese – ob gen, leptin, hereditabilnost.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- izrađuju prezentacije o primjeni blizanačkih metoda;
- pišu seminarski rad o varijabilnim karakteristikama normalne ličnosti;
- učestvuju u debati: *Devijantna ponašanja – genička osnova i uticaj sredine*;
- porede i kritički procjenjuju suprotstavljene stavove pojedinih učesnika rasprave.
-

c) Broj časova realizacije (okvirno): 1 čas.

Obrazovno-vaspitni ishod 26

Na kraju učenja učenik će moći da ocijeni značaj populacione genetike.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- istraži područje populacione genetike;
- izvodi zaključak o raspolaganju zajedničkim fondom gena na nivou populacije – genetičku strukturu populacije;
- demonstrira Hardi-Vajnbergov zakon na primjerima;

- istraži inbriding;
- objasni genetičku ravnotežu populacije i faktore koji je remete (mutacije, selekcija, migracija, drift);
- objasni genetičku determinaciju kvantitativnih osobina;
- opiše vještačku selekciju;
- ispoljava samostalnost u nastavnom radu.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Familije gena; genofond; genski polimorfizam; Hardy-Vajnebergov princip; inbriding; Hi kvadrat test; genetički drift; hibridizacija; kalemljenje; heterozis; genetički modificirani organizmi.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- izrađuju prezentacije o razvoju populacione genetike i njen značaj;
- rješavaju zadatke primjenjujući Hardy-Vajnbergov zakon;
- sprovode istraživanje o inbridingu u Crnoj Gori i okruženju;
- samostalno pretražuju internet i istražuju literaturu za pisanje seminarskih radova.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 1+2 časa.

Obrazovno-vaspitni ishod 27

Na kraju učenja učenik će moći da ocijeni primjenu genetičkih znanja u svakodnevnom životu.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- istraži domen djelovanja genetičkog savjetovališta, bitne činioce za davanje genetičkih informacija;
- ocijeni primjenu genetike i genetičkog inženjerstva u medicini (metod amniocenteze i genetičke prognoze, kratak prikaz tehnologije rekombinantne DNA i korišćenje transformisanih bakterija u proizvodnji lijekova);
- izvodi zaključak o genetičkim metodama koje se koriste u kriminalistici;
- prihvata odgovornost za svoje ponašanje;
- saraduje sa drugima.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Rekombinantna DNK, izolacija i elektroforeza DNK, PRC tehnika (Polymerase Chain Reaction), biopsija horionskih čupica, amniocenteza, prenatalni, perinatalni, postnatalni, malformacije, forenzičari, dermatoglifi.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- pretražuju internet i pišu referate na zadatu temu;
- posjete zdravstvenoj instituciji – genetičkom savjetovalištu i MUP-u – kriminalističkoj službi;
- izrada intervjua, anketa i drugih tehnika, analiza dobijenih rezultata i njihova prezentacija;
- prave prezentacije o genetičkim metodama u kriminalistici;
- traži video zapise o metodama prenatalne i postnatalne dijagnostike.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 1+1 čas.

Obrazovno-vaspitni ishod 28

Na kraju učenja učenik će moći da ocijeni ulogu i značaj ekologije.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- istraži područja koja proučava ekologija;
- klasifikuju ekološke faktore;
- pronađe vezu adaptacije na različite uslove životne sredine.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:**a) Sadržaji/pojmovi**

Ekologija, ekološki faktori (abiotički i biotički), ekološka valenca (eurivalentni, stenovalentni), životna forma, homologni organi, analogni organi, ekološka niša.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- posjećuju okolni ekosistem, analiziraju: ekološke faktore i životne forme, vrste i njihove ekološke niše;
- prave zbirku različitih životnih formi biljaka, komentarišu razlike;
- izrađuju panoe i prezentacije „Eurivalentne i stenovalentne vrste“.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 1+2 časa.**Obrazovno-vaspitni ishod 29**

Na kraju učenja učenik će biti u stanju da pronalazi veze između hijerahijskih nivoima organizacija biosfere.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- objasni karakteristike populacije;
- uporedi prostornu i vremensku organizaciju biocenoza;
- uspostavi vezu biotopa i biocenoze;
- raščlani osnovne tipove odnosa u ekosistemu;
- odredi uzroke sukcesija ekosistema;
- ilustruje kruženje materije i protok energije;
- uporedi biome i njihov raspored na Zemlji;
- osmišljava i izvodi eksperiment po zadatom obrascu;
- saraduje sa drugima.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:**a) Sadržaji/pojmovi**

Ekološki sistemi (populacija, biocenoza, biotop, ekosistem, biom, biosfera); akcija, reakcija, koakcija, sukcesija, producenti, konzumenti reducenti, lanac ishrane, trofička piramida.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- vode dnevnik: dnevno-noćne i sezonske promjene u biocenozi školskog dvorišta/ parka/ šume;
- posjećuju okolni ekosistem: navode osnovne tipove odnosa u ekosistemu na konkretnim primjerima, upoređuju veličine/ gustine populacija različitih vrsta, popisuju članove biocenoze predstavljaju lance ishrane;
- pretražuje internet i nalazi kratke video zapise o odnosima ishrane.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 2+2 časa.

Obrazovno-vaspitni ishod 30

Na kraju učenja učenik će moći da prosuđuje o racionalnom korišćenju prirodnih resursa.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- istraži odnos čovjeka prema živoj i neživoj prirodi;
- odredi pojam, izvore i vrste zagađenja;
- pretpostavi posljedice zagađivanja vazduha, vode, zemljišta i hrane;
- navodi argumente da su buka i zračenje oblici zagađenja;
- analizira grafičke prikaze o stanju životne sredine;
- ocijeni posljedice remećenja ravnoteže i uništavanja prirodnih ekosistema;
- istraži uticaj invazivnih vrsta sa osvrtom na predstavnike u Crnoj Gori;
- preporuči osnovne principe zaštite životne sredine;
- ocijeni koncept održivog razvoja;
- prihvata odgovornost za svoje ponašanje;
- saraduje sa drugima.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Zagađivanje, buka, zračenja, polutanti, kisele kiše; efekat staklene bašte, eksploatacija, obnovljivi i neobnovljivi resursi, invazivna vrsta;, urbanizacija, reciklaža, održivi razvoj.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- prave panoe/učestvuju u tribini na temu „Glavni zagađivači životne sredine u Crnoj Gori“;
- posjećuju područje na kome je vidljivo zagađenje/pripremaju izvještaj;
- prave panoe /prezentacije/ učestvuju u tribini na temu „Naša uloga u zaštiti životne sredine“;
- realizuju projekat „Napravimo kompost“;
- organizuju „Dan reciklaže“;
- analiziraju monitoring različitih komponenti životne sredine u Crnoj Gori.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 2+3 časa.

Obrazovno-vaspitni ishod 31

Na kraju učenja učenik će moći da ocijeni važnost zaštićenih područja za očuvanje životne sredine.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- ocijeni značaj zaštite staništa i biodiverziteta;
- istraži potrebu izrade crvenih lista i crvenih knjiga;
- izdvoji predstavnike zaštićenih vrsta u Crnoj Gori i međunarodno ugroženih i zaštićenih vrsta;
- raščlani prirodne karakteristike i biodiverzitet nacionalnih parkova Crne Gore;
- ocijeni značaj međunarodnih konvencija iz oblasti zaštite životne sredine (Direktiva o staništima, Ramsar konvencija, Strategija očuvanja biodiverziteta);
- saraduje sa drugima.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Crvene liste i knjige, IUCN, Nacionalni park, Ramsar područje.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- posjećuju institucije koje se bave izučavanjem biodiverziteta/zaštitom životne sredine: Univerzitet Crne Gore (Studijski program Biologija, Institut za biologiju mora), Prirodnjački muzej, Agencija za zaštitu životne sredine, Nacionalni parkovi, NVO
- izrađuju prezentacije/ panoe na teme „Zaštićene biljke/životinje/gljive u Crnoj Gori“
- posjećuju najbliži Nacionalni park i pripremaju izvještaje nakon posjete (biodiverzitet, antropogeni uticaji...)
- organizuju i sprovode kampanju o značaju zdrave životne sredine

c) Broj časova realizacije (okvirno): 1+2 časa.

F. DIDAKTIČKE PREPORUKE ZA REALIZACIJU PREDMETA

Raznovrsnost tema u ovom Programu ima za cilj da učenici steknu osnovna biološka znanja i vještine. Realizaciju ovog Programa omogućava ponavljanje stečenih bioloških znanja i proširivanje novima. Insistirati na razumijevanju, trajnosti i primjenjivosti stečenih znanja.

Nastavnik treba da primjenjuje različite metode i oblike rada, uz aktivno učešće učenika u svim fazama časa. Učenike treba podsticati da koriste različite izvore znanja, stručnu literaturu i internet.

Aktivnost na času postići postavljanjem pitanja, debatama, izradom seminarskih radova, referata, učešćem u diskusijama i slično, naročito kad su u pitanju, za učenike interesantne teme, iz oblasti molekularne biologije i genetike.

Za oblast citologije koristiti gotove i pravljene mikroskopske preparate, koji će poslužiti za posmatranje i dobijanje informacija o strukturi ćelije, veličini i formi pojedinačnih organela i njihovoj submikroskopskoj građi. Posebnu pažnju treba posvetiti ćelijskom ciklusu, promjenama koje se dešavaju u pojedinim fazama i za isto koristiti trajne mikroskopske preparate za rad po grupama. Za tematiku energetske transformacije u organizmu koristiti dokaze putem ogleada kako bi se utvrdila aktivnost enzima, alkoholno vrenje, fotosinteza i disanje. Nastavnik treba da forsira grupni rad koji doprinosi razvoju odgovornog odnosa prema radu i zadacima, razvija toleranciju za drugo, uči poštovanju pravila rada i saradnje sa drugima.

Laboratorijske vježbe koje nije moguće realizovati nastavnik treba da objasni: pribor, reagense i postupak rada ili da nađe alternativni način njihove realizacije. O virusima i bakterijama, pored planiranih vježbi, učenici će sticati nova znanja i vještine putem raznih ilustracija, afirmativnih, stručnih i poučnih tekstova, primjera i seminarskih radova.

Botaničko, zoološko i ekološko obrazovanje usmjeriti na terenske vježbe, posjete lokalitetima, saradnju sa relevantnim institucijama. Nastavnik upućuje učenike kako da sređuju, klasifikuju i izlažu materijal; pomaže u izradi zidnih novina, izradi slikovnog prikazivanja promjena u ekosistemima, prihvata inicijativu učenika, vodi aktivnosti, animira, koordinira i prati, slijedeći didaktička načela (od

poznatog ka nepoznatom, od bližeg ka daljem, od konkretnog ka apstraktnom, od posebnog ka opštem). Prilikom realizacije sadržaja trebalo bi koristiti što više očigledih primjera, počev od prirodnoga materijala do organizovanih posjeta nacionalnim parkovima, kao i korišćenje ključeva za determinaciju. Posebno interesantno područje za učenike jesu uzročnici pojedinih bolesti, pa ovim temama treba posvetiti posebnu pažnju, kao i temama koje su u direktnoj ili indirektnoj vezi sa stručnim usmjerenjem učenika.

U interesu vjerodostojnije nastave i sticanja trajnijeg znanja koristiti internet (video klipove, kratke filmove, ppt) praviti shematske i grafičke prikaze, različite modele, ilustracije koje će pratiti adekvatni stručni tekstovi.

G. PRILAGOĐAVANJE PROGRAMA DJECI SA POSEBNIM OBRAZOVNIM POTREBAMA I NADARENIM UČENICIMA

a) Prilagođavanje programa djeci sa posebnim obrazovnim potrebama

Članom 11 Zakona o vaspitanju i obrazovanju djece sa posebnim obrazovnim potrebama propisano je da se u zavisnosti od smetnji i teškoća u razvoju, kao i od individualnih sklonosti i potreba djece obrazovni programi, pored ostalog mogu:

a) modifikovati skraćivanjem ili proširivanjem sadržaja predmetnog programa;

b) prilagođavati mijenjanjem metodike kojom se sadržaji predmetnog programa realizuju.

Član 16 istog Zakona propisuje da je škola, odnosno resursni centar dužan da, po pravilu, u roku od 30 dana po upisu djeteta, donese individualni razvojno-obrazovni program za dijete sa posebnim obrazovnim potrebama (IROP), u saradnji sa roditeljem i o tome obavijesti Zavod za školstvo, Centar za stručno obrazovanje i Ispitni centar.

Više informacija moguće je naći na sajtu:

<http://www.skolskiportal.edu.me/Pages/Inkluzivnoobrazovanje.aspx>

b) Prilagođavanje programa nadarenim učenicima

U Strategiji za razvoj i podršku darovitim učenicima u Crnoj Gori dato je više definicija ko su darovita djeca. Jedna od njih je sljedeća: „Djeca koja su sposobna za visoko postignuće su djeca koja pokazuju potencijalnu sposobnost u jednoj od sljedećih oblasti: opšte intelektualne sposobnosti (visoka inteligencija); posebne školske sposobnosti (visoka sposobnost u oblastima kao što su matematika, prirodne nauke, književnost, strani jezici); kreativno i produktivno mišljenje (visoke sposobnosti za otkrivanje novih, velikih ili brojnih ideja); sposobnost vođenja (visoka sposobnost angažovanja drugih osoba na postizanju zajedničkih ciljeva); vizuelne i izvođačke umjetnosti (veliki talenat za slikanje, vajanje, pozorište, igru, muziku i druge umjetnosti) i psihomotorne sposobnosti (visoka sposobnost u atletici, mehanici, ili drugim oblastima vještina koje traže finu i grubu motornu koordinaciju)”. Rad sa darovitom djecom se realizuje kroz dodatnu nastavu i slobodne aktivnosti. Zadaci koji se postavljaju pred darovite učenike zahtijevaće od njih znanja i vještine na višim kognitivnim nivoima. Planirani sadržaji i aktivnosti treba da dovedu učenike u situacije da razviju sposobnost transformacije i primjene znanja u novim situacijama u većem obimu (osmišljavanje eksperimenata, projekata, terenskog rada, problemski zadaci, kreiranje prezentacija, kratkih video-zapisa, zbirki, transformacija

recikliranog materijala, organizovanje diskusija i debata). Na ovaj način biće im omogućeno da analiziraju, sintetizuju, argumentuju, procjenjuju, generalizuju, istražuju, postavljaju hipoteze, dokazuju povazuju, vrednuju podatke i informacije.

H. VREDNOVANJE OBRAZOVNO-VASPITNIH ISHODA

a) Elementi praćenja učenika u nastavi

Elementi vrednovanja dati su kroz obrazovno-vaspitne ishode i ishode učenja u Programu i odnose se na sve domene učenja. Na osnovu datih elemenata formiraju se kriterijumi ocjenjivanja (kriterijumsko ocjenjivanje) kojim se procjenjuje koliki je nivo usvojenosti određenog ishoda od strane učenika, čime se izbjegava subjektivizam u ocjenjivanju međusobnim upoređivanjem učenika (normativno ocjenjivanje). Kriterijume ocjenjivanja formira nastavnik i/ili stručni aktiv sa kojim treba upoznati učenike.

b) Kriterijumi praćenja i ocjenjivanja

Za procjenu postignuća u kognitivnom domenu najčešće se koristi revidirana Blumova taksonomija: pamtiti (definicije, nabranje, zadaci sparivanja, označavanja, pitanja sa višestrukim odgovorima, dopunjavanje kratkih odgovora), razumjeti (diskusije na času, odgovori na, problemski zadaci, dijagrami uzroka i posljedice, pojmovne mape, pitanja s višestrukim odgovorima), primijeniti (problemski zadaci, laboratorijske vježbe, simulacija), analizirati (studije slučaja, projekti, debate, rješavanje problema, istraživački radovi, analiza bioloških procesa), evaluirati (kritički prikazi, problemski zadaci, povezivanje bioloških procesa, struktura bioloških i ekoloških nivoa na osnovu kritičkog osvrta), stvoriti, kreirati (istraživački projekti, eksperimenti, izrada maketa, panoa, izrada prezentacija, bioloških zbirki).

Kriterijumi ocjenjivanja znanja

Osnovni nivo	Srednji nivo	Viši nivo
<p>POZNAVANJE ČINJENICA I INFORMACIJA U MANJE-VIŠE IZVORNOM OBLIKU</p> <p>(činjenično znanje, poznavanje i osnovno razumijevanje činjenica, podataka, definicija...)</p>	<p>UTVRĐIVANJE RELACIJA MEĐU ELEMENTIMA ZNANJA – ZAKLJUČIVANJE</p> <p>(analiza, izdvajanje elemenata i utvrđivanje odnosa među njima: poređenje, razlikovanje, povezivanje, klasifikovanje; određivanje uzroka i posljedica</p>	<p>LIČNI, AUTONOMAN ODNOS UČENIKA PREMA SADRŽAJU KOJI UČI</p> <p>(primjena, analiza i sinteza: vrednovanje i selekcija, opredjeljivanje, primjena u novim okolnostima (u novoj situaciji), transformacija u novi oblik, novu cjelinu i sl)</p>

U psihomotornom domenu sredstva ocjenjivanja su praćenje tačnosti i brzine izvođenja vježbi, kvalitet izrađenih panoa, zidnih novina, bioloških zbirki i dr. U afektivnom domenu izvještavanjem

učenika i posmatranjem njegovog rada vrednujemo njegov odnos prema Predmetu i obavezama, samostalnost u radu, kvalitet i ubijeđenost zastupanja stava i iznošenja mišljenja u diskusijama i drugo. Posmatranje učenika je poželjan vid praćenja i u socijalnom domenu gdje se vrednuje poštovanje pravila, saradnja sa drugima, pokazivanje tolerancije, posebno kod diskusija, projekata, eksperimenata, terenskog rada, grupnog rada i rada u paru.

Primjer: I razred (III Ishod – Na kraju učenja učenik će biti u stanju da dovede u vezu strukturu hemijskih materija u ćeliji sa njihovom ulogom)

I razred (I klasifikacioni period)	<i>Minimalni zahtjevi</i>	<i>Osnovni zahtjevi</i>	<i>Napredni zahtjevi</i>
Ishodi učenja	Učenik treba da:	Učenik treba da:	Učenik treba da:
<ul style="list-style-type: none"> – procijeni ulogu i značaj vode u ćeliji – procijeni ulogu i značaj biogenih elemenata – istraži ulogu, podjelu i značaj vitamina za normalan rast i razvoj organizma – klasifikuje organska jedinjenja u ćeliji – uporedi građu, ulogu i značaj ugljenih hidrata – pronađe vezu strukturu i uloge proteina i lipida – istraži građu, ulogu i značaj nukleotida i nukleinskih kiselina – saraduje sa drugima pri izradi panoa, prezentacija itd. 	<p>navede:</p> <ul style="list-style-type: none"> – neorganski i organski sastav ćelije <p>imenuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> – biogene elemente <p>opiše:</p> <ul style="list-style-type: none"> – strukture organskih molekula <p>objasni:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ulogu i značaj vode, biogenih elemenata, ugljenih hidrata, masti, proteina i nukleinskih kiselina – pojam monomer i polimer <p>uz pomoć drugih izrađuje panoe, prezentacije i drugo</p>	<p>dovede u vezu:</p> <ul style="list-style-type: none"> – strukturu i funkciju neorganskih i organskih jedinjenja u ćeliji <p>istraži:</p> <ul style="list-style-type: none"> – biogene elemente i vitamina – podjelu i značaj vitamina <p>raščlani:</p> <ul style="list-style-type: none"> – strukturu monomera i polimera – na osnovu datog uputstva samostalno izrađuje panoe, prezentacije i drugo 	<p>ocijeni:</p> <ul style="list-style-type: none"> – značaj organskih i neorganskih jedinjenja u ćeliji <p>kreira:</p> <ul style="list-style-type: none"> – modele monomera i polimera <p>dokaže:</p> <ul style="list-style-type: none"> – funkcije bioloških makromolekula (gradivnu, energetska, transportnu, katalitičku, u prenosu informacija) <p>u izradi panoa, prezentacije i drugo koristi informacije do kojih je sam došao/la</p>

c) Obaveze učenika

- Aktivno učešće u diskusijama i zalaganje na času

- Samostalna ili timska izrada praktičnih radova, prezentacija postera, zidnih novina, modela i slično
- Izrada referata ili eseja
- Izvođenje svih etapa istraživanja, samostalno, u paru ili grupi
- Upotreba IKT tehnologija
- Poštovanje pravila prilikom izvođenja eksperimenata ili rada u laboratorijama
- Prikupljanje raznovrsnog materijala za rad

d) Oblici praćenja i provjeravanja

Provjeravanje i ocjenjivanje ima svrhu dijagnostike (na početku i tokom školske godine) tj. davanja procjene o trenutnom nivou postignuća učenika u odnosu na ciljeve Nastavnog predmeta i obrazovno-vaspitne ishode. Takođe, ima svrhu ocjenjivanja naučenog ili sumativno ocjenjivanje (poslije nastavne cjeline, na kraju klasifikacionih perioda, na kraju nastavne godine) kojim se procjenjuje konačni efekat učenja – nivo postignuća u odnosu na obrazovno vaspitne ishode definisane Predmetnim programom. Na kraju, imamo i ocjenjivanje za učenje ili formativno ocjenjivanje koje ima za cilj davanje kvalitetne povratne informacije učenicima o nivou njihovih postignuća (u kontinuitetu tokom čitave nastavne godine) i ocjenjivanje kao učenje koje uključuje samovrednovanje i vršnjačko vrednovanje učenika. U cilju što kvalitetnijeg vrednovanja učeničkog učenja i rezultata učenja može se napraviti formular sa potrebnim elementima praćenja u svim domenima.

	Prezime i ime	I tromesječje								
		U	A	T	V	S	T2	D	O	Z
1.										

U – usmeno; A – aktivnost (na času, terenski rad itd); T – test; V – vježba (eksperiment); S – sveska; T2 – desetominutni test; D – domaći zadatak; O – odnos prema radu; Z – zaključna ocjena

I. USLOVI ZA REALIZACIJU PREDMETA

a) Resursi za realizaciju Predmetnog programa

Informacije koje učenici dobijaju tokom nastavnog procesa mogu biti u obliku činjenica, generalizacija, fizičkih umijeća, strategija učenja i slično. Uz pomoć odgovarajućih resursa za učenje date informacije se obrađuju i smještaju u dugoročnu memoriju. Uloga nastavnika je da izabere, prilagodi i/ili napravi i upotrijebi resurse koji će biti funkcionalni u procesu učenja. U novijoj stručnoj literaturi resursi za učenje se klasifikuju u četiri velike kategorije: ljudski resursi, pravi objekti, nastavni mediji i nastavna sredstva i pomagala.

Ljudski resursi: Osim nastavnika, gosti predavači, drugi učenici, roditelji i drugi.

Pravi objekti: Izvorna stvarnost koja pruža direktno i neposredno čulno iskustvo (biljke, životinje, biljni i životinjski organi, biološke i ekološke zbirke, prirodni i vještački kompleksi u okruženju, prirodna i muzeji, reciklažni centri, laboratorije, bolnice).

Nastavni mediji: vizuelni (udžbenik, dodatna literatura, novine, časopisi, slike, fotografije, mape, posteri, zidne novine, panoi, dijagrami, grafikoni, modeli, makete, slajdovi), **audio-vizuelni** (filmovi, dokumentarne emisije, animacije, videoklipovi), **auditivni** (audio zapisi) i informaciono-komunikacione tehnologije (kompjuter, internet, pametna table). Nastavnim medijima prezentovati fotosintezu, disanje, autotrofne i hetrotrofne organizme, lance ishrane, odabrane ekosisteme u Crnoj Gori, nacionalne parkove i parkove prirode, biodiverzitet, ćelijski ciklus, građu i funkcionisanje ljudskog organizma, lance ishrane, metabolizam ekosistema, građu i najpoznatije predstavnike pojedinih grupa biljaka i životinja, nasledni materijal, građu ćelije.

Nastavna sredstva i pomagala: svjetlosni mikroskopi, ručne lupe, trajni mikroskopski preparati, pribor za mikroskopiranje, laboratorijski pribor i hemikalije, televizor, CD plejer, kompjuter, projektor, video kamera, komplet za terenski rad, vaga, termometar, pH metar, aparat za mjerenje pritiska, ilustrovani ključ.

b) Profil i stručna sprema nastavnika

Nastavnik je osposobljen da predaje biologiju u gimnaziji ako je završio studije biologije (240 ECTS)

LITERATURA

1. Atlas gljiva – Giuseppe Pace
2. Anatomski atlas – NNK
3. Anatomija čovjeka – dr Slaviša Dobričanin, Slavko Vitošević
4. Atlas drveća i grmlja – Čedomil Šilić
5. Aktivno učenje - Ivić I., Pešikan A., Janković S., Kijevčanin S
6. Botanika – dr Vera Janjatović
7. Biologija sa humanom genetikom – V. Diklić, M.Kosanović, J. Nikolis, S. Dukić
8. Citologija – Jelena Grozdanović Radovanović
9. Didaktika 1-3 – Mladen Vilotijević
10. Enciklopedijski leksikon ekologije i zaštite životne sredine – Slobodan Radonjić, Halil Markišić
11. Endemične biljke – Čedomil Šilić
12. Fitopatogene bakterije – Momčilo Arsenijević
13. Flora magovina Jugoslavije – Zlatko Pavletić
14. Fiziologija biljaka – Mirjana Nešković, Radomir Konjović, Ljubinka Ćulafić
15. Fitoekologija sa elementima fitocenologije i pregled vegetacije na Zemlji – Milorad Janković
16. Gljive – blago naših krajeva-Mirjana Davidović
17. Kreiranje vaspitno - obrazovnog procesa u kojem dijete ima centralnu ulogu- Hansen, K., Kaufman, R., Walsh, K.
18. Kako biti uspješan nastavnik – Tomson Gordon
19. Metodika nastave biologije – Mehmed Bašić, Slobodan Radonjić
20. Metodika nastave biologije – Milan Žderić, Slobodan Radonjić
21. Metodika nastave biologije – Jelena Stanisavljević, Slobodan Radonjić
22. Morfologija i fiziologija – E. Strasburger
23. Mikrobiologija III – rikecije i virusi – dr Božidar Mihailović
24. Mikrobiologija sa parazitologijom-Slavoljub Stajic
25. Nastava orjentisana na učenje – Anderson V.L. i drugi

26. Osnovi morfologije kičmenjaka-Miloš Kalezić
27. Osnovi molekularne biologije – Gordana Matić
28. Opšta citologija – Ljubiša Glistić
29. Opšta mikrobiologija – dr Zora Sarić
30. Pregled medicinske fiziologije – William F.Ganong
31. Plastična anatomija čovjeka – Nikola Boljević, Miloš Cimbajević
32. Savremena biofizika – Čedomir Radenović
33. Sistematika gljiva – dr Branislav Ranković
34. Sistematika invertebrata I i II dio – dr Miloje Krunic
35. Školska enciklopedija biologije – W.G.Hale, J. P. Morgan
36. Vizuelni rečnik biljaka
37. Zagađivanje i zaštita životne sredine – Dervis Rozaja, Miodrag Jablanović

Predmetni program BIOLOGIJA za II i III razred matematičke gimnazije, uradila je Komisija u sljedećem sastavu:

Doc. dr Danka Caković

Mr Milica Vušurović

Sanja Ognjanović

U izradi Predmetnog programa korišćen je prethodno važeći Predmetni program zasnovan na ciljevima. Pored naših, u izradi Predmetnog programa konsultovani su i predmetni programi iz država u regionu: Slovenija, Hrvatska, Bosna i Hercegovina i Srbija.

Nacionalni savjet za obrazovanje na sjednici održanoj 23. jula 2020. godine, utvrdio je **Predmetni program BIOLOGIJA** za II i III razred matematičke gimnazije.