



Crna Gora  
Vlada Crne Gore

**MINISTARSTVO PROSVJETE I NAUKE**

**ZAVOD ZA ŠKOLSTVO**

**Katalog znanja – predmetni program**

**BIOLOGIJA**

I i II razred srednje stručne škole

---

Podgorica 2009.

**1. NAZIV NASTAVNOG PREDMETA  
BIOLOGIJA****NAZIV PREDMETNOG PROGRAMA  
BIOLOGIJA****2. ODREĐENJE PREDMETNOG PROGRAMA****a) Priroda i namjena predmetnog programa**

Biologija je fundamentalna nauka koja nastoji opisati i objasniti živi svijet koji nas okružuje. Kroz nastavu biologije učenici/e se uvode u svijet živih organizama, upoznaju raznoliki svijet pripode, kao i mnogobrojne opasnosti koje sve više prijete njegovom opstanku.

Napredak u biološkim disciplinama, pruža svakodnevno nove informacije i zanimljivosti, što podstiče interesovanje učenika/ca za ovu nauku. Upoznajući se sa rezultatima savremenih bioloških otkrića učenici/e razumiju koliko najnovija biološka znanja postaju moćno sredstvo u rješavanju osnovnih problema čovjekovog opstanka.

Učenici/e kroz nastavu biologije treba da steknu osnovna znanja o čovjeku kao o dijelu prirode sa kojom treba da se slaže i da joj se što više približe. Dobro poznavanje ekoloških procesa doprinosi razvijanju ekološke svijesti i razumijevanju potreba da se zaštiti životna sredina.

Sadržaji iz biologije predviđeni ovim programom su suštinski za razumijevanje prirode i života. Ona nadopunjavaju znanja stečena u osnovnoj školi.

Biologija ima ključnu ulogu za razumijevanje svih pojava u živim sistemima koji su dinamični, stabilni i otvoreni.

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	OBLICI NASTAVE			UKUPNO	
	TEORIJA		VJEŽBE		
	OBRADA	UTVRĐIVANJE			
I	28	17	15	60	70
II	33	16	11	60	70

Obavezni sadržaji biologije zastupljeni su u prvom i drugom razredu, sa po dva časa nedjeljno. Neki časovi, koji nijesu dati u tabeli, a koji su predviđeni godišnjim fondom (15%) će se realizovati kroz izborne sadržaje za koje kod učenika/ca postoji posebno interesovanje. Ukupan godišnji fond časova je 70. U okviru predviđenih časova zastupljena je teorijska nastava, laboratorijske vježbe, a po mogućnosti i terenski rad. Neki od ovih časova mogu biti ostvareni putem saradnje lokalne zajednice i škole, što zavisi od objektivnih mogućnosti.

**3. OPŠTI CILJEVI PREDMETNOG PROGRAMA**

Cilj učenja biologije je da učenici/e:

- steknu suštinska znanja neophodna za razumijevanje života;
- usvoje nova i prošire i prodube znanja o živom svijetu stečena u osnovnoj školi;
- nauče da stečena znanja funkcionalno primjenjuju;
- 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 građu i funkciju organskih sistema;
- upoznaju se sa građom i značajem pojedinih grupa biljaka i životinja, posebno onih koje su karakteristične za područje Crne Gore;
- steknu znanje o građi i načinu razmnožavanja virusa, sa posebnim osvrtom na HIV virus;
- razumiju principe nauke o nasljeđivanju;
- formiraju stav o racionalnom i razumnom korišćenju prirodnih resursa;
- razviju svijest o ograničenosti hrane i drugih prirodnih resursa neophodnih za život;
- razviju ekološku svijest i ekološku kulturu;
- razviju logičko mišljenje i sposobnost uočavanja uzročno-posljedičnih veza;
- osposobe se da samostalno koriste jednostavnije metode i tehnike u istraživanju određenog problema.

#### 4. SADRŽAJI I OPERATIVNI CILJEVI PREDMETNOG PROGRAMA

##### *I razred – obavezni sadržaji*

##### TEMA: ZADACI I ZNAČAJ BIOLOGIJE

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna područja koja proučava biologija,</li> <li>- razvija interesovanje za izučavanje biologije,</li> <li>- ocijeni značaj bioloških znanja za razumijevanje čovjekove prošlosti i sadašnjosti,</li> <li>- uviđa značaj biologije u svakodnevnom životu,</li> <li>- formira svijest o značaju bioloških znanja za ispravno planiranje i ostvarivanje bolje budućnosti čovječanstva.</li> </ul>	<p><b>Učenici/e:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pišu referate na temu: <i>Život i rad naučnika koji su doprinjeli razvoju naučne misli u biologiji.</i></li> </ul>	<p>Život; nauka; mikroskop; Aristotel; Huk, Šlajden, Švan, Ivanovski.</p>	<p><b>Fizika:</b> svjetlost, optički instrumenti.</p>

##### TEMA: ZNAČAJ VODE I BIOGENIH ELEMENATA

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- razumije značaj vode za život,</li> <li>- zna da je molekul vode polaran,</li> <li>- razumije da metabolički aktivnije ćelije sadrže veću količinu vode,</li> <li>- zna da je voda osnovni rastvarač i sredina u kojoj se odvijaju mnogi procesi sinteze i razlaganja,</li> <li>- objašnjava značaj prirodnih elemenata za organizam.</li> </ul>	<p><b>Učenici/e:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pišu referate na teme: <i>Život zavisi od osobina vode; Značaj biogenih elemenata za život organizama.</i></li> </ul>	<p>Polaran; dipol; kohezija; tetrahedralna struktura; biogeni elementi, makroelementi; mikroelementi.</p>	<p><b>Hemija:</b> neorganska jedinjenja.</p>

**TEMA: ORGANSKI SASTAV ČELIJE**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- razumije značaj ugljenih hidrata kao rezervnih i strukturnih jedinjenja,</li> <li>- zna ulogu i strukturu proteina,</li> <li>- zna biološku funkciju lipida,</li> <li>- zna da su za normalan rast i razvoj organizma neophodni vitamini,</li> <li>- zna da nukleinske kiseline imaju ključnu ulogu u ćelijskim zbivanjima,</li> <li>- objašnjava značaj i mogućnosti praktične primjene znanja o DNK ( PCR- tehnika – Polymerase Chain Reaction).</li> </ul>	<p><b>Učenici/e:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- upoznaju strukturu i tipove ugljenih hidrata i lipida,</li> <li>- razumiju građu proteina, vrste i njihove uloge u ćeliji i organizmu,</li> <li>- pišu referate na teme: <i>Biološka uloga vitamina; Biološka uloga bjelčevina.</i></li> </ul> <p>Vježba: <i>Izrada modela DNK.</i></p>	<p>Monosaharidi; polisaharidi; riboza; dezoksiriboza; glukoza; fruktoza; saharoza; laktoza; skrob; celuloza; glikogen; hitin; murein; pektin; hemiceluloza; lignin; suberin aminokiseline; peptidna veza; primarna struktura; sekundarna struktura; tercijarna struktura; kvaternarna struktura; fosfolipidi; holesterol; nukleotid; purini; pirimidini; DNK; RNK.</p>	<p><b>Hemija:</b> biomolekuli.</p>

**TEMA: ČELIJSKA MEMBRANA I MEMBRANSKI TRANSPORT**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- definiše ćelijsku membranu,</li> <li>- objašnjava građu bioloških membrana,</li> <li>- koristi dosadašnja znanja da objasni membranski transport,</li> <li>- razlikuje pasivni od aktivnog transporta.</li> </ul>	<p>Vježba: <i>Difuzija, osmoza, plazmoliza, deplazmoliza.</i></p>	<p>Ćelijska membrana; hidrofilan; hidrofoban; permeabilnost; difuzija; osmoza; aktivni transport; hipotoničan, hipertoničan; izotoničan; turgor; plazmoliza; deplazmoliza; jonske pumpe; endocitoza; fagocitoza; egzocitoza,; pinocitoza.</p>	<p><b>Hemija:</b> biomolekuli, rastvori.</p>

**TEMA: ĆELIJSKI ZID**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna da je ćelijski zid dinamični dio ćelije,</li> <li>- objašnjava građu, ulogu i značaj ćelijskog zida za biljku,</li> <li>- zna da i neke bakterije imaju ćelijski zid.</li> </ul>	<p>Vježba: <i>Posmatranje biljnih ćelija pod mikroskopom.</i></p>	Centralna lamella, plazmodezme.	<b>Hemija:</b> biomolekuli.

**TEMA: CITOPLAZMA**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna da su u citoplazmi smještene organele,</li> <li>- ocijeni značaj anabolizma i katabolizma koji se neprekidno odvijaju u citoplazmi,</li> <li>- shvati citoplazmu kao koloid,</li> <li>- zna da se u citosolu nalazi citoskelet.</li> </ul>	<p>Vježba: <i>Promjena koloidnog stanja citoplazme na temperaturi ispod 0°C.</i></p>	Metabolizam; anabolizam; katabolizam; koloid; gel; sol; citosol; aktin; tubulin.	<b>Hemija:</b> neorganske materije, biomolekuli, metabolizam, enzimi, rastvori.

**TEMA: ĆELIJSKE ORGANELE**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna građu i funkciju pojedinih organela,</li> <li>- uočava sličnosti i razlike između mitohondrija i hloroplasta,</li> <li>- objašnjava međusobnu povezanost organela.</li> </ul>	<p>Vježbe: <i>Posmatranje mitohondrija u biljnim i životinjskim ćelijama; Posmatranje hloroplasta u biljnim ćelijama.</i></p>	Vakuole; endoplazmatični retikulum; Goldžijev aparat; ribozomi; lizozomi; plastidi; mitohondrije.	

**TEMA: ĆELIJSKO JEDRO**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna da jedro imaju gotovo sve eukariotske ćelije,</li> <li>- shvati da je uloga jedra od primarnog značaja u regulaciji aktivnosti ćelija,</li> <li>- objašnjava građu i ulogu hromozoma.</li> </ul>	<p>Vježba: <i>Mikroskopiranje i prepoznavanje sastavnih dijelova biljne ćelije.</i></p>	<p>Jedrov omotač; jedrove pore; nukleoplazma; nukleozomi; hromatin; jedarce; hromozomi; hromatide; centromera; gen; genom; haploidan; diploidan; mutacije.</p>	

**TEMA: ĆELIJSKI CIKLUS**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna da ćelijski ciklus obuhvata interfazu i ćelijsku diobu,</li> <li>- objašnjava interfazu kao najdužu fazu ćelijskog ciklusa,</li> <li>- usvoji znanja o značaju mitoze i mejoze.</li> </ul>	<p>Vježba: <i>Posmatranje trajnih mikroskopskih preparata mitoze i mejoze.</i></p>	<p>Ćelijski ciklus; binarna dioba,; kariokineza; citokineza; centrozom; profaza; metafaza; anafaza; telofaza; diobno vreteno.</p>	

**TEMA: ENERGETSKE TRANSFORMACIJE U ORGANIZMU**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- objašnjava značaj koji ATP ima pri prenosu energije u organizmu,</li> <li>- zna da organizam može pretvarati energiju iz jednog oblika u drugi,</li> <li>- shvati značaj fosforilacije.</li> </ul>	<p><b>Učenici/e:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rade referat na temu: <i>Najvažnije transformacije energije u organizmu.</i></li> </ul>	<p>Oksidacija; redukcija; ATP, ADP, AMP, ATP-sintetaza; fosforilacija; hemiosmoza.</p>	<p><b>Hemija:</b> hemijske reakcije; oksido-redukциони procesi.</p>

**TEMA: ENZIMI**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- procjenjuje značaj enzima kao biokatalizatora u ćeliji i organizmu,</li> <li>- razumiju da enzimi snižavaju energiju aktivacije koja je neophodna za pokretanje biohemijske reakcije,</li> <li>- zna da brzina hemijske reakcije zavisi od uslova u neposrednoj okolini.</li> </ul>	<p>Vježba: <i>Uticaoj temperature na aktivnost enzima.</i></p>	<p>Biokatalizator; amilaza; koenzim; dehidrogenaze.</p>	<p><b>Hemija:</b> biomolekuli; metabolizam; enzimi.</p>

**TEMA: VRENJE**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna da u procesu vrenja nema spoljašnjih primaoca elektrona,</li> <li>- objašnjava značaj vrenja i njegovu primjenu u biotehnologiji.</li> </ul>	<p>Vježba: <i>Alkoholno vrenje.</i></p>	<p>Vrenje (alkoholno, mliječno-kiselinsko, propionsko); laktat, anaerobnost; biotehnologija.</p>	<p><b>Hemija:</b> hemijske reakcije; oksido-redukциони procesi; anaerobni procesi.</p>



**TEMA: FOTOSINTEZA**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- objašnjava značaj pigmenata za proces fotosinteze,</li> <li>- zna da se fotosinteza odvija u dvije uzastopne faze: svijetla i tamna,</li> <li>- shvati da su pigmenti koji vrše apsorpciju svjetlosti grupisani u fotosistem I i fotosistem II,</li> <li>- objašnjava fotosisteme kao međumembranske komplekse proteina i pigmenata,</li> <li>- ocijeni značaj fotosinteze u proizvodnji kiseonika i organskih materija neophodnih za opstanak života na Zemlji.</li> </ul>	<p>Vježbe:</p> <p><i>Dokazivanje da se u toku fotosinteze oslobađa kiseonik;</i></p> <p><i>Dokazivanje skroba u listovima biljaka na svjetlosti.</i></p>	<p>Heterotrofi; autotrofi; fotosintetski pigmenti; hlorofil; karotenoidi; fikobilini; Calvinov ciklus; fotosistemi; NADP; rubisko.</p>	<p><b>Fizika:</b> svjetlost.</p> <p><b>Hemija:</b> oksido-redukциони procesi.</p>

**TEMA: ĆELIJSKO DISANJE**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- shvata tok i značaj ćelijskog disanja,</li> <li>- zna da se u procesu ćelijskog disanja energija, sačuvana u organskim molekulima vezuje za ATP,</li> <li>- objašnjava metaboličke reakcije ćelijskog disanja,</li> <li>- prepozna vezu i razlike između aerobnih i anaerobnih procesa,</li> <li>- objašnjava ulogu mitohondrija u ćelijskom disanju.</li> </ul>	<p>Vježba:</p> <p><i>U toku ćelijskog disanja nastaje CO<sub>2</sub>.</i></p>	<p>Ćelijsko disanje; Krebsov ciklus; piruvat; acetil-Co-A; respiratorni lanac.</p>	<p><b>Hemija:</b> oksido-redukциони procesi; biomolekuli.</p>

**TEMA: VIRUSI**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna građu i ponašanje virusa,</li> <li>- razumije značaj otkrića Ivanovskog,</li> <li>- zna najčešće viroze čovjeka,</li> <li>- objašnjava osobine retrovirusa, sa posebnim osvrtom na virus HIV,</li> <li>- razumije funkciju i značaj vakcinacije u zaštiti od nekih virusnih infekcija,</li> <li>- zna osobine viroida,</li> <li>- zna osobine priona.</li> </ul>	<p>Učenici/e:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rade referate na teme: <i>Virusne infekcije čovjeka; Virusne infekcije životinja; Virusne infekcije biljaka; Infekcije prionima kod životinja.</i></li> </ul>	<p>Patogeni; bakteriofag; kapsid; kapsomera; kukleokapsid; viroze; litički ciklus; lizogeni ciklus; provirus; retrovirus; HIV virus; polio virus.</p>	

**TEMA: NIVOI ORGANIZACIJA ŽIVIH BIĆA**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna razliku između jednoćelijskih i višećelijskih organizama,</li> <li>- razlikuje biološke sisteme.</li> </ul>	<p>Vježbe:</p> <p><i>Mikroskopiranje jednoćelijskih organizama; Mikroskopiranje višećelijskih organizama.</i></p>	<p>Prokariote; eukariote; ćelija, tkivo; organ; organski sistem; organizam.</p>	

**TEMA: SISTEMATSKE KATEGORIJE**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- definiše pojam vrste,</li> <li>- zna da je sistematika nauka o raznovrsnosti živog svijeta,</li> <li>- objašnjava binomnu nomenklaturu.</li> </ul>	<p>Vježba:</p> <p><i>Koristeći jednostavni ključ za određivanje biljaka i atlas biljaka, učenici/e determinišu neke vrste paprati, rodove I klase četinaru.</i></p>	<p>Taksonomija; klasifikacija; sistematika; vrsta; rod; porodica; red; klasa; razdio; carstvo; domen; filogenija; binomna nomenklatura.</p>	

**TEMA: BAKTERIJE (*Bacteria*)**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna da su bakterije prokariote,</li> <li>- objašnjava građu, ishranu i razmnožavanje bakterija,</li> <li>- zna da su antibiotici prirodni proizvodi metabolizma mikroorganizama,</li> <li>- objašnjava značaj bakterija (genetičko inženjerstvo, biotehnologija),</li> <li>- opisuje najčešće bakterijske infekcije čovjeka,</li> <li>- zna koje su mjere borbe protiv bakterijskih infekcija.</li> </ul>	<p>Vježbe: <i>Bakterije u jogurtu; Bakterije truljenja; Bakterije zuba.</i></p> <p>Učenici/e rade referat na temu: <i>Bakterijske infekcije čovjeka.</i></p>	<p>Koke; bacili; vibrioni; spirili; bakterijski hromozom; truljenje; mineralizacija; plazmid; genetički inženjering; biotehnologija; sterilizacija; pasterizacija; dezinfekcija.</p>	<p><b>Hemija:</b> hemijske reakcije.</p>

**TEMA: MODROZELENE BAKTERIJE (*Cyanobacteria*)**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna da su cijanobakterije fototrofni organizmi,</li> <li>- objašnjava građu cijanobakterija,</li> <li>- koristi osobine cijanobakterija da objasni zašto su one biološki pokazatelji zagađenosti voda (bioindikator).</li> </ul>	<p>Vježba: <i>Mikroskopiranje cijanobakterija.</i></p>	<p>Cijanobakterije; galerta, glikokaliks, heterociste; "cvjetanje" vode, <i>Spirulina.</i></p>	

**TEMA: *Archea***

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pravi razlike između arhea i ostalih bakterija,</li> <li>- objašnjava u kojim sredinama nalazimo arhea.</li> </ul>	<p>Učenici/e rade referat na temu: <i>Arhea – ekstremni oblici života.</i></p>	<p><i>Arhea</i>; halofite; termoacidifili; metageni.</p>	

**II razred – obavezni sadržaji****TEMA: PROTISTI**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- shvati da su protisti jednoćelijski, višećelijski ili kolonijalni eukariotski oblici,</li> <li>- objašnjava građu, ishranu i razmnožavanje heterotrofnih protista,</li> <li>- razlikuje grupe heterotrofnih protista prema tipu organela za kretanje,</li> <li>- razlikuje heterotrofne protiste prema sposobnosti stvaranja spora,</li> <li>- objašnjava građu autotrofnih protista,</li> <li>- razlikuje oblike razmnožavanja autotrofnih protista,</li> <li>- razumije ciklus razvića gdje se smjenjuje haploidna i diploidna generacija,</li> <li>- objašnjava ulogu autotrofnih protista u lancima ishrane.</li> </ul>	<p><b>Učenici/e</b> pišu referate na teme:  <i>Parazitski heterotrofni protisti, kao izazivači zaraznih oboljenja čovjeka; Značaj autotrofnih protista (bioindikatori, za ishranu, izvor joda, agar-agar itd).</i></p>	<p>Protisti, kolonijalni oblici; trihociste, hromoplasti, hranljiva vakuola, kontraktilna vakuola, multipla dioba, pelikula, cilije, pseudopodije, dizenterija, malarija, bičari, trepljari, heterotrofni protisti bez organela za kretanje, heterotrofni protisti koji obrazuju spore; simbioza, bioindikatori, talus; fragmentacija, zoospore, izogamija, heterogamija, oogamija, bioluminiscencija, konjugacija, alohtone vrste, euglenoidne alge, silikatne alge, mrke alge, zelene alge, crvene alge; fitoplankton, bentos.</p>	

**TEMA: GLJIVE PROTISTI**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- objašnjava građu gljiva protista,</li> <li>- zna osobine vodenih i sluzavih gljiva, na osnovu kojih su one svrstane u protiste,</li> <li>- objašnjava razlike između vodenih i sluzavih gljiva.</li> </ul>	<p>Vježba:  <i>Mikroskopiranje peronospore vinove loze.</i></p>	<p>Hife, micelijum, acelularno, celularno; plazmodijum, pseudoplazodijum; vodene gljive, sluzave gljive.</p>	

**TEMA: CARSTVO GLJIVA** (*Fungi, Mycota*)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna da gljive namaju diferencirane tkiva i organe,</li> <li>- objašnjava građu, način ishrane i razmnožavanje gljiva,</li> <li>- zna da se sistematika gljiva zasniva na načinu razmnožavanja.</li> </ul>	<p><b>Učenici/e</b> rade referate na temu: <i>Značaj gljiva za čovjeka.</i></p> <p>Vježbe: <i>Mikroskopiranje Mucor-a;</i> <i>Metabolizam gljive kvasca.</i></p>	<p>Haustorije, pepelnice, kvasci; <i>Zygomycota, Ascomycota Basidiomycota, Deuteromycota,</i> antibiotik, penicilin, kandida, mikoriza.</p>	

**TEMA: LIŠAJI**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- definiše pojam simbioze,</li> <li>- razlikuje heteromerni tip građe lišaja od homeomernog,</li> <li>- zna da stanje anabioze omogućava lišajevima preživljavanje nepovoljnih životnih uslova,</li> <li>- objašnjava zašto su lišajevi bioindikatori.</li> </ul>	<p><b>Učenici/e</b> rade referate na temu: <i>Značaj lišajeva.</i></p> <p>Vježba: <i>Determinacija nekih vrsta lišajeva.</i></p>	<p>Simbioza; heteromerni, homeomerni; soredije, izidije, anabioza; bioindikatori.</p>	

**TEMA: MAHOVINE** (*Bryophyta*)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- objašnjava građu i razmnožavanje mahovina,</li> <li>- zna da su mahovine jedine biljke kod kojih u razvojnom ciklusu dominira faza polnog razmnožavanja, gametofit generacija,</li> <li>- zna da su mahovine jedine biljke koje nemaju vaskularni sistem.</li> </ul>	<p>Vježba: <i>Determinacija nekih vrsta mahovina.</i></p>	<p>Rizoidi, sporofit, gametofit, spora; sporangija, anteridije, arhegonije, protonema; jetrenjače, lisnate mahovine, tundre, tresetišta.</p>	

**TEMA: BILJNA TKIVA I ORGANI**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna da se ćelije tvornih tkiva intenzivno dijele i diferenciraju u ćelije trajnih tkiva,</li> <li>- objašnjava građu i funkciju pojedinih tkiva,</li> <li>- zna građu i funkcionisanje stome,</li> <li>- zna građu i funkciju biljnih organa.</li> </ul>	<p>Vježbe:</p> <p><i>Mikroskopiranje preparata biljnih tkiva; Mikroskopiranje napravljenih preparata biljnih tkiva.</i></p>	<p>Tvorna tkiva, vegetaciona kupa stabla, vegetaciona kupa korijena, kambijum, felogen; trajna tkiva, pokrovno, parenhimsko, provodno, mehaničko, žljezdano, trihome, pluta, mrtva kora; stome; korijen, stablo, list; primarno debljanje, sekundarno debljanje.</p>	

**TEMA: PAPTATI (*Polypodiophyta*)**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna da paprati imaju sve vegetativne organe,</li> <li>- objašnjava građu paprati,</li> <li>- zna da odrasla biljka pripada sporofit generaciji,</li> <li>- razlikuje životni ciklus mahovina i paprati,</li> <li>- zna osnovne karakteristike rastavića i prečica.</li> </ul>	<p>Vježba:</p> <p><i>Determinacija nekih vrsta paprati.</i></p>	<p>Rizom, sorusi, protalijum, heterospornost, flotantan, rastavići, prečice.</p>	

**TEMA: SJEMENICE**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna da je životni ciklus sjemenica predstavljen vegetativnom i reproduktivnom fazom,</li> <li>- objašnjava zašto su sjemenice organizmi sa najvišim nivoom organizacije unutar biljnog carstva,</li> <li>- objašnjava razliku između dikotila i monokotila.</li> </ul>	<p>Vježbe:</p> <p><i>Na prirodnom materijalu uočiti razlike između dikotila i monokotila; Građa cvijeta; Determinacija golosjemenica pomoću ključa; Determinacija skrivenosjemenica pomoću ključa.</i></p> <p><b>Učenic/e</b> pišu referate na temu: <i>Hranljive, ljekovite i otrovne biljke pojedinih familija skrivenosjemenica.</i></p>	<p>Sjeme, mikrosporofili, makrosporofili, mikrosporangije, makrosporangije, mikrospora, makrospora; anemohorija, zoohorija, cvijet, cvasti, oprašivanje, kosmopoliti, oplodnja, plod, endemi, borovi, tisa, čempresi, perijant, perigon, karpela, ljutići, breze, krstašice, ruže, leptirnjače, usnatice, glavočike, ljiljani, irisi, oštrice, trave, orhideje.</p>	

**TEMA: ORGANIZACIJA TIJELA ŽIVOTINJA**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- objašnjava teorije o porijeklu metazoa (Hekel, Hadži),</li> <li>- zna organizaciju dijelova tijela u odnosu na osu simetrije,</li> <li>- objašnjava faze ontogenetskog razvika višecelijskih životinja</li> </ul>	<p><b>Učenic/e</b> rade referate na temu: <i>Porijeklo određenih tkiva i organa od klicinih listova.</i></p>	<p>Teorije o porijeklu metazoa, simetrija tijela životinja, morula, blastula, gastrula, celom, klicini listovi, <i>Protostomia, Deuterostomia.</i></p>	

**TEMA: ŽIVOTINJE JEDNOSTAVNE GRAĐE**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- objašnjava primitivnost sunđera na ćelijskom nivou organizacije,</li> <li>- zna građu i razmnožavanje sunđera,</li> <li>- upoređuje tri tipa građe sunđera, prema složenosti kanalića,</li> <li>- zna da se prvi put u životinjskom svijetu, tkiva javljaju kod dupljara,</li> <li>- objašnjava građu i životni ciklus dupljara.</li> </ul>	<p><b>Učenic/e</b> rade referate na teme: <i>Karakteristike klasa sunđera; Zanimljivosti iz života dupljara.</i></p>	<p>Spongin, spikule, oskulum, spongocel, mezogleja, hoanocite, askon, sikon, leukon, <i>porifera</i>, hermafroditi, epidermis, endodermis, <i>Cnidaria</i>, nematociste, mrežast nervni sistem, planula, životni ciklus.</p>	

**TEMA: PLJOSNATI CRVI** (*Plathelminthes*)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna da su pljosnati crvi najprimitivnije životinje sa bilateralnom simetrijom,</li> <li>- definiše proces cefalizacije,</li> <li>- objašnjava građu i razmnožavanje pljosnatih glista,</li> <li>- zna da se kao evolutivna novina javlja unutrašnje oplodjenje,</li> <li>- objašnjava životni ciklus metilja,</li> <li>- objašnjava životni ciklus pantljičare.</li> </ul>	<p><b>Učenici/e</b> pišu referate na temu: <i>Putevi infekcije čovjeka parazitskim pljosnatim glistama, simptomi bolesti, načini da se izbjegne zaraza.</i></p>	<p>Protonefridije, vrpčast nervni sistem; cefalizacija, ganglije, ocele; proglotisi, skoleks, kukice, pijavke, parenhim, mišići, crijevo; kopolatorna kesa; <i>Turbelaria</i>; metilji; pantljičare.</p>	

**TEMA: VALJKASTE GLISTE** (*Nematoda*)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna da je kod valjkastih crva cefalizacija slabo izražena,</li> <li>- zna da su mnoge nematode paraziti i da izazivaju oboljenja domaćina,</li> <li>- definiše pojam pseudoceloma (primarna tjelesna duplja),</li> <li>- objašnjava značaj pseudocelomske tečnosti u sprečavanju deformacija organa pri kretanju,</li> <li>- objašnjava građu i razmnožavanje valjkastih crva,</li> <li>- analizira životni ciklus parazitskih nematoda.</li> </ul>	<p><b>Učenici/e</b> pišu referate na temu: <i>Infekcije čovjeka valjkastim glistama, simptomi koji ukazuju na bolest, načini sprečavanja zaraze.</i></p>	<p>Pseudocelom, kutikula, pokožica, kopolatorni, trihinel, čovječija glista, dječija glista.</p>	



**TEMA: MEKUŠCI** (*Mollusca*)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna da mekušcima pripadaju najkрупniji i najsloženiji građeni beskičmenjaci,</li> <li>- objašnjava građu i razmnožavanje mekušaca,</li> <li>- prepoznaje sličnosti i razlike među pojedinim klasama mekušaca,</li> <li>- ocijeni značaj mekušaca.</li> </ul>	<p>Vježba: <i>Disekcija predstavnika pojedinih klasa mekušaca.</i></p>	<p>Radula, plašt, plaštana duplja Metanefridije, Ljuštura, Celom, Osfradije – mirisni receptori, Hemolimfa, Adult, Trohofora, Veliger larva; puževi, školjke, glavonošci.</p>	

**TEMA: BODLJKOŠCI** (*Echinodermata*)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna da su bodljokošci stanovnici morskih ekosistema,</li> <li>- definiše pojam endoskelet,</li> <li>- objašnjava ambulakralni (vodeno-vaskularni) sistem,</li> <li>- definiše pojam – Aristotelova lampa,</li> <li>- zna građu i razmnožavanja bodljokožaca.</li> </ul>	<p>Prikazivanje filma na temu: <i>Bodljokožci.</i></p>	<p>Endoskelet ; pedicelarije; ambulakralni sistem; Aristotelova lampa, madrepora ploča; morske zvijezde, morske zmijuljice, morski ježevi, morski krastavci, morski krinovi, regeneracija.</p>	

**TEMA: ZGLAVKARI (*Arthropoda*)**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna da im je tijelo segmentisano,</li> <li>- definiše pojam heteronomno,</li> <li>- objašnjava građu zglavkara, njihovo razmnožavanje, razviće,</li> <li>- razumije značaj zglavkara.</li> </ul>	<p>Vježba: <i>Disekcija nekog zglavkara.</i></p>	<p>Karapaks, klijesta, egzoskelet, antene, hemocel, lakune, traheje, stigme, Malpigijevi sudovi, maksile, mandibule, metamorfoza, helicere, pedipalpi, lutka, nimfa; škorpije, paukovi, krpelji, rakovi, insekti, stonoge.</p>	

**TEMA: HORDATI (*Chordata*)**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna da su hordati organizmi koji bar u nekom stadijumu života imaju hordu,</li> <li>- definiše pojam horde,</li> <li>- definiše pojam miomere,</li> <li>- zna osnovne karakteristike hordata,</li> <li>- objašnjava građu plaštaša i način razmnožavanja,</li> <li>- zna osnovne karakteristike cefalohordata.</li> </ul>	<p>Izrada referata na temu: <i>Osnovne karakteristike hordata.</i></p>	<p>Celom, horda, kičmenica, nervna cijev, miomere, mozak, regresivna evolucija, <i>Tunicata</i>, <i>Cephalochordata</i>, <i>Vertebrata</i>, kloaka.</p>	

**TEMA: RIBE (*Pisces*)**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna da se parni ekstremiteti prvi put javljaju kod riba,</li> <li>- zna da su ribe prvi kičmenjaci sa vilicama,</li> <li>- objašnjava ulogu bočne linije i infundibularnog organa,</li> <li>- zna građu i razmnožavanje riba,</li> <li>- zna da su kičmenjaci zahvaljujući progresivnoj evoluciji, dostigli najviši stepen razvića, što se posebno odnosi na sisare.</li> </ul>	<p>Vježba: <i>Disekcija šarana.</i></p>	<p>Peraja; Vilice; Bočna linija Infundibularni organ; Ikra, Ribe sa hrskavičavim skeletom, Ribe sa koštanim skeletom, Riblji mjehur, Ektotermni organi, Poikilotermi.</p>	

**TEMA: VODOZEMCI** (*Amphibia*)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna da su vodozemci najstariji i najprimitivniji tetrapodni kičmenjaci,</li> <li>- prepozna prilagođenosti vodozemaca za život u kopnenoj i vodenoj sredini.</li> </ul>	<p><b>Učenici/e</b> pišu referat na temu: <i>Vodozemci kao značajni članovi životnih zajednica.</i></p>	Tetrapodni, beznogi vodozemci, žabe, repati vodozemci.	

**TEMA: GMIZAVCI** (*Reptilia*)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- objašnjava potpunu prilagođenost gmizavaca kopnenom načinu života,</li> <li>- zna da im je skelet potpuno okoštao,</li> <li>- shvata značaj pojave embrionalnih organa amniona i alantoisa.</li> </ul>	<p><b>Učenici/e:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pišu referat na teme: <i>Zanimljivosti iz života i ponašanja gmizavaca; Prepoznavanje otrovnih vrsta;</i></li> <li>- posmatraju film o gmizavcima</li> </ul>	Amnion, alantois, unutrašnje oplodjenje, presvlačenje, kornjače, gušteri, zmije, krokodili.	

**TEMA: PTICE** (*Aves*)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- objašnjava koje su se osobine razvile kod ptica, kao rezultat prilagođavanja tijela na letenje,</li> <li>- definiše pojam perja,</li> <li>- definiše pojam mitarenja,</li> <li>- zna ulogu trtične žlijezde,</li> <li>- zna da se kod njih javlja homeotermija, kao dodatna evolutivna novina.</li> </ul>	<p>Učenici/e pišu referat na temu: <i>Ptice kao značajni članovi ekosistema.</i></p>	Vazdušne kese; perje, kljun; mitarenje, gnijezdo; žljezdni želudac, mišićni želudac; homeotermi, ptice selice, trkačice, letačice, grabljivice, pjevačice.	

**TEMA: SISARI (Mamalia)**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna da su najviši stepen razvoja u životinjskom svijetu dostigli sisari,</li> <li>- definiše pojam – dlaka,</li> <li>- definiše pojam linjanja,</li> <li>- zna da se jedino kod sisara u sistemu organa za disanje javlja dijafragma,</li> <li>- razumije da je razvoj centralnog nervnog sistema, a posebno mozga dostigao kulminaciju kod primata (<i>Primates</i>).</li> </ul>	<p><b>Učenic/e</b> pišu referat na temu: <i>Mjesto i uloga sisara u funkcionisanju prirodnih ekosistema.</i></p>	<p>Dlaka, linjanje, lojne žlijezde, znojne žlijezde, mliječne žlijezde, placenta; sisari sa kloakom, torbari, placentalni sisari.</p>	

**TEMA: OSNOVNI POJMOVI EKOLOGIJE**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- definiše pojmove: abiotički faktori, biotički faktori,</li> <li>- zna da skup adaptacija, kojima je vrsta prilagođena ekološkim uslovim staništa, predstavlja životnu (ekološku) formu,</li> <li>- upoređuje konvergenciju i divergenciju,</li> <li>- zna da modifikacije predstavljaju promjene oblika nekog organizma pod uticajem spoljašnje sredine,</li> <li>- upoređuje homologne i analogne organe,</li> <li>- objašnjava ekološku nišu, kao kombinaciju faktora koji obezbjeđuju ispunjenje životnih potreba vrste,</li> <li>- definiše pojam ekološke valence.</li> </ul>	<p><b>Učenic/e</b> pišu referat na temu: CFC i ozonske rupe.</p>	<p>Ekologija, Hekel, ekološki faktori, abiotički, botički, klimatski, edafski, orografski; životna forma, mutualizam, komensalizam, amensalizam; konvergencija, divergencija, modifikacije, homologni organi, analogni organi, ekološka valenca, ekološka niša.</p>	<p><b>Geografija:</b> klima, atmosfera.</p>

**TEMA: BIOSFERA**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna da je jedinka početni nivo organizacije u ekologiji,</li> <li>- objašnjava populaciju kao grupu jedinki iste vrste, koje naseljavaju određeni prostor, međusobno se razmnožavaju i ostavljaju potomstvo,</li> <li>- zna da veličinu populacije određuje brojnost i gustina,</li> <li>- objašnjava prostorni raspored jedinki,</li> <li>- razumije značaj nataliteta za ljudsku populaciju,</li> <li>- zna da mortalitet predstavlja negativni faktor rasta populacije,</li> <li>- objašnjava starosnu i polnu strukturu populacije,</li> <li>- zna da biocenozu grade populacije različitih vrsta na jednom staništu,</li> <li>- upoređuju odnose u ekosistemu.</li> </ul>	<p>Vježba: <i>Određivanje gustine određene populacije na terenu.</i></p>	<p>Populacije, areal, brojnost, gustina, prostorni raspored, natalitet, mortalitet, starosna struktura, polna struktura, biocenoza, biotop; ekosistemi, akcije, reakcije, koakcije, biomi, biosfera, devastiran, degradacija, lanac ishrane, producent, konzument, reducent.</p>	<p><b>Geografija:</b> biosfera.</p>

**TEMA: EKOLOŠKI PROBLEMI U ŽIVOTNOJ SREDINI**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učemik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- definiše pojam demografske eksplozije,</li> <li>- zna da su polutanti materije koje zagađuju životnu sredinu,</li> <li>- objašnjava izvore i posljedice lokalnog i globalnog zagađenja životne sredine,</li> <li>- shvata efekat staklene bašte,</li> <li>- analizira posljedice zagađivanja životne sredine,</li> <li>- zna da pojavu kiselih kiša uslovljava zagađena atmosfera.</li> </ul>	<p><b>Učenici/e</b> pišu referate na teme: Efekat staklene bašte; Kisele kiše; Zagađivanje hrane; Zaštita prirode.</p>	<p>Zagađivači, eutrofizacija, aditivi; buka; vibracije, staklena bašta, kisele kiše, monitoring, biopesticidi, reciklaža, in situ zaštita i ex situ zaštita, introdukcija, Crvena knjiga, Nacionalni parkovi Crne Gore, biodiverzitet.</p>	<p><b>Geografija:</b> litosfera, pedosvera, hidrosfera, atmosfera.</p>

## ALTERNATIVNI SADRŽAJI I PROGRAMSKI CILJEVI ZA II RAZRED

Ukoliko se u nekoj školi na određenom zanimanju nađe neki od nastavnih predmeta koji sadrži programske ciljeve botanike ili zoologije, postojeći program iz istoimenih oblasti za drugi razred se zamjenjuje sa alternativnim programskim ciljevima istog razreda.

### TEMA: OSNOVE MOLEKULARNE BIOLOGIJE

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna područja koja proučava molekularna biologija i njen značaj,</li> <li>- zna strukturu nukleotida i polinukleotidnog lanca,</li> <li>- zna strukturu nukleinskih kiselina,</li> <li>- razumije prostornu strukturu DNK ,</li> <li>- razumije odnos između DNK i hromozoma; DNK i gena; DNK i RNK; DNK i proteina,</li> <li>- analizira značaj evolutivne postojanosti nukleinskih kiselina,</li> <li>- zna da su nukleinske kiseline nosioci i prenosioци nasljednih osobina,</li> <li>- razumije međusobne odnose između DNK, RNK i proteina,</li> <li>- zna tok replikacije,</li> <li>- shvati značaj replikacije DNK,</li> <li>- razumije odnos i između diobe i replikacije,</li> <li>- razumije značaj oštećenja molekula DNK,</li> <li>- zna vrste grešaka, načine njihovog nastanka i reper mehanizme,</li> <li>- zna značaj transkripcije za prenošenje nasljednih osobina,</li> <li>- objašnjava ekspresiju gena,</li> <li>- razumije odnos između gena i fenotipa,</li> <li>- objašnjava značaj univerzalnosti genetičkog koda.</li> </ul>	<p>Vježba:</p> <p><b>Učenici/e</b> izrađuju modele DNK i RNK vezujući nukleotide i</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- razgovaraju o razlikama replikacije prokariota i eukariota,</li> <li>- istražuju ćelijski ciklus i dešavanja tokom različitih faza,</li> <li>- istražuju odnos između diobe i replikacije,</li> <li>- primjenjuju genetički kod na šifrovanje nekog teksta.</li> </ul> <p>Učenici/e samostalno pretražuju Internet i istražuju literaturu za pisanje seminarskih radova:</p> <p><i>Prokariote kao model izučavanja toka transkripcije; Vrste RNK – građa i uloga; Transkripcija u citoplazmi (mitohondrije i hloroplasti).</i></p>	<p>Primarna struktura nukleinskih kiselina, sekundarna struktura nukleinskih kiselina, komplementarnost, replikon, replikaciona viljuška, enzimi replikacije, kod, kodon, antikodon.</p>	<p><b>Hemija:</b> biomolekuli.</p> <p><b>Biologija</b> (I razred): ćelijsko jedro.</p>

**TEMA: GENETIČKE OSNOVE REPRODUKCIJE**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- poznaje reproduktivne procese,</li> <li>- objašnjava obrazovanje polnih ćelija kod ljudi,</li> <li>- razumije proces spermatogeneze,</li> <li>- razumije specifičnosti procesa oogeneze i ženske polne ćelije,</li> <li>- shvata proces oplodnje i njegov značaj,</li> <li>- definiše pojmove kariotip, kariogram, idiogram,</li> <li>- zna šta je genotip, a šta fenotip.</li> </ul>	<p><b>Učenici/e:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- upoređuju sličnosti i razlike između spermatogeneze i oogeneze,</li> <li>- objašnjavaju specifičnosti oogeneze i spermatogeneze,</li> <li>- upoznaju karotip i principe razvrstavanja hromozoma u grupe,</li> <li>- analiziraju grupe gena (sličnosti i razlike).</li> </ul> <p>Vježba: Crtanje kariograma – analiza kariotipa čovjeka.</p>	<p>Mejoza, crossing over, rekombinacije; haploidnost, diploidnost, gametogeneza, spermatogeneza, spermatogonije, spermatocite, spermatide, spermatozoidi, akrozom; oogeneza, ogonije, oocite, polocite, folikuli, Grafov folikul, Corpus luteum – žuto tijelo; kariotip, kariogram, idiogram, genotip, fenotip.</p>	<p><b>Hemija:</b> biomolekuli.</p>

**TEMA: OSNOVNA PRAVILA NASLEĐIVANJA**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- objašnjava doprinos i značaj rada Gregora Mendela,</li> <li>- zna dva osnovna pravila nasleđivanja,</li> <li>- razumije monohibridno dihibridno i polihibridno nasleđivanje pri potpunom dominiranju osobina.</li> </ul>	<p><b>Učenici/e:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- istražuju rad Gregora Mendela,</li> <li>- povezuju njegov rad sa sadašnjim naučnim saznanjima.</li> </ul> <p>Vježba: <i>Shematsko prikazivanje različitih oblika nasleđivanja.</i></p>	<p>Dominantni gen, recesivni gen, monohibridi, dihibridi, parentalni, filijarni, homozigot, heterozigot.</p>	



**TEMA: MUTACIJE I KARAKTER PROMJENA GENOTIPA**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- objašnjava pojam i značaj mutacija,</li> <li>- shvata strukturne promjene genetičkog materijala,</li> <li>- objašnjava mutacije kao izvor varijabilnosti,</li> <li>- analizira vezu diobe i mutacija,</li> <li>- shvata uticaj sredine na naslednost i promjenljivost,</li> <li>- zna genske, hromozomske i genomske mutacije,</li> <li>- razlikuje promjene u strukturi i broju hromozoma,</li> <li>- objašnjava delecije, duplikacije, inverzije i translokacije,</li> <li>- razlikuje poliploidiju i aneuploidiju,</li> <li>- objašnjava na primjerima aneuploidiju autozoma (na 13. 18. i 21. hromozomu),</li> <li>- objašnjava na primjerima aneuploidiju polnih hromozoma,</li> <li>- opisuje hemijske, fizičke ili biološke mutagene,</li> <li>- objašnjava viruse kao biološke mutagene,</li> <li>- analizira uticaj ozonskog omotača na živi svijet.</li> </ul>	<p><b>Učenici/e:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- analiziraju značaj i raznovrsnost mutacije,</li> <li>- istražuju literaturu i Internet za pisanje seminarskih radova: <i>Mutacije, genske mutacije,</i></li> <li>- rade vježbu: <i>Grafičko predstavljanje –delecije, – duplikacije, – inverzije (para i pericentrične), –translokacije,</i></li> <li>- izučavaju različite mutagene,</li> <li>- upoređuju dejstvo različitih mutagena,</li> <li>- diskutuju o uticaju ozonskog omotača na živi svijet.</li> </ul>	<p>Genski polimorfizam, modifikacije, spontane mutacije, indukovane mutacije, genarativne mutacije, letalne mutacije, subletalne mutacije, tihe mutacije, neutralne mutacije, sinonimne mutacije, tranzicije, transverzije, delecije, inverzije, insercije,translokacije, delecije, duplikacija, adicija, supstitucija, triploid, diploid autozomi, alozomi, poliploidija, aneuploidija, haploidija, Daunov sindrom, Patau sindrom, Edwardsov sindrom, Tarnerov sindrom, Klinefelterov sindrom, nulizomičan, mutageni, onkogen, kancerogeni, genotoksikologija, teratogeneza.</p>	

**TEMA: DETREMINACIJA POLA I NASLEĐIVANJE VEZANO ZA POL**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- objašnjava na primjerima polni dimorfizam,</li> <li>- zna genetičku determinaciju razvika polova kod biseksualnih organizama (singamno, progamno i epigamno),</li> <li>- upoređuje epigamni i singamni tip određivanja pola,</li> <li>- zna rad i otkriće T. Morgana,</li> <li>- objašnjava nasleđivanje boje očiju kod Drozofile i čovjeka,</li> <li>- objašnjava na primjerima kod čovjeka nasleđivanje vezano za polni hromozom (daltonizam, hemofilija).</li> </ul>	<p><b>Učenici/e:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- istražuju različite primjere polnog dimorfizma,</li> <li>- pišu eseje o različitim oblicima polnog dimorfizma,</li> <li>- istražuju literaturu za pisanje seminarskih radova,</li> <li>- rade vježbu: <i>Crtanje rodoslovnog stabla</i> i istražuju nasleđivanje boje očiju u svom rodoslovnom stablu,</li> <li>- shematski predstavljaju nasleđivanje hemofilije i daltonizma.</li> </ul>	Polni dimorfizam, singamno, progamno, epigamno, hemofilija daltonizam; holandrični geni.	

**TEMA: GENETIKA PONAŠANJA**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna genetičku uslovljenost ponašanja – objašnjava blizanačku metodu procjene naslednosti – heritabilnosti,</li> <li>- analizira varijabilnost karakteristika normalne ličnosti: inteligencija, specijalne sposobnosti, crte ličnosti.</li> </ul>	<p><b>Učenici/e:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- istražuju literaturu i pišu eseje o blizanačkim istraživanjima,</li> <li>- učestvuju u Pro et contra raspravi: <i>Devijantna ponašanja – genička osnova i uticaj sredine.</i></li> </ul>	Sindrom fragilnog X hromozoma, obese – ob gen, Leptin, Huntingtonova bolest.	

**TEMA: PRIMJENA GENETIKE I GENETIČKOG INŽENJERSTVA U SVAKODNEVNOM ŽIVOTU**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacije
<p><b>Učenik/ca</b> treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna domen djelovanja Genetičkog savjetovišta,</li> <li>- shvata primjenu genetike i genetičkog inženjerstva u medicini,</li> <li>- zna šta je klon,</li> <li>- upoređuje kloniranje i partenogenezu,</li> <li>- razlikuje kloniranje DNK, kloniranje gena, ćelija, tkiva, organa i kloniranje organizama,</li> <li>- objašnjava klonove koji postoje u prirodi – biljke nastale vegetativnim razmnožavanjem,</li> <li>- zna šta obuvata prenatalna dijagnostika (invazivne i neinvazivne metode),</li> <li>- analizira genetske poremećaje kod čovjeka – genopatije,</li> <li>- analiziraj hromozomske poremećaje čovjeka – hromozomopatije,</li> <li>- zna genetičke metode koje se koriste u kriminalistici,</li> <li>- zna da se tehnika „DNK otiska“ koristi za identifikaciju osoba,</li> <li>- zna primjenu genetičkih procesa u utvrđivanju očinstva itd.,</li> <li>- objašnjava primjenu ekspresije genotipova za identifikaciju pojedinaca.</li> </ul>	<p><b>Učenici/e:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- diskutuju o značaju, radu i domenu Genetičkog savjetovišta,</li> <li>- upoznaju specifične probleme u genetičkom savjetovanju,</li> <li>- diskutuju o razvojnim mogućnostima primjene genetičkog inženjeringa,</li> <li>- diskutuju o moralnoj i etičkoj opravdanosti ili neopravdanosti primjena tehnike kloniranja u svakodnevnom životu i nauci,</li> <li>- istražuju primjenu genetike u sudskoj medicini,</li> <li>- prikazuju redosljed metoda koji se koriste u kriminalistici,</li> <li>- istražuju literaturu i pišu seminarske radove,</li> <li>- istražuju genetičke metode koje se primjenjuju u kriminalistici.</li> </ul>	<p>Rekombinantna DNK, izolacija i elektroforeza DNK, PRC tehnika (<b>P</b>olymerase <b>C</b>hain <b>R</b>eaction), klon, partenogeneza, kloniranje DNK, kloniranje gena, kloniranje tkiva, kloniranje organa, kloniranje organizma, vegetativno razmnožavanje, nisko i visoko rizična trudnoća, biopsija horionskih čupica, amniocenteza, prenatalni, perinatalni, postnatalni, analiza rodoslova, genopatije, hromozomopatije, forenzičari.</p>	

## 5. DIDAKTIČKE PREPORUKE

### I razred

Prilikom realizacije programa, uz maksimalno angažovanje učenika/ca, ponoviti osnovne pojmove.

Upućivati učenike/ce na samostalno sticanje znanja, povezivanje prethodnih i novostečenih znanja.

Insistirati na razumijevanju i trajnosti stečenih znanja.

Nove sadžaje realizovati uz što više primjera, koristeći pri tome praktične prezentacije.

Nastavnik /ca treba da primjenjuje različite metode i oblike rada.

Nastavnici/e treba da motivišu učenike/ce navođenjem zanimljivosti, kako iz nauke, tako i iz života i rada pojedinih naučnika koji su dali doprinos razvoju biologije.

Učenike/ce treba podsticati da koriste različite izvore znanja, da pišu referate i ističu problemska pitanja, otvaraju rasprave i izvode zaključke.

Učenici/e treba da aktivno učestvuju u svim fazama časa. Treba im omogućiti da slobodno postavljaju pitanja i borbom mišljenja tragaju za odgovorima. Učenicima/ama su posebno interesantne oblasti molekularne biologije i genetike, unutar kojih neprekidno dolazi do novih otkrića i praktičnih primjena, a da bi ih učenik/ca shvatio/la i pratio/la mora imati osnovna znanja iz biologije.

### II razred

Prilikom realizacije sadržaja trebalo bi koristiti što više očigledih primjera, počev od prirodnog materijala, do organizovanih posjeta Nacionalnim parkovima.

Učenike/ce treba podsticati da kroz argumentovanu diskusiju razumiju zavisnost organizama od uticaja ekoloških faktora.

Kroz razgovor sa učenicima/ama, aktivirati njihova znanja.

Učenike/ce što više angažovati, podsticati da koriste različiti tekstualni i prirodni materijal vezan za biljni i životinjski svijet. Na taj način će učenici/e, pored usvajanja određenih sadržaja, razvijati logičko mišljenje i zaključivanje. Posebno interesantno područje za učenike/ce su uzročnici pojedinih bolesti, pa ovim temama treba posvetiti posebnu pažnju, kao i temama koji su u direktnoj ili indirektnoj vezi sa stručnim usmjerenjem učenika/ca.

## II razred (alternativni sadržaji)

Izučavanjem osnova molekularne biologije i genetike moguće je koristiti savremena dostignuća iz biologije uz aktivno učešće učenika/ca u procesu učenja. Učenike/ce treba podsticati da sami/e postavljaju 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. U interesu vjerodostojnije nastave i sticanja trajnijeg znanja praviti šematske i grafičke prikaza, različite modele, ilustracije koje će pratiti adekvatni stručni tekstovi.

## 6. KORELACIJE MEĐU PREDMETIMA

Korelacije među predmetima su date u tabelama 4. *Sadržaji i operativni ciljevi predmetnog programa.*

## 7. STANDARDI ZNANJA (ISPITNI KATALOG)

### I razred

**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 funkciju,
- neophodnost vitamina za normalan rast i razvoj organizma,
- definisati pojam ćelije,
- građu DNK, RNK i njihov značaj,
- šta je nukleotid,
- značaj osmoze u biološkim sistemima,
- da objasni razliku između aktivnog i pasivnog transporta,
- pojam i značaj selektivne propustljivosti,
- značaj endocitoze i egzocitoze,
- osnovni građu i funkciju ćelijskog zida,

- tehniku mikroskopiranja,
- praviti mikroskopske preparate,
- analizirati određene objekte i donositi odgovarajuće zaključke,
- da objasni pojmove metabolizam, anabolizam, katabolizam,
- osnovni sastav citoplazme,
- šta je koloid, sol i gel stanje,
- građu i značaj svake pojedinačne organele, kao i njihovu međusobnu povezanost,
- građu i značaj jedra,
- šta je gen, genom, mutacije,
- da objasni pojmove diploidan i haploidan,
- posmatranjem trajnih mikroskopskih preparata zaključi kako se odvijaju interfaza, mitozu, mejozu,
- da objasni nastanak i 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,
- da objasni svijetlu i tamnu fazu fotosinteze,
- glavne reakcije Kalvinovog ciklusa,
- značaj fotosinteze za živa bića na Zemlji,
- da objasni tok i značaj ćelijskog disanja,
- osnovnu građu virusa,
- neke viroze čovjeka,
- ko izaziva AIDS, načine zaraživanja i posljedice,
- šta su viroidi, a šta prioni,
- razlike između jednoćelijskih i višećelijskih organizama,
- građu i osnovne oblike bakterija,
- najčešće bolesti izazvane patogenim bakterijama,
- da analizira prisutne bakterije pri izvođenju laboratorijske vježbe,
- šta su dezinfekcija, sterilizacija, pasterizacija,
- osnovnu građu i značaj cijanobakterija (modrozelenih bakterija),
- u kojim sredinama žive Arhea.

**II razred****Učenik/ca** treba da zna:

- građu, ishranu, razmnožavanje i značaj nekih heterotrofnih protista,
- građu, razmnožavanje i ulogu autotrofnih protista,
- građu i osobine gljiva protista,
- osnovnu građu i značaj gljiva,
- da objasni šta je simbioza,
- građu i značaj lišaja,
- osnovnu građu mahovina, kao i razvojni ciklus,
- osnovnu građu biljnih tkiva,
- građu i funkciju biljnih organa,
- osnovnu građu paprati na jednom predstavniku, kao i životni ciklus,
- građu golosjemenica na karakterističnom predstavniku,
- osobine dikotila na karakterističnom predstavniku,
- osobine monokotila na karakterističnom predstavniku,
- prepoznati neke ljekovite, jestive, otrovne, ukrasne biljke iz bliže okoline (koristeći ključ za određivanje biljaka),
- teorije o porijeklu metazoa,
- organizaciju dijelova tijela u odnosu na osu simetrije,
- faze ontogenetskog razvića višćelijskih životinja,
- osnovnu građu sunđera,
- osnovnu građu dupljara,
- neke karakteristične predstavnike pljosnatih crva, koji su se adaptirali na parazitski način života,
- građu i životni ciklus trihine kao karakterističnog predstavnika valjkastih crva,
- da objasni osnovnu građu mekušaca na primjeru puža,
- da objasni građu bodljokožaca na primjeru morskog ježa
- da objasni značaj paukolikih životinja na primjeru krpelja,
- da objasni građu rakova, sa posebnim osvrtom na one koje vode planktonski način života,
- građu i značaj insekata,
- osnovne karakteristike hordata na primjeru amfioksusa,
- osnovne karakteristike riba,
- osnovne karakteristike vodozemaca,
- osnovne karakteristike gmizavaca,
- osnovne karakteristike ptica,
- osnovne karakteristike sisara,

- da objasni osnovne ekološke pojmove,
- da definiše pojmove abiotički i biotički,
- da objasni životnu formu,
- da uporedi divergenciju i konvergenciju,
- da uporedi homologne i analogne organe,
- da objasni ekološku nišu,
- da definiše pojam ekološke valence,
- da definiše pojam populacije,
- da objasni natalitet i mortalitet,
- da definiše pojam biocenoze,
- da objasni izvore i posljedice lokalnog i globalnog zagađenja životne sredine,
- kako nastaju kisele kiše.

## II razred (alternativni sadržaji)

### Učenik/ca treba da zna:

- predmet i značaj izučavanja molekularne biologije,
- strukturu nukleotida,
- strukturu polinukleotidnog lanca,
- strukturu nukleinskih kiselina,
- prostornu strukturu DNK,
- međusobne odnose DNK, RNK i proteina,
- da su nukleinske kiseline nosioci naslednih informacija,
- značaj transkripcije,
- objasniti ekspresiju gena,
- odnos između gena i fenotipa,
- značaj univerzalnosti genetičkog koda,
- obrazovanje gameta kod čovjeka,
- proces spermatogeneze,
- proces oogeneze,
- proces oplodjenja i njegov značaj,
- šta je koriotip, kariogram, idiogram,
- šta je genotip, a šta fenotip,
- doprinos i značaj rada G. Mendela,
- monohibridno, dihibridno i polihibridno nasleđivanje,
- značaj mutacija,



- strukturne promjene genetičkog materijala,
- mutacije kao izvor varijabilnosti,
- vezu diobe i mutacija,
- uticaje sredine na nasljeđivanje i promjenljivost,
- razlikovati promjene u strukturi i broju hromozoma,
- objasniti delecije, duplikacije, inverzije i translokacije,
- razlikovati poliploidiju i aneuploidiju,
- hemijske, fizičke i biološke mutagene,
- objasniti na primjerima polni dimorfizam,
- genetičku determinaciju razvića polova kod biseksualnih organizama,
- objasniti rad i otkriće T. Morgana,
- objasniti nasljeđivanje boje očiju kod drozofile i čovjeka,
- nasljeđivanje vezano za polne hromozome (daltonizam i hemofilija),
- genetičku uslovljenost ponašanja,
- objasniti heritabilnost,
- varijabilnost karakteristika normalne ličnosti,
- domen djelovanja genetičkih savjetova lišta,
- primjenu genetike i genetičkog inženjeringa u svakodnevnom životu.

## **8. NAČINI PROVJERAVANJA ZNANJA I STRUČNE OSPOSOBLJENOSTI**

Ocjenjuje se rad učenika/ca tokom čitave godine. Provjeravanje znanja vrši se usmeno i putem zadataka objektivnog tipa. Ocjenjuju se i vježbe, kao i seminarski radovi sa načinom prezentacije. Znanje kojim mora ovladati svaki/a učenik/ca je određen standardima znanja.

## **9. RESURSI ZA REALIZACIJU NASTAVE**

### **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
MIKROKOPI	SVJETLOSI	10
SET TRAJNIH MIKROSKOPSKIH PREPARATA	SET TRAJNIH PREPARATA: RAZLIČITIH ČELIJA BILJAKA I ŽIVOTINJA, ČELIJSKOG CIKLUSA, BILJNIH TKIVA	10
SET MIKROGRAFIJA	SET MIKROGRAFIJA BILJNIH ČELIJA, ŽIVOTINJSKIH ČELIJA, ČELIJSKOG JEDRA I OSTALIH ORGANELA	10
TV PRIJEMNIK	KOLOR TELEVIZOR	1
CD PLEJER	CD PLEJER	1
DIJAPROJEKTOR	DIJAPROJEKTOR	2
GRAFOSKOP	GRAFOSKOP	2
KOMPLET ZA TERENSKI RAD	LOPATA, ŠEGA, PIJUK	1
PRIBOR ZA DISEKCIJU	KADICA ZA DISEKCIJU, SA SKALPELOM, CIODAMA I PINCETOM	30
RUČNE LUPE	RUČNE LUPE	30

**Laboratorijski pribor**

NASTAVNO SREDSTVO	TEHNIČKI OPIS NASTAVNOG SREDSTVA	NORMATIVI I STANDARDI
PRIBOR ZA MIKROKOPIRANJA	MIKROSKOPSKA STAKLA	100
	POKROVNE LJUSPE	100
	MAKAZE	10
	PINCETE	10
	SKALPEL	10
STALAK ZA EPRUVETE	STALAK ZA EPRUVETE	10
KOMPLET ČETKI ZA ČIŠĆENJE STAKLA	KOMPLET ČETKI ZA ČIŠĆENJE STAKLA RAZLIČITIH VELIČINA	1
KOMPLET ALKOHOLNIH FLOMASTERA	ALKOHOLNI FLOMASTERI ZA PISANJE PO STAKLU	10
POTROŠNI MATERIJAL	HEMIKALIJE KOJE KORISTE IZVOĐENJE 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, FOTOSINTEZA, LANCI ISHRANE, ODABRANI EKOSISTEMI CRNE GORE, RIJETKE BILJNE I ŽIVOTINJSKE VRSTE U CRNOJ GORI, BODLJOKOŠCI, GMIZAVCI...	1
MODEL	SKUPOVNI MODEL NA TEMU DNK, RNK	1
ZIDNE SLIKE	ZIDNE SLIKE NA TEME: KRUŽENJE MATERIJE I PROTICANJE ENERGIJE, VIRUSI, MITOZA, MEJOZA, ZNAKOVI ZA OPASNOST PRI RADU U LABORATORIJU	1
KLJUČ	KLJUČ ZA DETERMINACIJU LIŠAJA KLJUČ ZA DETERMINACIJU MAHOVINA KLJUČ ZA DETERMINACIJU PAPERATI KLJUČ ZA DETERMINACIJU GOLOSJEMENICA KLJUČ ZA DETERMINACIJU SKRIVENOSJEMENICA	1
SET SLAJDOVA	SLAJDOVI KIČMENJAKA	1
MOKRI PREPARATI	MOKRI PREPARATI KIČMENJAKA	1

## 9.2. Literatura

1. *Biologija* – Dragoslav Marinković, Katica Paunović, Veljko Terzija, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2002.
2. *Biologija za drugi razred opšte gimnazije* – Blaženka Petričević, Marko Karaman, Katarina Todorović, ZUNS, Podgorica, 2008.
3. *Genetika* – Dr Petar D. Mišić, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1973.
4. *Od molekula do ćelije*, Biologija za prvi razred opšte gimnazije – Helena Potočnik, Marina Dermastia, Blaženka Petričević, ZUNS, Podgorica, 2007.
5. *Radna sveska za prvi razred opšte gimnazije* – Marina Dermastia, Tom Turk, Blaženka Petričević, ZUNS Podgorica, 2007.
6. *Radna sveska za drugi razred opšte gimnazije* – Blaženka Petričević, Marko Karaman, Katarina Todorović, ZUNS, Podgorica, 2008.

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

Nastavnik/ca je osposobljen/a da predaje biologiju u srednjim stručnim školama ako je završio/la studije biologije. Laborant mora imati završenu najmanje srednju skolu datog usmjerenja ili gimnaziju.

Katalog znanja – predmetni program **BIOLOGIJA** za I i II razred srednje stručne škole prilagodila je Komisija u sljedećem sastavu:

*Petar Stanković*  
*Sonja Krivokapić*  
*Katarina Todorović*

