



**CRNA GORA
MINISTARSTVO PROSVJETE I SPORTA
ZAVOD ZA ŠKOLSTVO**

Predmetni program

BIOLOGIJA

I ili II razred togodišnje srednje stručne škole

**Podgorica
2011.**

Predmetni program **BIOLOGIJA za I ili II razred trogodišnje srednje stručne škole** izradila je Komisija u sljedećem sastavu:

Blaženka Petričević, predsjednica

Katarina Todorović, članica

Sonja Krivokapić, članica

Nacionalni savjet za obrazovanje je na sedmoj sjednici održanoj 31. 08. 2011.godine donio predmetni program **BIOLOGIJA za I ili II razred trogodišnje srednje stručne škole**.

1. NAZIV NASTAVNOG PREDMETA BIOLOGIJA

NAZIV PREDMETNOG PROGRAMA BIOLOGIJA

2. ODREĐENJE PREDMETNOG PROGRAMA

a) Priroda i namjena predmetnog programa

Biologija je fundamentalna nauka koja opisuje i objašnjava živi svijet koji nas okružuje. Razumijevajući fenomen života, životnih procesa, učenici/e uviđaju značaj i nezamjenjivu ulogu živih bića u prirodi. Stalni razvoj bioloških disciplina pruža svakodnevno nove informacije i zanimljivosti, što podstiče interesovanje učenika/ca za ovu nauku. Upoznajući se sa rezultatima savremenih bioloških otkrića učenici/e shvataju koliko najnovija biološka znanja postaju moćno sredstvo u rješavanju osnovnih životnih potreba. Napredak u biološkim disciplinama, pruža svakodnevno nove informacije i zanimljivosti, što podstiče interesovanje učenika/ca za ovu nauku.

S obzirom na to da je predmetni program namijenjen učenicima/ama stručnih škola za trogodišnje obrazovne profile, sadržaji predviđeni ovim programom su suštinski za razumijevanje prirode i života. Odabrani sadržaji utvrđuju i dopunjavaju znanja stečena u osnovnoj školi.

Da bi učenici/e dobili/e mogućnost da stečena znanja neposredno primjenjuju neophodan je laboratorijski rad, što će kod njih podstaći samostalno istraživanje i proširivanje znanja.

b) broj časova po godinama obrazovanja

RAZRED/ fond časova	OBLICI NASTAVE		Otvoreni dio programa
	T	V	
I ili II – 70 časova	36	24	10 časova = 14.3%

T – teorijski i drugi oblici nastave za sve učenike/ce u odjeljenju.

V – vježbe i drugi oblici nastave kod kojih se odjeljenje dijeli na manje grupe. To su različiti oblici participatornog učenja čiji je cilj da se učenici/e što više podstaknu da samostalo uče, uvježbavaju i istražuju.

Predmetni program biologija, sa dva časa nedjeljno, izučava se u prvom ili drugom razredu stručnih škola za trogodišnje obrazovne profile. Od ukupnog fonda časova (70), 15 % časova predstavlja otvoreni dio programa. Otvoreni dio programa predviđen je za sadržaje za koje postoje posebna interesovanja učenika/ca, nastavnika/ca i lokalne zajednice. Lokalna zajednica se po pravilu teško uključuje, tako da ove časove

uglavnom osmišljavaju učenici/e i nastavnici/e. U ovom programskom dijelu nastavnik/ca može više naglasiti interesovanja učenika/ca, njihov samostalni istraživački rad koji može biti povezan sa strukom učenika/ca.

3. OPŠTI CILJEVI PREDMETA

Ciljevi učenja biologije su da učenici/e:

- steknu suštinska znanja neophodna za razumijevanje života
- usvoje nova i prošire znanja o živom svijetu stečena u osnovnoj školi
- shvate ulogu i značaj biologije u sistemu nauka, kao i odnos biologije i ostalih prirodnih nauka
- steknu znanja o građi i funkciji ćelije, biološkim sistemima, kao i metaboličkim procesima
- razumiju jedinstvenost bioloških procesa i njihov značaj
- razumiju razmnožavanje, načine prenošenja polnih bolesti i shvate značaj prevencije i kontracepcije u svakodnevnom životu
- razvijaju pravilan odnos prema sopstvenom zdravlju, ali i odgovoran odnos prema drugim ljudima
- razumiju mogućnosti primjene genetičkih savjeta u svakodnevnom životu
- shvate principe nauke o nasljeđivanju
- znaju osnovne nasljedne bolesti čovjeka i značaj genetičkog savjetovanja
- osposobe se da samostalno koriste jednostavnije metode i tehnike u istraživanju određenog problema
- nauče da stečena znanja funkcionalno primjenjuju

Tokom rada učenici/e će razvijati i životne vještine:

- **komunikacijske** (pisanje, izražavanje mišljenja, vođenje dijaloga, interpretiranje informacija),
- **istraživačke** (opažanje, planiranje, spoznaja, razvrstavanje, mjerenje, eksperimentisanje, izrada izvještaja, izvještavanje, izrada jednostavnijih tematskih projekata),
- **društvene** (preuzimanje odgovornosti za rad u grupama, formiranje sopstvenih i opštih normi ponašanja prema okolini u kojoj žive, razumijevanje, tolerancija i humanost, prihvatanje i poštovanje različitosti, poštovanje prirodnog i kulturnog nasljeđa, aktivan odnos prema tradiciji, briga za druge, vještinu i tehnike za suočavanje sa stresnim situacijama i pružanja otpora pritiscima iz okruženja).

4. SADRŽAJI I OPERATIVNI CILJEVI PREDMETNOG PROGRAMA

Tema: Zadaci i značaj biologije

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi-sadržaji	Korelacija
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna područja koja proučava biologija, - razvija interesovanje za izučavanje biologije, - procijeni značaj bioloških znanja za čovjeka, - uviđa značaj biologije u svakodnevnom životu, - razumije značaj bioloških znanja za budućnost čovječanstva. 	<p>Učenici/e:</p> <ul style="list-style-type: none"> - razgovaraju o poznatim područjima biologije i dopunjuju svoja znanja, - pronalaze zanimljive tekstove iz štampe i literature o poznatim naučnicima i komentarišu ih, - razgovaraju o nekim biološkim otkrićima značajnim za svakodnevni život, - prave panoe sa zanimljivim otkrićima, njihovoj primjeni, radu naučnika, itd. - samostalno pretražuju Internet i istražuju biološka dostignuća, - pišu seminarske radove na različite teme: <p>*Život i rad naučnika koji su doprinjeli razvoju naučne misli u biologiji.</p>	<p>Život;</p> <p>nauka;</p> <p>mikroskop;</p> <p>Aristotel;</p> <p>Huk;</p> <p>Šlajden;</p> <p>Švan;</p> <p>Ivanovski.</p>	<p>Hemija Hemija kao prirodna nauka.</p> <p>Fizika Nastavna tema: Optika.</p> <p>Korelacija je moguća sa nizom stručnih predmeta, koji nijesu zastupljeni na svim smjerovima za koji je ovaj program predviđen (npr. Higijena, Poznavanje robe, Mikrobiologija, Zoologija, Botanika itd).</p>

Tema: Značaj vode i biogenih elemenata

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi - sadržaji	Korelacija
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - razumije značaj vode za život, - zna osobine molekula vode, - razumije zašto metabolički aktivnije ćelije sadrže veću količinu vode, - razlikuje osnovne neorganske sastojke ćelije (voda i joni), - zna osnovne biogene elemente (makro i mikro elemente), - objašnjava značaj biogenih elemenata za organizam. 	<p>Učenici/e:</p> <ul style="list-style-type: none"> - povezuju znanja o vodi i građi molekula vode sa njenom ulogom (npr rastvarač), agregatnim stanjima, - razgovaraju o značaju vode za životne procese i dopunjujuju svoja znanja, - ispituju i istražuju putem Interneta različite zanimljivosti od značaja za životne procese, - istražuju različite izvore literature i pišu seminarske radove na različite teme: <p>Život zavisi od osobina vode, * Značaj biogenih elemenata za život organizama.</p>	<p>Polaran; dipol; anomalija vode;</p> <p>biogeni elementi; makroelementi; mikroelementi.</p>	<p>Hemija Molekulske veze.</p>

Tema: Organski sastav ćelije

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi - sadržaji	Korelacija
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - razumije značaj ugljenih hidrata za živa bića (kao izvora energije, rezervnih i strukturnih jedinjenja), - zna ulogu i strukturu proteina, - zna biološku funkciju lipida, - razumije značaj vitamina za organizam, - zna građu, ulogu i značaj nukleinskih kiselina, - zna mogućnosti praktične primjene znanja o DNK (PCR- tehnika- Polymerase Chain Reaction). 	<p>Učenici/e:</p> <ul style="list-style-type: none"> - upoznaju strukturu ugljenih hidrata, proteina i lipida, - upoređuju pojmove, postavljaju pitanja i objašnjavaju, - posmatraju video prezentaciju o građi i funkciji i značaju ovih molekula, - predstavljaju građu različitih molekula i njihove uloge u ćeliji i organizmu na različite kreativne načine (pronalaze video klipove, snimljene TV emisije, prave panoe, rade mala istraživanja i ispitivanja koja mogu obaviti i bez laboratorijskog pribora, itd), - samostalno pretražuju Internet, - istražuju i ispituju domene biotehnologija (prave zanimljive prezentacije), - Vježba: - Izrada modela DNK (nakon čega će pogledati video klipove, panoe ili fotografije o građi DNK) , - pišu seminarske radove na različite teme iz ove oblasti, na primjer: *Biološka uloga vitamina, *Biološka uloga bjelancevina, *Holesterol i masti u našem organizmu – značaj i posljedice, itd. 	<p>Monosaharidi; polisaharid i riboza; dezoksiriboza; glukoza, fruktoza; saharoza;</p> <p>skrob; celuloza ; glikogen; hitin; murein;</p> <p>aminokiseline; peptidna veza; prostorna struktura proteina;</p> <p>fosfolipidi; holesterol;</p> <p>nukleotid; purini; pirimidini; DNK ; RNK.</p>	<p>Hemija Biomolekuli.</p>

Tema: Čelijska membrana i membranski transport

Opreativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi -sadržaji	Korelacija
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna građu i funkciju čelijske membrane, - objašnjava građu bioloških membrana, - zna osnovne mehanizme membranskog transporta, - razlikuje pasivni od aktivnog transporta. 	<p>Učenici/e:</p> <ul style="list-style-type: none"> - upoznaju građu i funkciju čelijske membrane i povezuju sa prethodnim znanjima, - samostalno pretražuju Internet i literaturu u potrazi za prezentacijom građe i funkcije čelijskih membrana, - prikazuju pronađeni materijal (koji je nastavnik/ca prethodno pregledao) putem video prezentacije, pano prezentacije, demonstracije svog istraživačkog rada, - Vježbe: Difuzija, osmoza, plazmoliza, deplazmoliza (ukoliko nije moguće realizovati pronaći fotografije, snimke ili crteže promjena koje se dešavaju tokom ovih procesa). 	<p>Čelijska membrana;</p> <p>hidrofilan; hidrofoban;</p> <p>difuzija; osmoza; liza ćelije; aktivni transport; pasivni transport.</p>	<p>Hemija Molekulske veze. Biomolekuli. Rastvori.</p> <p>Korelacija je moguća sa nizom stručnih predmeta, koji nijesu zastupljeni na svim smjerovima za koji je ovaj program predviđen (npr. Botanika, Zoologija).</p>

Tema: Čelijski zid

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi -sadržaji	Korelacija
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - objašnjava građu, ulogu i značaj čelijskog zida za biljku, - upoređuje građu čelijske membrane i čelijskog zida, - zna da većina bakterija i gljiva imaju čelijski zid. 	<p>Učenici/e:</p> <ul style="list-style-type: none"> - razgovaraju o organizmima koji imaju čelijski zid, - pronalaze zanimljivosti i prezentacije o građi i funkciji čelijskog zida i čelijske membrane, predstavljaju ih i upoređuju, - Vježba: Posmatranje biljnih ćelija pod mikroskopom (ukoliko se vježba ne može realizovati posmatraju fotografije, video prezentacije i slično). 	<p>Centralna lamela, plazmodezme.</p>	<p>Hemija Biomolekuli.</p> <p>Korelacija je moguća sa nizom stručnih predmeta, koji nijesu zastupljeni na svim smjerovima za koji je ovaj program predviđen (npr. Botanika, Zoologija).</p>

Tema: Citoplazma

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi -sadržaji	Korelacija
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna ulogu citoplazme, - ocijeni značaj životnih procesa koji se obavljaju u citoplazmi, - zna da se u citosolu nalazi citoskelet. 	<p>Učenici/e:</p> <ul style="list-style-type: none"> - dobijaju nova znanja i povezuju ih sa prethodnim, upoređuju i sistematizuju, - samostalno pretražuju Internet i literaturu pronalaze zanimljivosti i kreativno ih predstavljaju (crtaju, prave panoe, lijepe fotografije, pronalaze video klipove, pišu seminarske radove itd). 	<p>Citosol;</p> <p>citoskelet;</p> <p>aktin;</p> <p>tubulin.</p>	<p>Hemija Neorganske materije. Biomolekuli. Rastvori.</p> <p>Korelacija je moguća sa nizom stručnih predmeta, koji nijesu zastupljeni na svim smjerovima za koji je ovaj program predviđen (npr. Botanika, Zoologija).</p>

Tema: Čelijske organele

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi -sadržaji	Korelacije
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna građu i funkciju pojedinih organela, - objasni građu i ulogu ribozoma, - uočava sličnosti i razlike između mitohondrija i hloroplasta, - objasni međusobnu povezanost organela, - razumije da se u mitohondrijama sintetiše ATP, - analizira građu i funkciju pojedinih dijelova ćelije. 	<p>Učenici/e:</p> <ul style="list-style-type: none"> - stiču nova znanja, upoređuju pojmove i sistematizuju ih, - Vježba: pretražuju Internet i nalaze animacije, fotografije i crteže ćelije i ćelijskih organela koje posmatraju i bilježe svoja zapažanja, - Vježbe: Posmatraju mitohondrije u biljnim i životinjskim ćelijama; - Posmatraju hloroplaste u biljnim ćelijama lista, upoređuju ih i skiciraju, - istražuju različite izvore podataka, pronalaze zanimljivosti i kreativno ih predstavljaju. 	<p>Vakuole;</p> <p>endoplazmatični retikulum;</p> <p>Goldžijev aparat;</p> <p>ribozomi,</p> <p>lizozomi;</p> <p>plastidi;</p> <p>mitohondrije;</p> <p>ATP.</p>	<p>Korelacija je moguća sa nizom stručnih predmeta, koji nijesu zastupljeni na svim smjerovima za koji je ovaj program predviđen (npr. Botanika, Zoologija).</p>

Tema: Čelijsko jedro

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi -sadržaji	Korelacija
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna da je jedro dio skoro svih eukariotskih ćelija, - razumije građu i uloge jedra, - zna građu i ulogu hromozoma, - zna da su oblik, veličina, građa i broj hromozoma karakteristični za svaku biološku vrstu, - analizira građu i ulogu hromozoma. 	<p>Učenici/e:</p> <ul style="list-style-type: none"> - slušaju, uočavaju i razlikuju značenje datih pojmova, - razgovaraju i analiziraju sadržaje i pojmove, - uočavaju i razlikuju djelove jedra (crtež, fotografija, pano, ilustracija), - razgovaraju o odnosu hromatina i hromozoma, - uče da rade na stručnim tekstovima, - samostalno pretražuju Internet i pronalaze zanimljivosti, prave prezentacije itd, - Vježba: Posmatraju crteže, ilustracije ili fotografije kariograma i uočavaju razlike; - Vježba: Mikroskopiranje i prepoznavanje sastavnih djelova biljne ćelije (ukoliko je nije moguće realizovati posmatraju fotografije, prezentacije, video animacije) crtaju i označavaju djelove. 	<p>Jedrov omotač; jedrove pore; nukleoplazma; hromatin; jedarce;</p> <p>hromozomi; hromatide; centromera; haploidan; dipoloidan.</p>	<p>Korelacija je moguća sa nizom stručnih predmeta, koji nijesu zastupljeni na svim smjerovima za koji je ovaj program predviđen (npr. Botanika, Zoologija).</p>

Tema: Ćelijski ciklus

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi -sadržaji	Korelacija
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna šta obuhvata ćelijski ciklus, - zna dešavanja tokom interfaze, - objasni značaj mitoze i mejoze. 	<p>Učenici/e:</p> <ul style="list-style-type: none"> - posmatraju prezentaciju ćelijskog ciklusa i razgovaraju o njemu, - koriste gotove preparate ili fotografije za praćenje faza mitoze pod svjetlosnim mikroskopom, - slušaju, uočavaju i razlikuju značenje datih pojmova, - razgovaraju šta prethodi ćelijskoj diobi, šta se dešava tokom diobe i šta je rezultat diobe, - upoređuju mejozu i mitozu i objašnjavaju njihov značaj, - Vježba: Posmatranje trajnih mikroskopskih preparata mitoze i mejoze (ukoliko nema mogućnosti za realizaciju posmatraju animaciju ćelijske diobe, fotografije, itd), <p>shematski prikazuju faze mitoze i mejoze razgovaraju o njima, prave poster ili pano sa fazama dioba,</p> <p>razgovaraju o nasljednom materijalu i njegovom značaju,</p> <p>bilježe pitanja za koja im trebaju dodatna objašnjenja,</p> <p>učestvuju u kvizu znanja za koji su sami/e pripremili/e pitanja.</p>	<p>Ćelijski ciklus interfaza; binarna dioba; mitoza; mejoza;</p> <p>somatske ćelije,</p> <p>germinativne ćelije;</p> <p>kariokineza; citokineza; centrozom; profaza; metafaza; anafaza; telofaza; diobno vreteno.</p>	<p>Korelacija je moguća sa nizom stručnih predmeta, koji nijesu zastupljeni na svim smjerovima za koji je ovaj program predviđen (npr. Botanika, Zoologija).</p>

Tema: Razmnožavanje

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi-sadržaji	Korelacija
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - razumije značaj razmnožavanja za živa bića, - razlikuje bespolno i polno razmnožavanje, - zna primjere vegetativnog razmnožavanja, - zna šta je gamet, zigot, i polne žlijezde, - opisuje funkcije polnih žlijezda, - zna kako se kod čovjeka nasljeđuje pol, - zna najčešće polne bolesti, - razumije značaj primjene kontraceptivnih sredstava. 	<p>Učenici/e:</p> <ul style="list-style-type: none"> - razgovaraju o različitim oblicima razmnožavanja živih bića, - na primjerima objašnjavaju oblike razmnožavanja, - razgovaraju o značaju mejoze za polno razmnožavanje, - shematski prikazuju i objašnjavaju građu gameta, oplođenje, nastanak zigota, - razgovaraju o funkcijama i ulogama muških i ženskih polnih organa i navode ključne razlike, - kreativno predstavljaju (prave sheme, panoe, slike, prezentacije, pišu radove itd.) najčešće polne bolesti, prevenciju i kontracepciju, - istražuju različite oblike literature i rade seminarske radove iz ove oblasti. 	<p>Bespolno razmnožavanje;</p> <p>polno razmnožavanje;</p> <p>vegetativno razmnožavanje;</p> <p>gameti; spermatozoidi; jajna ćelija; polni hormoni; menstrualni ciklus;</p> <p>sifilis; gonoreja; AIDS;</p> <p>kontracepcija; kontraceptivna sredstva.</p>	<p>Korelacija je moguća sa nizom stručnih predmeta, koji nijesu zastupljeni na svim smjerovima za koji je ovaj program predviđen (npr. Higijena, Zoologija, Botanika).</p>

Tema: Energetske transformacije u organizmu

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi -sadržaji	Korelacija
Učenik/ca treba da : <ul style="list-style-type: none"> - zna šta je metabolizam, - objašnjava značaj ATP-a, -zna da organizam transformiše energiju iz jednog oblika u drugi, - objasni značaj energije, njene izvore u organizmu i oblike u kojima se javlja. 	Učenici/e: <ul style="list-style-type: none"> - stiču znanja i razgovaraju o ATP, prenošenju energije i oblicima energije u organizmu, - analiziraju naučni tekst o značaju ATP-a i energije, - istražuju različite izvore literature i kreativno ih predstavljaju (prikazuju animacije, crtaju panoe, lijepe fotografije ili rade seminarske radove npr. na teme: *Najvažnije transformacije energije u organizmu, Energetske potrebe sportista, itd. 	Metabolizam; anabolizam, katabolizam; oksidacija; redukcija; ATP; ADP; AMP.	Hemija Hemijske reakcije. Oksido-redukциони procesi.

Tema: Enzimi

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi -sadržaji	Korelacija
Učenik/ca treba da : <ul style="list-style-type: none"> - procjenjuje značaj enzima kao biokatalizatora u ćeliji i organizmu, - zna ulogu enzima u ćelijskim procesima, - zna od čega zavisi brzina hemijske reakcije. 	Učenici/e: <ul style="list-style-type: none"> - stiču nova znanja o enzimima, gledaju prezentacije ili animacije, postavljaju pitanja i komentarišu, - razgovaraju kako enzimi snižavaju energiju aktivacije koja je neophodna za pokretanje biohemijske reakcije, - Vježba: Uticaj temperature na aktivnost enzima, (u slučaju da se ne može realizovati upoznati učenike/ce sa temom i rezultatima vježbe), - samostalno pretražuju Internet i pronalazi zanimljivosti o enzimima i kreativno ih predstavljaju. 	Biokatalizator; amilaza ili neki drugi enzim, koenzim.	Hemija Biomolekuli. Metabolizam. Enzimi.

Tema: Vrenje

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi -sadržaji	Korelacija
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - objasni pojam anaerobnosti, - razlikuje aerobne i anaerobne precese, - zna da vrenje vrše neki anaerobni organizmi, - objašnjava značaj vrenja i njegovu primjenu u biotehnologiji, - razumije posljedice dejstva alkohola na organizam. 	<p>Učenici/e:</p> <ul style="list-style-type: none"> - razgovaraju o načinu nastanka alkohola i drugih proizvoda vrenja u svakodnevnoj upotrebi, - upoređuju anaerobne i aerobne procese, <p>Vježba:</p> <p>Alkoholno vrenje,</p> <ul style="list-style-type: none"> - razgovaraju o uticaju alkohola na čovjeka i njegov nervni sistem, prave prezentacije, animacije, skečevima predstavljaju uticaj alkohola, pišu seminarske radove, prave panoe, itd. 	<p>Vrenje (alkoholno, mliječno-kiselinsko, propionsko)</p> <p>anaerobni,</p> <p>aerobni,</p> <p>biotehnologija.</p>	<p>Hemija</p> <p>Hemijske reakcije.</p> <p>Oksido-redukциони procesi.</p> <p>Anaerobni procesi.</p>

Tema: Fotosinteza

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi -sadržaji	Korelacija
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - objašnjava značaj i ulogu pigmenata za proces fotosinteze, - zna faze fotosinteze i osnovne razlike u dešavanjima tokom tih faza, - objasni značaj fotosinteze. 	<p>Učenici/e:</p> <ul style="list-style-type: none"> - stiču nova znanja o pigmentima i apsorpciji svjetlosti, - razgovaraju o fotosistemima, <p>Vježba:</p> <p>Dokazivanje da se u toku fotosinteze: oslobađa kiseonik;</p> <p>Vježba:</p> <p>Dokazivanje skroba u listovima biljaka na svjetlosti,</p> <ul style="list-style-type: none"> - razgovaraju o nastanku kiseonika i organske materije, neophodnih za opstanak života na Zemlji, - na različite kreativne načine predstavljaju značaj fotosinteze (crtaju, prave panoe, pišu seminarske radove, pronalaze animacije na Internetu, itd), - istražuju različite izvore literature, pronalaze zanimljivosti i pišu seminarske radove iz ove oblasti. 	<p>Heterotrofi,</p> <p>autotrofi;</p> <p>fotosintetski pigmenti,</p> <p>hlorofil;</p> <p>karotenoidi;</p> <p>svijetla i tamna faza fotosinteze;</p> <p>proizvodi fotosinteze.</p>	<p>Fizika</p> <p>Svjetlost.</p> <p>Hemija</p> <p>Oksido-redukциони procesi.</p> <p>Hemija</p> <p>Biomolekuli.</p> <p>Hemijske reakcije.</p> <p>Korelacija je moguća sa nizom stručnih predmeta, koji nijesu zastupljeni na svim smjerovima za koji je ovaj program predviđen (npr. Botanika).</p>

Tema: Ćelijsko disanje

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi -sadržaji	Korelacija
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - shvati tok i značaj ćelijskog disanja, - zna ulogu ATP-a u procesu ćelijskog disanja, - zna osnovne metaboličke reakcije ćelijskog disanja, - prepozna vezu i razlike između aerobnih i anaerobnih procesa, - zna ulogu mitohondrija u ćelijskom disanju. 	<p>Učenici/e:</p> <ul style="list-style-type: none"> - razgovaraju o ćelijskom i fiziološkom disanju, - Vježba: Nastanak CO₂ u toku ćelijskog disanja - (rade, prate proces, razgovaraju o njemu i shematski ga predstavljaju), - povezuju ova saznanja sa znanjima o ATP, energiji i njenom značaju, - upoređuju aerobno i anaerobno disanje, - razgovaraju i povezuju nova saznanja sa znanjima o mitohondrijama i njihovoj ulozi u procesu disanja, - kreativno predstavljaju proces ćelijskog disanja i značaj mitohondrija u ovom procesu (crtaju strip, prave panoe itd). 	<p>Ćelijsko disanje;</p> <p>Krebsov ciklus; glikoliza; respiratorni lanac.</p>	<p>Hemija Oksido-redukциони procesi. Biomolekuli.</p> <p>Hemija Biomolekuli.</p> <p>Hemijske reakcije.</p>

Tema: Virusi

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi -sadržaji	Korelacija
<p>Učenik/ca treba da :</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna građu virusa i prepoznaje ih na slici, - objašnjava zašto se virusi ne svrstavaju u živa bića, - upoređuje osobine virusa i živih bića, - opisuje razmnožavanje virusa, - zna najčešće viroze čovjeka, - zna osobine retrovirusa, sa posebnim osvrtom na virus HIV-a, - opisuje načine prenošenja i zaštite od HIV-a, - razumije funkciju i značaj vakcinacije u zaštiti od nekih virusnih infekcija. 	<p>Učenici/e:</p> <ul style="list-style-type: none"> - razgovaraju o virusima i virusnim infekcijama, stiču nova znanja o građi, izgledu i djelovanju virusa, - analiziraju naučni tekst, - gledaju film ili prezentaciju o virusu HIV-a i načinima infekcije, - razgovaraju o vakcinama, načinima pravljenja i dejstvu, - istražuju različite izvore literature i kreativno predstavljaju građu i razmnožavanje virusa (crtaju strip, prave panoe, crteže, lijepe fotografije, pronalaze videoklipove i pišu seminararske radove npr. na ove teme: *Virusne infekcije čovjeka; *Virus HIV-a; *Virusne infekcije životinja; *Virusne infekcije biljaka; *Infekcije prionima kod životinja. 	<p>Patogeni;</p> <p>bakteriofag;</p> <p>kapsid;</p> <p>nukleokapsid;</p> <p>viroze;</p> <p>provirus;</p> <p>retrovirus,</p> <p>HIV virus;</p> <p>polio virus.</p>	<p>Korelacija je moguća sa nizom stručnih predmeta, koji nijesu zastupljeni na svim smjerovima za koji je ovaj program predviđen (npr. Higijena, Mikrobiologija).</p>

Tema: Bakterije (*Bacteria*)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi -sadržaji	Korelacija
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna da su bakterije prokariote, - objašnjava građu, ishranu i razmnožavanje bakterija, - zna da su antibiotici prirodni proizvodi metabolizma mikroorganizama, - objašnjava značaj bakterija (genetičko inženjerstvo, biotehnologija), - opisuje najčešće bakterijske infekcije čovjeka, - analizira mjere borbe protiv bakterijskih infekcija. 	<p>Učenici/e:</p> <ul style="list-style-type: none"> - razgovaraju o bakterijama, njihovoj građi, načinima „borbe“ protiv njih, - pronalaze videoklipove, ilustracije, fotografije različitih oblika bakterija i predstavljaju ih, - Vježbe: Bakterije u jogurtu, Bakterije truljenja, Bakterije zuba, - samostalno pretražuju Internet, i istražuju na koje sve načine je danas moguće koristiti bakterije, - razgovaraju o upotrebi i „zloupotrebi“ antibiotika, - rade seminarske radove iz ove oblasti npr: *Bakterijske infekcije čovjeka; *Bakterije i biotehnologije; *Antibiotici i njihova štetna dejstva. 	<p>Koke; bacili; vibrioni; spirili; bakterijski hromozom; truljenje; mineralizacija;</p> <p>plazmid; genetički inženjering; biotehnologija;</p> <p>sterilizacija; pasterizacija; dezinfekcija.</p>	<p>Korelacija je moguća sa nizom stručnih predmeta, koji nijesu zastupljeni na svim smjerovima za koji je ovaj program predviđen (npr. Higijena, Poznavanje robe, Mikrobiologija).</p>

Tema: Osnove molekularne biologije

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi -sadržaji	Korelacija
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - objašnjava značaj molekularne biologije, - zna strukturu nukleotida i polinukleotidnog lanca, - razumije prostornu strukturu DNK, - zna odnos između DNK i hromozoma; DNK i gena; DNK i RNK; DNK i proteina, - objašnjava nukleinske kiseline kao nosioce i prenosiocje nasljednih informacija, - razumije međusobne odnose između DNK, RNK i proteina, - shvati značaj replikacije DNK, - razumije odnos između diobe i replikacije, - objasni značaj univerzalnosti genetičkog koda, - zna značaj transkripcije za prenošenje nasljednih informacija, - razumije odnos gen-transkripcija-translacija, - zna šta su aleli, - analizira odnos između genotipa i fenotipa. 	<p>Učenici/e:</p> <ul style="list-style-type: none"> - slušaju izlaganje datog sadržaja ili gledaju animacije i inserte iz njih, bilježe, pitaju, komentarišu, - uočavaju, razlikuju i analiziraju date pojmove, - ispituju, istražuju i pronalaze zanimljivosti iz ove oblasti samostalno pretražujući Internet i kreativno ih predstavljaju, - razgovaraju o značaju evolutivne postojanosti nukleinskih kiselina, - Vježba: Izrađuju modele DNK i RNK vezujući nukleotide (ukoliko ovo nije moguće realizovati koristiti fotografske, skice, crteže ili animacija), - kreativno predstavljaju procese replikacije, transkripcije, translacije, crtaju stripove, prave panoe, pronalaze video klipove i animacije ovih procesa i predstavljaju ih, - Vježba: Kodiraju ili šifruju SMS poruke i neki tekst, - samostalno pretražuju Internet i istražuju literaturu za pisanje seminarskih radova: „Prokariote kao model izučavanja toka transkripcije“, „Vrste RNK – građa i uloga“, itd. 	<p>Prostorna organizacija nukleinskih kiselina;</p> <p>komplementarnost;</p> <p>replikacija; replikon; replikaciona viljuška;</p> <p>enzimi replikacije;</p> <p>kod; kodon; antikodon;</p> <p>transkripcija; translacija;</p> <p>aleli; gen; genotip; fenotip.</p>	<p>Hemija Biomolekuli.</p>

Tema: Osnovna pravila nasljeđivanja

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi -sadržaji	Korelacija
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna osnovna pravila nasljeđivanja, - razumije pojmove homozigot i heterozigot, - razumije monohibridno dihibridno i polihibridno nasljeđivanje, - zna šta je rodoslovno stablo i njegov značaj u genetičkim savjetovanjima, - analizira rodoslovno stablo na nekom primjeru, - objašnjava nasljeđivanje vezano za polne hromosome, - zna neke kvantitativne osobine i objasni njihovu varijabilnost i nasljeđivanje. 	<p>Učenici/e:</p> <ul style="list-style-type: none"> - upoznaju osnove Mendelovog rada, pravila nasljeđivanja, - prate, bilježe, daju poznate primjere i dopunjuju svoje znanje, - razgovaraju o sličnostima i razlikama unutar njihovih porodica i sagledavaju kako se neka svojstva i osobine nasljeđuju, - samostalno pretražuju Internet i literaturu, pronalaze zanimljivosti iz ove oblasti i predstavljaju ih, - Vježba: Crtaju rodoslovno stablo svoje porodice (moguće je da to učenici/e govore a nastavnik/ca im demonstrira kako se to radi ili da učenici/e to urade koristeći neke svoje simbole, a nastavnik/ca im predstavi prave simbole), - objašnjavaju značaj rodoslovnih stabala za kliničku praksu i genetičko savjetovanje, - crtaju i objašnjavaju nasljeđivanje kvantitativnih osobina. 	<p>Dominantni gen; recesivni gen; monohibridi; dihibridi; parentalni, filijarni, homozigot; heterozigot; rodoslovno stablo; autozomi; polni hromozomi;</p> <p>hemofilija; daltonizam;</p> <p>genetičko savjetovanje.</p>	

Tema: Mutacije i karakter promjena genotipa

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi -sadržaji	Korelacije
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - objašnjava pojam i značaj mutacija, - analizira vezu diobe i mutacija, - shvata uticaj sredine na nasljednost i promjenljivost, - razlikuje genske, hromozomske i genomske mutacije, - razlikuje promjene u strukturi i broju hromozoma, - objašnjava delecije, duplikacije, inverzije i translokacije, - razlikuje poliploidiju i aneuploidiju, - objašnjava na primjerima aneuploidiju autozoma (na 13. 18. i 21 hromozomu), - objašnjava na primjerima aneuploidiju polnih hromozoma, - zna osnovne hemijske, fizičke ili biološke mutagene, - analizira uticaj UV zračenja na živi svijet. 	<p>Učenici/e:</p> <ul style="list-style-type: none"> - upoznaju značaj i raznovrsnost mutacije, prate prezentaciju ili animaciju bilježe, pitaju, komentarišu, - Vježba: Kreativno predstavljanje (crtu, nalazi animacije ili video klipove procesa), delecije, duplikacije, inverzije, translokacije itd), - samostalno pretražuju Internet i pronalaze zanimljivosti iz ove oblasti koje zatim prezentiraju na različite načine, (Npr. crta strip, pravi pano, piše seminarske radove: Mutacije, genske mutacije, poliploidija, aneuploidija itd), - razgovaraju o genetičkim sindromima, - analiziraju sastav nekog proizvoda (soka, kole, čipsa, čokolade itd) i istražuju šta sve sadrži i da li ima mutagena, - upoređuju dejstvo različitih mutagena , - diskutuju o značaju ozonskog omotača za živi svijet. 	<p>Genski polimorfizam;</p> <p>modifikacije; varijabilnost; spontane mutacije; indukovane mutacije; letalne mutacije;</p> <p>delecije; inverzije; translokacije; duplikacija;</p> <p>triploid; diploid; autozomi; alozomi;</p> <p>poliploidija; aneuploidija; haploidija;</p> <p>Daunov sindrom; Patau sindrom; Edwardsov sindrom;</p> <p>Tarnerov sindrom; Klinefelterov sindrom; hromozomopatije; nulizomičan; amniocenteza;</p> <p>mutageni; onkogeni; kancerogeni; genotoksikologija.</p>	<p>Fizika Svjetlost. Radioaktivnost.</p>

Tema: Primjena genetike i genetičkog inženjerstva u svakodnevnom životu

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi -sadržaji	Korelacije
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna domen djelovanja genetičkog savjetovališta, - shvata primjenu genetike i genetičkog inženjerstva u medicini, - zna šta je klon, - zna šta obuvata prenatalna dijagnostika (invazivne i neinvazivne metode), - zna prednosti, dostupnost i mogućnosti korišćenja genetičkog savjetovanja, - zna genetičke metode koje se koriste u kriminalistici, - zna da se tehnika „DNK otiska“ koristi za identifikaciju osoba, - zna primjenu genetičkih procesa u utvrđivanju očinstva itd., - objašnjava načine genetičke identifikacije pojedinaca (DNK otisak, otisak prsta, dlana, stopala – dermatoglifi, rožnjača oka, itd). 	<p>Učenici/e:</p> <ul style="list-style-type: none"> - upoznaju ulogu, značaj i mogućnosti genetičkog savjetovališta, - upoznaju specifične probleme u genetičkom savjetovanju i razgovaraju o njima, - razgovaraju o razvojnim mogućnostima primjene genetičkog inženjeringa, - istražuju literaturu i pronalaze stavove za i protiv kloniranja, razgovaraju o dilemama (moralnim, etičkim) za upotrebu i „zloupotrebu“ kloniranja, - diskutuju o genetski modificovanim organizmima – GMO, - istražuju primjenu genetičkih metoda u sudskoj medicini i kriminalistici, pronalaze zanimljivosti i predstavljaju ih, - istražuju različite izvore literature i pišu seminarske radove iz ove oblasti. 	<p>PRC tehnika; (Polymerase Chain Reaction);</p> <p>klon;</p> <p>kloniranje organizma;</p> <p>vegetativno razmnožavanje;</p> <p>biopsija horionskih čupica;</p> <p>amniocenteza;</p> <p>prenatalni; posnatalni;</p> <p>rodoslovno stablo;</p> <p>DNK otisak; GMO;</p> <p>forenzičari.</p>	

5. DIDAKTIČKE PREPORUKE

Prije početka realizacije programa neophodno je da nastavnik/ca označi sadržaje koje će posebno akcentirati sa stanovišta potreba struke, odnosno obrazovnog profila. Tim sadržajima će biti posvećene nešto veća pažnja, povezivanje sa potrebama struke i praktična primjena. Nastavnik/ca stalno treba da ima na umu životne vještine, koje učenici/e treba da nauče. Nastavnik/ca obezbjeđuje učenicima/ama što je moguće značajniji stepen participacije u radu, objašnjava im smisao i krajnji ishod određenih aktivnosti, upućuje ih na različite izvore informacija, pomaže im u izradi porodičnog stabla i drugih aktivnosti.

Kod učenika/ca u nastavi biologije treba razvijati sposobnost logičkog rasuđivanja kroz neposredna posmatranja, praćenje i opisivanje pojava putem direktnog kontakta sa prirodom, što treba posebno naglašavati kod novih sadržaja. Upućivati učenike/ce na povezivanje prethodnih i novostečenih znanja. Insistirati na razumijevanju, praktičnoj primjeni i trajnosti stečenih znanja. Upotrebom različitih metoda i oblika rada i njihovim različitim kombinacijama nastavnik/ca doprinosi boljem razumijevanju, primjeni stečenih znanja i motivaciji učenika/ca za savladavanje novih znanja. Sve laboratorijske vježbe koje nije moguće realizovati nastavnik/ca treba da objasni, sa posebnim akcentima na njihove rezultate ili da nađe alternativni način za njihovu realizaciju.

Nastavnici/e treba da motivišu učenike/ce navođenjem zanimljivosti iz svijeta nauke, često primjenljivih u životu i njihovim povezivanjem sa potrebama struke učenika/ca. Učenike/ce treba podsticati da koriste različite izvore znanja i da prate razvoj nauke u skladu sa potrebama struke. Treba omogućiti razgovore, diskusije, razmjene mišljenja, iznošenje stavova i njihovo obrazlaganje. Učenicima/ama su posebno interesantne oblasti razmnožavanja, molekularne biologije i genetike, unutar kojih neprekidno dolazi do novih otkrića, a da bi ih bilo moguće pratiti potrebna su osnovna znanja iz biologije.

Učenike/ce treba podsticati da sami/e i slobodno postavljaju pitanja i uz uključivanje u traganje za odgovorima, markiraju probleme i nalaze odgovarajuća rješenja. Sve aktivnosti koje će biti izvođene u toku nastave, treba planirati, tako da učenici/e budu u središtu procesa obrazovanja, da postavljaju pitanja i tragaju za odgovorima, istražuju. Učenike/ce treba uputiti na korišćenje stručne literature i pisanje seminarskih radova.

Kako je riječ o stručnoj školi za trogodišnje obrazovne profile, važno je učenicima/ama tokom izučavanja svih sadržaja naglašavati praktičnu primjenu, sticanje i razvoj životnih vještina. Na taj način podstiču sposobnost perceptivnog uopštavanja saznanja u obliku pojmova, pravila, principa, zakonitosti, definicija, zaključaka, dokaza, hipoteza, teorija, sistema vrijednosti itd.

6. KORELACIJE MEĐU PREDMETIMA

Korelacije među predmetima su date u tabeli.

7. STANDARDI ZNANJA

Učenik/ca treba da zna:

- područja koja proučava biologija
- značaj biologije u nauci, praksi i svakodnevnom životu
- značaj vode za živi svijet
- značaj biogenih elemenata za organizam
- osnovnu građu ugljenih hidrata, masti, proteina kao i njihovu ulogu
- šta je nukleotid
- građu DNK, RNK i njihov značaj
- pojam ćelije i njenu organizaciju
- pojam i značaj selektivne propustljivosti
- osnovnu građu i funkciju ćelijskog zida
- tehniku mikroskopiranja

- da pravi osnovne mikroskopske preparate
- osnovni sastav citoplazme
- građu i značaj svake pojedinačne organele, kao i njihovu međusobnu povezanost
- ulogu ribozoma
- građu i značaj jedra
- da objasni pojmove diploidan i haploidan
- da posmatranjem trajnih mikroskopskih preparata donosi opšte zaključke o interfazi, mitozu, mejozi
- da objasni značaj koji ima ATP
- da objasni značaj i djelovanje enzima kao biokatalizatora
- alkoholno, mliječno-kiselinsko, propionsko vrenje
- značaj mikroorganizama za biotehnologiju
- osnovni značaj fotosintetskih pigmenata
- značaj fotosinteze za živa bića na Zemlji
- da objasni tok i značaj ćelijskog disanja
- osnovnu građu virusa
- neke viroze čovjeka
- ko izaziva AIDS, načine infekcije i posljedice
- razlike između prokariotskih i eukariotskih organizama
- građu i osnovne oblike bakterija
- najčešće bolesti izazvane patogenim bakterijama
- šta je genotip, a šta fenotip
- osnovna pravila nasljeđivanja
- monohibridno, dihibridno i polihibridno nasljeđivanje
- nastanak i značaj mutacija
- strukturne promjene genetičkog materijala
- mutacije kao izvor varijabilnosti
- vezu diobe i mutacija
- uticaje sredine na nasljeđivanje i promjenljivost
- da razlikuje promjene u strukturi i broju hromozoma
- da objasni delecije, duplikacije, inverzije i translokacije
- da razlikuje poliploidiju i aneuploidiju
- hemijske, fizičke i biološke mutagene
- nasljeđivanje vezano za polne hromosome (Daltonizam i hemofilija)
- domen djelovanja genetičkih savjetovališta
- primjenu genetike i genetičkog inženjeringa u svakodnevnom životu

8. NAČINI PROVJERE ZNANJA

Ocjenjuje se rad učenika/ca tokom čitave godine. Provjeravanje znanja vrši se usmeno i pismeno, putem zadataka objektivnog tipa. Ocjenjuju se i vježbe, kao i seminarski radovi sa načinom prezentacije. Znanja i vještine kojim treba da ovlada svaki učenik /ca određena su standardima znanja.

9. RESURSI ZA REALIZACIJU

9.1. Materijalni uslovi, standardi i normativi za nastavu biologije u srednjim stručnim školama:

Za izvođenje nastave biologije škola treba da ima odgovarajuće opremljen kabinet, kao i stručnu literaturu u školskoj biblioteci.

Tehnička pomagala:

Nastavno sredstvo	Tehnički opis nastavnog sredstva	Normativi i standardi
TV prijemnik	Kolor televizor	1
Računar- laptop	Računar - laptop	1
Projektor	Projektor	1
CD plejer	CD plejer	1
Dijaprojektor	Dijaprojektor	2
Grafoskop	Grafoskop	2
Ručne lupe	Ručne lupe	30

Laboratorijski pribor:

Nastavno sredstvo	Tehnički opis nastavnog sredstva	Normativi i standardi
Pribor za mikroskopiranja	Mikroskopska stakla	100
	Pokrovne ljupe	100
	Makaze	10
	Pincete	10
	Skalpel	10
Stalak za epruvete	Stalak za epruvete	10
Komplet četki za čišćenje stakla	Komplet različitih četki za čišćenje stakla različitih veličina	1
Komplet alkoholnih flomastera	Alkoholni flomasteri za pisanje po staklu	10
Potrošni materijal	Hemikalije koje koriste pri izvođenju pojedinih vježbi	

Stakleni pribor:

Nastavno sredstvo	Tehnički opis nastavnog sredstva	Normativi i standardi
Set čaša	Staklene čaše različite veličine	10
Epruveta	Standardne laboratorijske	100
Petrijeve šolje	Staklene	10
Lijevak	Stakleni lijevci različite veličine	5
Set mjernih posuda	Staklenih i plastičnih različitih veličina	10
Set staklenih štapića	Stakleni štapići različite veličine	5

Ostala pomagala i učila:

Nastavno sredstvo	Tehnički opis nastavnog sredstva	Normativi i standardi
CD	CD sa sadržajima na teme: AIDS, razmnožavanje, polne bolesti, ćelija, ćelijski procesi, translacija, transkripcija, fotosinteza, nasljeđivanje, mutacije ...	1
Model	Skupovni model na temu DNK, RNK	1
Zidne slike	Zidne slike na teme: kruženje materije i proticanje energije, virusi, mitozu, mejozu, znakovi za opasnost pri radu u laboratoriji	1
Set slajdova	Slajdovi iz oblasti genetike	1

9.2. Literatura:

Helena Potočnik, Marina Dermastia, Blaženka Petričević: Od molekula do ćelije, Biologija za prvi razred opšte gimnazije, ZUNS Podgorica, 2007.

Marina Dermastia, Tom Turk, Blaženka Petričević: Radna sveska za prvi razred opšte gimnazije, ZUNS Podgorica, 2007.

Blaženka Petričević, Slavica Žorić, Marina Grgurević, Molekularna biologija i genetika (priručnik za III ili IV razred opšte gimnazije). Podgorica, 2011.

Dr Smilja Mučibabić, Dr Ljubomir Berberović: Biologija za II razred srednjeg usmjerenog obrazovanja, „Svjetlost“ OOUR Zavod za udžbenike i nastavna sredstva Sarajevo, 1981. god.

Dragana Cvetković, Dmtar Lakušić, Gordana Matić, Aleksandra Korać, Slobodan Jovanović: Biologija za IV razred gimnazije prirodno-matematičkog smjera, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva Beograd, 2004. god.

D.Marinkovic, K. Paunovic, V.Terzija: Biologija za prvi i drugi razred srednjih škola, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva Beograd, 2001. god.

NAPOMENA: Neki od predloženih udžbenika su preobimni za učenike/ce ovih obrazovnih profila. Nastavnici/e mogu birati neke teme ili tekstove za koje procijene da odgovaraju učenicima/ama. Moguće je neke od ovih udžbenika koristiti za istraživanje tekstova i pisanje seminarskih radova.

10. PROFIL I STRUČNA SPREMA NASTAVNIKA/CA I STRUČNIH SARADNIKA/CA

Nastavnik/ca je osposobljen/na da predaje biologiju u srednjim stručnim školama ako je završio/la studije biologije. Laborant/kinja treba da ima završenu najmanje srednju školu datog usmjerenja ili gimnaziju.