

**KANTON SARAJEVO**

**Ministarstvo za obrazovanje, nauku i mlade**

**NASTAVNI PLAN I PROGRAM**

**G I M N A Z I J A**

**Predmet: BIOLOGIJA**

**Sarajevo, avgust 2016. godine**

Na osnovu člana 70. Zakona o organizaciji uprave u Federaciji Bosne i Hercegovine („Službene novine Federacije BiH“, broj.35/5), u skladu sa čl. 25 i 26. Zakona o osnovnom odgoju i obrazovanju („Službene novine Kantona Sarajevo“, broj: 10/04, 21/06, 26/08, 31/11, 15/13 i 1/16) i čl. 35. i 36. Zakona o srednjem obrazovanju („Službene novine Kantona Sarajevo“, broj: 23/10 i 1/16), ministar za obrazovanje, nauku i mlade Kantona Sarajevo je imenovao Komisiju za izmjenu nastavnih programa za osnovnu i srednju školu iz predmeta **BIOLOGIJA**.

**Članovi Komisije za gimnaziju:**

1. Mahir Gajević, mr.sc., PMF Sarajevo
2. Azra Nizić, mr.sc., Srednjoškolski centar Hadži Prohić
3. Dženisa Buljuga, mr.sc., Druga Gimnazija
4. Darija Knežević, prof., Srednja zubotehnička škola Sarajevo,
5. Emina Zjajo, prof., OŠ Osmo osnovna škola „Amer Džemalović“
6. Hamdo Radonja, prof., OŠ „Meša Selimović“

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	4
1.1. OPŠTI CILJEVI PREDMETNOG PROGRAMA.....	4
2. NASTAVNI PROGRAM.....	5
2.1. NASTAVNI PREDMET: BIOLOGIJA I.....	5
A. Cilj nastave biologije.....	5
B. Zadaci nastavnog predmeta.....	5
C. Pregled programskih cjelina.....	5
D. Upute za realizaciju programskih sadržaja.....	8
E. PROFIL I STRU NA SPREMA NASTAVNIKA.....	9
2.2. NASTAVNI PREDMET: BIOLOGIJA II.....	10
A. Cilj nastave biologije.....	10
B. Zadaci nastavnog predmeta.....	10
C. Pregled programskih cjelina.....	10
D. Upute za realizaciju programskih sadržaja.....	13
E. PROFIL I STRU NA SPREMA NASTAVNIKA.....	13
2.3. NASTAVNI PREDMET: BIOLOGIJA III.....	14
A. Cilj nastave biologije.....	14
B. Zadaci nastavnog predmeta:.....	14
C. Pregled programskih cjelina.....	14
D. Upute za realizaciju programskih sadržaja.....	19
E. PROFIL I STRU NA SPREMA NASTAVNIKA.....	19
2.4. NASTAVNI PREDMET: BIOLOGIJA IV.....	20
A. Cilj nastave biologije.....	20
B. Zadaci nastavnog predmeta.....	20
C. Pregled programskih cjelina.....	20
D. Upute za realizaciju programskih sadržaja.....	24
E. PROFIL I STRU NA SPREMA NASTAVNIKA.....	25

# 1. UVOD

Cilj nastavnog predmeta biologije tokom srednjoškolskog obrazovanja u odgojno-obrazovnom procesu je uvođenje učenika u područja bioloških nauka i sudržaj značajni za razumijevanje pojava i procesa u prirodi a u skladu sa najnovijim naučnim dostignućima, kao i razvijanje sposobnosti jasnog kritičkog mišljenja i zaključivanja.

Nastava biologije se najcjelishodnije realizira uz permanentno smjenjivanje teorijskih znanja s metodama posmatranja, povezivanja, aktivnog učenja, samostalnog, timskog, eksperimentalnog i terenskog rada u cilju analiziranja bioloških sistema i životnih fenomena u svekolikoj geobiosferi.

Sadržaji predviđeni ovim programom temelj su za nastavak obrazovnog, intelektualnog i stručnog usavršavanja učenika, dio su opšte kulture i nezaobilazni su u formiranju kompletnosti učenika. Nadovezuju se na znanja stečena u osnovnoj školi, tako što se veće usvojena znanja utvrđuju, dopunjuju, nadograđuju i produbljuju.

## 1.1. OPŠTI CILJEVI PREDMETNOG PROGRAMA

U predmetu Biologija učenici će:

- odrediti područja i metode istraživanja u biologiji;
- poznavati hemijsku građu živih bića;
- steći nova znanja o organizaciji i funkcionisanju ćelije, biofizikim i biohemijskim procesima u njoj;
- opisati procese razmnožavanja i razvijanja;
- usvojiti neophodna znanja o genetici, kontroli, funkcionalnom integritetu i kontinuitetu živih sistema na molekulskom, ćelijskom, individualnom i populacionom nivou;
- objasniti mogućnosti manipulacije genetikim materijalom, upoznati se sa principima savremene biotehnoške proizvodnje i primjenom bioloških agensa u različitim područjima ljudske djelatnosti;
- objasniti tok općih fizioloških pojava i procesa u biljnom, životinjskom i ljudskom organizmu;
- navesti načine oboljenja, načina njegovanja i mjere (preventivne) zdravstvene zaštite funkcionalnih sistema u svjetlo;
- dovesti u vezu jedinstvo živih i neživih sistema, njihovu međuzavisnost, proces kruženja materije i proticanja energije;
- razvijati ekološku kulturu, svijest, ljubav i odgovornosti za zaštitu i unaprjeđenje životne sredine;
- odrediti i poznavati osnovne grupe živih bića i na primjeru pokazati razumijevanje binarne nomenklature;
- navesti značaj živih bića za svakodnevni život u svjetlo;
- prepoznati i vrednovati vrijedne, rijetke, endemične vrste BiH;
- objasniti faktore i procese koji su omogućili ili razvoj života na Zemlji;
- steći spoznaje o različitim tumačenjima postanka i evolucije života na Zemlji;
- razviti istraživačke sposobnosti temeljene na naučnim principima.

## 2. NASTAVNI PROGRAM

### 2.1. NASTAVNI PREDMET: BIOLOGIJA

**Razred: I**

**Sedmi no sati: 2**

**Godišnje sati: 70**

**A. Cilj nastave biologije** u prvom razredu gimnazije je upoznati učenike sa grafičkim i funkcijom ćelije, geneti kim materijalom na mikroskopskom nivou, njegovom organizacijom, raspodjelom i mehanizmima naslijeđivanja. Načinima i vrstama razmnožavanja živih bića i etapama razvijanja te položajem organizama i njihovim odnosima u svekolikoj biosferi sa posebnim akcentom na značaj rijetkih, ugroženih i zaštićenih vrsta i grupa organizama prostora Bosne i Hercegovine.

#### **B. Zadaci nastavnog predmeta :**

- objasniti organizaciju i funkciju ćelije i njene biohemijske i biofizičke procese,
- obrazložiti prirodu i faktore biološke promjenljivosti u vrijeme,
- sticanje znanja o prirodi i funkciji genetičkog materijala, njegovoj organizaciji na nivou ćelije i organizma,
- razumijevanje procesa polnog i bespolnog načina razmnožavanja,
- ulogu ćelije jedinstva žive i nežive prirode, njihovih međuzavisnih odnosa, toka materije i energije u ekosistemu,
- upoznavanje najvažnijih izvora, vrsta i posljedica degradacije i zagađenja životne sredine sa ekološkim i drugim mjerama zaštite,
- razvijanje ekološke kulture i odgovornosti za zaštitu i unaprijeđenje životne sredine,
- upoznavanje sa mehanizmima zaštite, na lokalnom i globalnom nivou,
- vrednovanje biodiverziteta Bosne i Hercegovine,
- da kroz časove laboratorijskih vježbi steknu radne navike, odgovoran odnos prema radu i osposobe se za samostalno izvođenje eksperimenata u biologiji.

#### **C. Pregled programskih cjelina**

<b>I razred</b>			
<b>Naziv programskih cjelina</b>	<b>Orijentacioni broj časova</b>		
	<b>Oblici nastave</b>		<b>Ukupno časova</b>
	<b>obrađena</b>	<b>ponavljanje+vježbe</b>	
1. Uvod	2	0+0	2
2. Osnovi citologije i molekularne biologije	16	5+4	25
3. Genetika	8	5+2	15
4. Biologija razmnožavanja i razvijanja	5	3+0	8
5. Organizam i sredina	10	6+4	20
<b>Ukupno</b>	<b>41</b>	<b>19+10</b>	<b>70</b>

Red. broj	Programski sadržaji	Sati
1.	<p><b>UVOD</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biologija-nauka o životu; jedinstvo žive i nežive prirode; sli nosti i razlike živih i neživih sistema.</li> <li>• Predmet i problem prou avanja biologije i njen položaj u sistemu prirodnih nauka. Metode izu avanja u biologiji.</li> </ul>	2
2.	<p><b>OSNOVI CITOLOGIJE I MOLEKULARNE BIOLOGIJE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uvod u citologiju, razvoj i dostignu a. elija – stanica, osnovna jedinica života. Metode prou avanja elije. Veli ina, oblik i op a gra a elije.</li> <li>• Biohemijski sastav žive materije (protoplazme). Bioelementi (makro, mikro i ultramikro elementi) i njihovo zna enje za živi svijet.</li> <li>• Anorganski sastojci žive materije, njihovo zna enje u tjelesnim te nostim i vrstim strukturama.</li> <li>• Voda ( gra a, osobine, uloga u živim sistemima).</li> </ul> <p>Organske tvari u živoj materiji:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ugljikohidrati – monosaharidi, disaharidi, oligosaharidi i polisaharidi (hemijska struktura, podjela prema funkciji, funkcija).</li> <li>• Lipidi- hemijska struktura, podjela prema funkciji (strukturni, rezervni i energetski).</li> <li>• Proteini (bjelan evine), hemijska struktura, podjela prema funkciji (strukturni, kontraktilni, sa biokataliti kom funkcijom, hromoproteidi, nukleoproteidi).</li> <li>• Nukleinske kiseline, gra a i podjela: DNK – gra a, uloga (gen), replikacija RNK- gra a, vrste, uloga ostale organske materije (ADP, ATP).</li> <li>• Morfologija i organizacija prokariotske i eukariotske elije.</li> <li>• Laboratorijska vježba: Tehnika mikroskopiranja</li> <li>• Struktura elije, protoplazma i njene diferencijacije: eljska membrana i transport: gra a elijske (citoplazmatične) membrane, propustljivost elijske membrane (diferencijalna propustljivost), pasivni prijenos (difuzija, dijaliza, osmoza), aktivni prijenos supstanci u elijama (transport Na i K jona). <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorijska vježba: Difuzija i osmoza</li> </ul> Osnovna fizi ka svojstva protoplazme – koloidni sistem.</li> </ul> <p>Jedro – jezgro (nukleus), gra a (jedrova opna, jedarce, hromatin hromosomi i njihov broj u somatskim i spolnim elijama). Oblici i funkcije organela: Endoplazmatski retikulum (glatki i hrapavi), ribosomi, biosinteza proteina (transkripcija, translacija),</p>	25

	<p>plastidi, hloroplasti-gra a i uloga u transformaciji energije-fotosinteza, mitohondrije-gra a i uloga u transformaciji energije-disanje, vrenje, mitohondrijalna DNK, lisosomi, Goldžijev aparat, centrosomi i specijalne organele (citoskelet).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Razlika izme u biljne i životinjske elije.</li> <li>• Laboratorijska vježba: Mikroskopiranje elije i njene strukture (privremeni ili trajni preparat), 2 sata</li> <li>• Životni ciklus elije. Rast i dioba elije. Amitoza i mitoza (kariokineza).</li> <li>• Mejoza (redukcijska dioba).</li> <li>• Metabolizam elije (anabolizam i katabolizam), hemosinteza-fotosinteza Biokatalizatori i biokataliza, fermenti (enzimi) – priroda, struktura i podjela.</li> </ul>	
3.	<p><b>GENETIKA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uvod u genetiku.</li> <li>• Molekularna osnova naslije ivanja DNK i RNK.</li> <li>• Organizacija i funkcija geneti kog materijala na mikroskopskom nivou – struktura hromosoma i hromosomske garniture. Autosomi, heterosomi, hromosomska determinacija spola.</li> <li>• Geni i osobine. Genom, genotip i fenotip. Probojnost i ekspresivnost gena.</li> <li>• Genski lokusi i aleli, interakcija alelnih gena, Mendelovo naslije ivanje.</li> <li>• Monogensko i poligensko naslje ivanje.</li> <li>• Kontinuitet i promjenjivost geneti kog materijala – mutacije (genske, genomske, hromosomske).</li> <li>• Hibridološki (ukršćavanje), genealoški (klonsko-blizana ki) i geneološki (rodoslovni) metodi u uzgoju biljnih i životinjskih vrsta.</li> <li>• Sream cells-potentne elije i njihova primjena</li> <li>• Genetika karcinoma</li> <li>• Laboratorijska vježba: Posmatranje hromosoma u mitozu i mejozi</li> <li>• Laboratorijska vježba: Izrada i analiza kariograma</li> </ul>	15
4.	<p><b>BIOLOGIJA RAZMNOŽAVANJA I RAZVI A</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Razmnožavanje živih bi a. Nesporno (agametsko) razmnožavanje.</li> <li>• Sporno (gametsko) razmnožavanje, oplo enje, smjena generacija.</li> <li>• Razvi e živih bi a. Embrionalno razvi e, postembrionalno razvi e.</li> </ul>	8

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regeneracija, starenje i smrt.</li> </ul>	
5.	<p><b>ORGANIZAM I SREDINA</b>  <b>EKOLOGIJA I ZAŠTITA ŽIVOTNE SREDINE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uvod u ekologiju, definicija i podjela. Ekološki principi i osnovni ekološki pojmovi. Geobiosfera, životna sredina i životne oblasti.</li> <li>• Životna sredina, jedinstvo životne sredine. Ekološki faktori i njihova podjela. Toplota, voda, zrak i svjetlost kao ekološki faktori.</li> <li>• Nivoi ekološke integracije: individua i populacija, atributi populacije.</li> <li>• Ekosistem – sastav, struktura, dinamika i evolucija. Promet materije i protok energije u ekosistemu. Biološki produktivitet.</li> <li>• Biocenoza – sastav, struktura, dinamika i evolucija.</li> <li>• Prirodne zakonitosti distribucije klime, zemljišta i biocenoza na Zemlji.</li> <li>• Terenska nastava</li> <li>• Globalni karakter procesa degradacije (destrukcije i zagađivanja) životne sredine. Degradacija i zaštita zraka i zemljišta kao komponenti kopnenih ekosistema. Biološko-ekološki efekti degradacionih procesa u kopnenim ekosistemima.</li> <li>• Multidisciplinarnost pristupu problemima zaštite životne sredine (društveni, tehni ko-tehnološki, ekonomski, sociološki, politički, biološko-medicinski, kulturološki). Zaštita prirode kao specifičan vid zaštite životne sredine. Racionalno iskorištavanje bioloških resursa i proizvodnja zdrave hrane.</li> <li>• Biodiverzitet BiH (definicija, vrednovanje biodiverziteta, faktori ugroženosti, mjere oporavak).</li> <li>• Crvene liste BiH.</li> <li>• Zaštićena područja BiH (Kategorizacija prema IUCN, nivoi zaštite, značaj i lokalitet).</li> </ul>	20

#### **D. Upute za realizaciju programskih sadržaja**

Za uspješnu realizaciju programom predviđenih sadržaja neophodno je stalno razvijati interakciju između nastavnika i učenika kao i stalno upućivati učenike na samostalan rad i istraživanje, pronalaženje relevantnih informacija, slobodno razmišljanje, izradu »projekata«, argumentovano diskutovanje i itd.

Upotrebom različitih metoda i oblika rada i njihovim različitim kombinovanjem nastavnik doprinosi boljem razumijevanju, primjeni stečenih znanja i motivaciji učenika za savladavanje i isvajanje novih sadržaja. Učenike treba podsticati da koriste različite izvore znanja i da aktivno učestvuju u svim fazama nastave. Nastavnik ima slobodu da samostalno planira broj sati koji mu je neophodan za realizaciju pojedinih sadržaja obrade, ponavljanja, vježbi. Zbog specifičnosti (uslovi rada, učionica, broj učenika, resursi) sve laboratorijske vježbe koje nije moguće realizovati nastavnik treba da objasni, sa posebnim akcentom na rezultate ili da nađe alternativni način za njihovu realizaciju, video materijal, interaktivni CD i sl.



U enicima 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 i stalno istraživanje, zato je neophodno što više uključiti učenika. Nove sadržaje realizovati uz što više primjera, koriste i pritom različite izvore znanja, sa posebnim akcentom na izvornu stvarnost. Nastavna sredstva i pomagala u procesu učenja i podučavanja zanimljivim i pristupačnim izvorima, kada izvorna stvarnost nije dostupna. U tu svrhu koriste se različiti modeli u njihovoj izradi moguće predstaviti i učenici, a korištenje informacijsko-komunikacijskih tehnologija je važno za simulaciju različitih procesa, struktura, organizama i sl. Digitalni izvori informacija, kao i animacije, obogaćuju iskustvo učenika i omogućavaju samostalno učenje.

Sve aktivnosti koje će biti izvođene u toku nastave, treba planirati, tako da učenici budu u središtu procesa obrazovanja, da postavljaju pitanja i tražaju za odgovorima, istražuju.

Nastavnik organizuje terenski rad učenika tokom kojeg će posmatrati, analizirati i upoređivati. Terenski rad se može organizovati i po grupama koje će dobiti specifične zadatke, a rezultate predstaviti svim učenicima/ama. (Npr. Terenski rad: Posmatranje i analiza različitih tipova staništa i životnih zajednica. Tako će se preporučiti da nastavnik/ca zada i domaće zadatke učenicima/ama, a nakon toga i organizuje tribine na različite teme npr. na temu *Povezanost organizama u procesu kruženja materije i protoka energije, itd*).

**Napomena: Da bi se navedene aktivnosti uspješno realizovale preporučljivo je da su dva sasa sedmi no spojena (blok 1as), jer se ve ina aktivnosti i laboratorijskih vježbi ne može realizovati u toku jednog nastavnog sasa.**

## **E. PROFIL I STRUKTURNA SPREMA NASTAVNIKA ZA IZVOĐENJE NASTAVE**

Nastavnik je osposobljen da predaje biologiju ako je završio studije:

- Prirodno-matematički fakultet - Odsjek biologija zvanje:  
Profesor biologije (VII stepen stručne spreme)  
Dipl. Ing. Biologije sa položenom pedagoškom grupom predmeta (VII stepen)  
Magistar Biologije (II ciklus) nastavnički smjer
- Filozofski fakultet-Odsjek biologija i hemija, zvanje:  
Profesor biologije i hemije

## 2.2. NASTAVNI PREDMET: BIOLOGIJA

**Razred: II**

**Sedmi no sati: 2**

**Godišnje sati: 70**

**A. Cilj nastave biologije** u drugom razredu gimnazije je produbljivanje i proširivanje znanja iz histologije, organografije, anatomije i fiziologije biljaka i ovjeka. Uz odabrana poglavlja evolucije nastavni sadržaji se stavljaju u funkciju objašnjavanja i analiziranja jedinstvene organizacije živog svijeta na molekularnom, elijskom i individualnom nivou.

### **B. Zadaci nastavnog predmeta:**

- upoznati u enike sa gra om i funkcijom biljnih i životinjskih tkiva, organa, organskog aparata, sistema organa i organizma;
- objasniti jedinstvo živih i neživih sistema, njihovu me uzavisnosti, proces kruženja materije i proticanja energije;
- opisati primanje i provo enje vode kroz biljku i njen zna aj za žive sisteme;
- analizirati proces fotosinteze, hemosinteze i disanja biljaka;
- objasniti procese rasta i razvi a biljaka, formiranje ploda;
- objasniti gra u i ulogu organskih sistema u tijelu ovjeka i poreme aje u njihovom funkcionisanju;
- upoznati štetno djelovanje bioloških, fizikalnih i hemijskih faktora na zdravlje ovjeka;
- analizirati razli ita tuma enja postanka i evolucije života na Zemlji;
- odrediti ovjeka kao biološko, kulturno i stvarala ko bi e;
- osposobljavanje u enika za samostalno izvo enje vježbi, ispravno upotrebljavanje i analizu tabelarnog i grafi kog prikaza, upu ivanje na pravilan izbor pouzdane literature.

### **C. Pregled programskih cjelina**

II razred			
Naziv programskih cjelina	Broj asova		
	Oblici nastave		Ukupno asova
	obrađa	ponavljanje+vježbe	
1. Histologija, organografija i fiziologija biljaka	16	6+3	25
2. Usporedna anatomija i fiziologija životinja i ovjeka	18	7+6	31
3. Poreme aji i bolesti organskih sistema	2	2+0	4
4. Odabrana poglavlja iz evolucije	6	4+0	10
<b>Ukupno</b>	42	19+9	70

Red. Broj	Programski sadržaji	Sati
1.	<p><b>Histologija, organografija i fiziologija biljaka</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Upoznavanje u enika s programskim sadržajima drugog razreda, s udžbenicima, priručnicima i drugim štampanim materijalom koji se može koristiti u nastavi. Osnovne postavke i pristup istraživačkom radu. Istraživanja u prirodi i laboratoriji.</li> <li>- Prokariotska i eukariotska ćelija. Osnovni elementi ćelijske organizacije, sličnosti i razlike.</li> <li>- Uvod u biljnu histologiju (definicija, podjela tkiva), tvorna tkiva (meristemi).</li> <li>- Trajna biljna tkiva: kožna tkiva, osnovno tkivo (parenhimi za upijanje vode, za fotosintezu, sunčerasti parenhim, parenhim za magaciniranje hrane), mehanička tkiva, provodna tkiva.</li> <li>- Laboratorijska vježba: mikroskopiranje biljnih tkiva</li> <li>- Biljni organi i njihova funkcija Korijen (grana, uloga, metamorfoze)</li> <li>- Podzemni i nadzemni izdanak (grana, uloga, metamorfoze) Primarna i sekundarna grana stabla List (postanak, unutrašnja grana, metamorfoze)</li> <li>- Vodni režim biljaka (apsorpcija, provođenje, odavanje-transpiracija, gutacija)</li> <li>- Laboratorijska vježba: Sprovođenje vode kroz biljku</li> <li>- Ishrana biljaka (uloga elemenata i mineralne ishrane u životu biljke, suficit i deficit)</li> <li>- Autotrofija i heterotrofija biljaka (analizirati proces fotosinteze i hemosinteze, povezati sa ćelijskim disanjem i objasniti energetske uloge ATP-a)</li> <li>- Fiziologija razvoja i raste biljaka (objasniti mogućnosti rasta biljaka tokom cijelog života i povezati sa ulogom vršnog i bočnih meristemima)</li> <li>- Oprašivanje, oplodnja, plod (objasniti proces rasta i diferencijacije biljke)</li> <li>- Laboratorijska vježba – Klijanje sjemena pšenice i graha</li> <li>- Pokreti biljaka (analizirati i objasniti značaj gibanja/kretanja za biljke i navesti podražaje)</li> </ul>	
2.	<p><b>Histologija i organografija životinja i ovjeka</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Životinjska tkiva: epitelna, vezivna, mišićna i nervno tkivo.</li> <li>- Laboratorijska vježba: mikroskopiranje (trajnih preparata životinjskih tkiva, ćelije sluzokože usne duplje, razmaz krvi... <i>Organ, organski aparat, sistem organa, organizam: (grana i funkcija, djelovanje u održavanju homeostaze)</i></li> <li>- Podrška i kretanje:     Koža     Skeletni sistem</li> </ul>	31

	<p>Miši ni sistem</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistem obavljanja i integracije organizma: <ul style="list-style-type: none"> <li>Nervni sistem</li> <li>ulni sistem</li> <li>Endokrini sistem</li> </ul> </li> <li>- Absorpcija i ekskrecija: <ul style="list-style-type: none"> <li>Digestivni sistem</li> <li>Metabolizam (hrana i uloga hrane, energetika i termoregulacija)</li> <li>Respiratorni sistem</li> <li>Ekskretorni sistem</li> </ul> </li> <li>- Transportni sistem: <ul style="list-style-type: none"> <li>Kardio-vaskularni sistem</li> <li>Limfni sistem i imuni odgovor</li> </ul> </li> <li>- Životni ciklus: <ul style="list-style-type: none"> <li>Reproduktivni sistem</li> <li>Prenatalni i postnatalni rast i razvoj</li> <li>Pol, polnost i humanizacija me u polovima</li> </ul> </li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorijska vježba: Mikroskopiranje razmaza krvi</li> <li>• Laboratorijska vježba: Energetska vrijednost hrane (izrada energetskih tablica)</li> <li>• Laboratorijska vježba: Refleksi dekapitovane žabe</li> <li>• Laboratorijska vježba: Disekcija (oka i bubrega gove eta, ribe, žabe)</li> </ul>	
3.	<p><b>Poreme aji i bolesti organa i organskih sistema</b></p> <p>- Homeostaza (objasniti pojam homeostaze, analizirati zna aj pojedinih organa i organskih sistema u održavanju homeostaze organizma, prepoznati važnost transplatacije i doniranja organa)</p> <p>- Toksikomanije (nabrojati vrste i štetne posljedice, objasniti štetnost alkohola)</p>	4
4.	<p><b>Odabrana poglavlja iz evolucije</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Raznolikost i jedinstvo živog svijeta. Prostorna, vremenska i biološka promjenjivost. Pojam evolucije, prve ideje i razvoj savremenih teorija o porijeklu života na Zemlji</li> <li>- Nastank kosmosa, teorija velikog praska</li> <li>- Dokazi evolucije (uporedni, paleontološki, morfološki, embrionalni)</li> <li>- Faktori evolucije</li> <li>- Model evolucije organizama, postanak vrsta, opstanak, izumiranje</li> <li>- Evolucija ovjeka-antropogeneza (nalazi ovjekovih predaka)</li> <li>- Diskusija o porijeklu i razvitku života na Zemlji u svjetlu savremenih dostignu a bioloških znanosti, ljudske rase i rasizam.</li> </ul>	10
	<b>UKUPNO</b>	70

## **D. Upute za realizaciju programskih sadržaja**

Za uspješnu realizaciju programom predviđenih sadržaja neophodno je stalno razvijati interakciju između nastavnika i učenika kao i stalno upućivati učenike na samostalan rad i istraživanje, pronalaženje relevantnih informacija, slobodno razmišljanje, izradu »projekata«, argumentovano diskutovanje i itd.

Upotrebom različitih metoda i oblika rada i njihovim različitim kombinacijama nastavnik doprinosi boljem razumijevanju, primjeni stečenih znanja i motivaciji učenika za savladavanje novih znanja. Učenike treba podsticati da pravilno koriste različite izvore znanja i da aktivno učestvuju u svim fazama nastave.

Nastavnik ima slobodu da samostalno planira broj sati koji mu je neophodan za realizaciju pojedinih sadržaja obrade, ponavljanja, vježbi. Zbog specifičnosti (uslovi rada, učionica, broj učenika, resursi) sve laboratorijske vježbe koje nije moguće realizovati nastavnik treba da objasni, sa posebnim akcentom na rezultate ili da navede alternativne načine za njihovu realizaciju, video materijal, interaktivni CD, i sl.

U učenicima su posebno interesantne oblasti molekularne biologije i fiziologije, unutar kojih neprekidno dolazi do novih otkrića, a da bi ih bilo moguće pratiti potrebna su osnovna znanja iz biologije i stalno istraživanje, zato je neophodno uključiti što više učenika u nastavni proces. Nove sadržaje realizovati uz što više primjera, koristiti i pritom praktične prezentacije, slike, sheme, modele, videomaterijal.

Sve aktivnosti koje će biti izvođene u toku nastave, treba planirati, tako da učenici budu u središtu procesa obrazovanja, da postavljaju pitanja i tragaju za odgovorima, istražuju.

## **E. PROFIL I STRUKTURNA SPREMA NASTAVNIKA ZA IZVOĐENJE NASTAVE**

Nastavnik je osposobljen da predaje biologiju ako je završio studije biologije:

- Prirodno-matematički fakultet-Odsjek biologija, zvanje:
  - Profesor biologije (VII stepen stručne spreme)
  - Dipl. Ing. Biologije sa položenom pedagoškom grupom predmeta (VII stepen)
  - Magistar Biologije (II ciklus) nastavniki smjer
- Filozofski fakultet-Odsjek biologija i hemija, zvanje:
  - Profesor biologije i hemije

## 2. 3. NASTAVNI PREDMET: BIOLOGIJA

Razred: III

Sedmi no sati: 3

Godišnje sati: 105

**A. Cilj nastave biologije** u tre em razredu, prirodnog izbornog podru ja, je upoznavanje u enika sa biodiverzitetom obradom najzna ajnijih karakteristika pojedinih grupa organizama, njihovom filogenijom sa posebnim osvrtom na biodiverzitet BiH.

### B. Zadaci nastavnog predmeta:

U enik e:

- opisati nivoe organizacije živog svijeta,
- definisati predmet prou avanja i zna aj biosistematike u sistemu bioloških nauka,
- objasniti osnovne principe klasifikacije živih bi a,
- objasniti gra u, na in života i zna aj glavnih skupina živih bi a,
- razlikovati osnovne skupine protozoa, njihov zna aj i opasnosti za ovjeka,
- odrediti i poznavati osnovne skupine živih bi a i primjerima pokazati razumijevanje binarne nomenklature (upotrebljava dihotski klju ),
- razvrstati predstavnike živih bi a u pojedine skupine na temelju morfoloških obilježja i biosistematskih karakteristika,
- objasniti osnovne filogenetske odnose u živom svijetu,
- vrednovati pojedine endemi ne i ekološki važne vrste BiH,
- interpretirati samostalno izvo enje laboratorijskih vježbi, ispravno upotrebljavanje i analizu tabelarnog i grafi kog prikaza, pronalaziti pouzdanu literaturu i pravilno je koristiti, prikupljanje i klasificiranje materijala na osnovu sistematskih karaktera.

### C. Pregled programskih cjelina

III – razred			
Naziv programskih cjelina	Broj asova		
	Oblici nastave		Ukupno asova
	obrada	ponavljanje+vježbe	
1. Uvod u biosistematiku i klasifikaciju	2	1+0	3
2. Virus i bakterije	12	6+2	20
3. Eukarioti	1	0+0	1
3.1. Protisti	3	2+2	7
3.2. Fungi i Lichenes	5	2+3	10
3.3. Plantae	15	6+11	32
3. 4. Animalia	15	6+11	32
<b>Ukupno</b>	<b>53</b>	<b>23+29</b>	<b>105</b>

Red. broj	Programski sadržaji	Sati
1.	<p><b>Uvod</b> (upoznavanje učenika s programskim sadržajima trećeg razreda, s udžbenicima, priručnicima i drugom potrebnom literaturom za realizaciju programom predviđenih sadržaja, kao i pravilima za praktični rad).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uvod u biosistematiku i klasifikaciju (definisanje pojma biosistematika, klasifikacija, taksonomija; sistematske kategorije i definicija vrste; podjela živog svijeta na tri domene; karakteristike živih organizama).</li> </ul>	3
2.	<p><b>Virusi i bakterije</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Virusni (analizirati razlike između virusa i živih organizama, objasniti mehanizam umnožavanja virusa i njihovu građu).</li> <li>- Podjela virusa i viroze (objasniti pojam patogenost i način ulaska virusa u ćeliju, objasniti preventivne mjere protiv zaraznih bolesti, uloga imunizacije-vakcinacije, imunog odgovora organizma, viroze uvijek: AIDS, građa virusa HIV-a, putevi infekcije, simptomi bolesti, prognoza i prevencija), varicela, hepatitis B, hepatitis C, zaušnjaci, dječija paraliza, gripa i dr.</li> <li>- Domena Archeobacteria/ Archaea (otkrivenje, specifičnost života, podjela).</li> <li>- Domena Bacteria.</li> <li>- Bakterije: Morfologija bakterijske ćelije (oblik, veličina i građa), spore, kolonije, bojenje bakterija.</li> <li>- Laboratorijska vježba: Mikroskopiranje bakterija (gotovi preparati).</li> <li>- Razmnožavanje i rasprostranjenost bakterija. Faktori koji utiču na razmnožavanje bakterija. Bakterijske kulture. Sterilizacija. Rasprostranjenost bakterija (voda, zemljište i zrak).</li> <li>- Laboratorijska vježba: Upoznavanje s materijalom potrebnim za uzgoj bakterija. Uzgoj bakterija na hranjivim podlogama.</li> <li>- Patogene bakterije. Bakterijske bolesti uvijek (antraks, tuberkuloza, veliki kašalj, tetanus, difterija, upala pluća, meningitis i dr.).</li> <li>- Bakteriofagi i rikecije.</li> </ul>	20
3.	<p><b>Domena Eucaria</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Domena Eucaria, podjela (Protisti, Fungi, Animalia, Plantae).</li> </ul>	1
3.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Protisti (navesti osobine glavnih predstavnika skupina autotrofnih i heterotrofnih Protista i njihovu ulogu u biosferi).</li> <li>- Navesti značaj i ulogu fitoplanktonskih i zooplanktonskih protista, imenovati specifične predstavnike.</li> <li>- Razmnožavanje, rasprostranjenost i raznovrsnost protozoa</li> </ul>	7

3.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Protozoe kao uzročnici zaraznih bolesti (srdoboljna ameba, trihomonas). Značaj protozoa u prečišćavanju zagađene vode (objasniti pojam bioindikator npr. na primjeru “morske salate”).</li> <li>- Laboratorijska vježba: Posmatranje pod mikroskopom i/ili pomoću lupe praživotinje koje žive u infuzumu (Napomena! za ovu vježbu infuzum treba pripremiti nekoliko dana ranije.).</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Fungi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Građana i životinja gljiva i klasifikacija (osobine gljiva, njihova uloga u biosferi sa specifičnim predstavnicima gljiva prostora BiH).</li> <li>- Laboratorijska vježba: Morfologija gljiva (mješinarke i staparke)</li> <li>- Razmnožavanje mješinarke i staparke.</li> <li>- Gljive kao izazivači bolesti kultivisanih biljaka, domaćih životinja i ptice.</li> <li>- Laboratorijska vježba: Otrovnost, jestive i ekonomski važne vrste gljiva BiH.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Lichenes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Opšte odlike lišajeva (razdeo Lichenes) - komponente lišajeva, građana i razmnožavanje (opisati simbiozu, prepoznati lišajeve kao bioindikatore). Sistematika, filogenija i rasprostranjenost. Značaj lišajeva u prirodi i privredi.</li> <li>- Laboratorijska vježba: Lišajevi kao bioindikator.</li> </ul>	10
3.3	<p style="text-align: center;"><b>Plantae</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uvod u carstvo biljaka (osnovne karakteristike biljaka, podjela na talofite i kormofite, analizirati razlike u životnim ciklusima u okviru carstva Plantae).</li> <li>- Alge-osnovne karakteristike, građana i životinja, važni predstavnici (zelene, smeđe, zlatne, silikatne, crvene alge), biodiverzitet alga u BiH, značaj</li> <li>- Mahovine i papratnjače (opšti plan građana i mahovina i papratnjača, pregled važnih grupa, smjena generacija).</li> <li>- Laboratorijska vježba: Uporedni prikaz građana i gametofita i sporofita mahovina i papratnjača.</li> <li>- Sjemenjake - osobenosti organizacije i razmnožavanje (komparativni prikaz građana i vegetativnih i generativnih organa)</li> <li>- Klasifikacija golosjemenjaka (imenovati privredno važne, endemske i reliktno vrste golosjemenjaka).</li> </ul>	32



3.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laboratorijska vježba: Determinacija etinara pomo u klju a</li> <li>- Klasifikacija skrivenosjemenja a (ukazati na osnovne biosistematske karakteristike porodica: ljuti a, ruža, krstašica, leptirnja a, usnatica, pomo nica, glavo ika, ljiljana i trava).</li> <li>- Terenska nastava (5 asova)</li> <li>- Zna aj biljaka u biosferi (jestive, ljekovte i za inske vrste flore BiH).</li> <li>- Laboratorijska vježba: Herbariziranje (rad na terenu)</li> </ul> <p><b>Animalia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Glavne osobine životinja i podjela (povezati razlike u tjelesnoj organizaciji životinja sa podjelom u pet skupina: spužve, bezkoluti avci, mnogokoluti avci, malokoluti avci i hordati tj. podjelom na ameria i eumetazoa).</li> <li>- Spužve/sun eri (Spongia) i dupljari (Coelenterata), osnovne odlike tjelesne organizacije, razmnožavanje, na in života i klasifikacija op epoznatih vrsta u pripadaju e skupine spužvi i dupljara.</li> <li>- Bezkoluti avci (žarnjaci-Cnidaria i mekušci-Molusca): osnovne karakteristike tjelesne organizacije, na in života, analizirati prilagodbe na inu života, opisati smjenu bespolne i spolne generacije kod žarnjaka, klasificirati najpoznatije i najzn ajnije vrste.</li> <li>- Pljosnate gliste/crvi (Plathelminthes) i valjkaste/oble gliste (Nematode): tjelesna organizacija, razmnožavanje, rasprostranjenost i klasifikacija pljosnatih i oblih glista. Parazitske pljosnate i oble gliste, paraziti ovjeka, doma ih životinja i biljaka i oboljenja koja uzrokuju, na in zaraze, simptomi i na in lije enja, preventivne mjere.</li> <li>- Prstenaste/ lankovite gliste (Annelida), plan tjelesne organizacije, na in života, razmnožavanje i klasifikacija lankovitih glista.</li> <li>- Laboratorijska vježba: Disekcija kišne gliste.</li> <li>- Zglavkari/ lankonošci (Arthropoda): osnovne odlike i plan tjelesne organizacije zglavkara, raznovrsnost i klasifikacija zglavkara, rakovi/ljuskari, pauci i stonoge, karakteristi ne odlike klase i poznatiji pripadnici (fauna BiH).</li> <li>- Insekti/ kukci: tjelesna organizacija, na in života, razmnožavanje i razvi e, rasprostranjenost, ekologija i podjela, karakteristi ni predstavnici za ovjeka (zna ajni redovi krilatih insekata).</li> <li>- Zna aj insekata u prirodi, korisni i štetni insekti.</li> <li>- Laboratorijska vježba: Upoznavanje morfološke i anatomske gra e insekata.</li> <li>- Bodljokošci (Echinodermata), osnovne karakteristike i plan tjelesne organizacije, na in života i karakteristi ne grupe bodljokožaca.</li> <li>- Hordati/svitkovci (Chordata), op e karakteristike hordata, klasifikacija hordata: poluhordati, plaštaši, bezlubanjski i ki menjaci, osnovne karakteristike i na in života plaštaša i</li> </ul>	32
-----	--	----

	<p>bezlubanjaca.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ki menjaci/kralježnjaci (Vertebrata/Craniata), op e morfološke i anatomske karakteristike ki menjaka. Razmnožavanje, oplodnja i razvi e, glavne grupe (klase) ki menjaka. Kolouste/kružouste (Cyclostomata), op e morfološke i anatomske odlike.</li> <li>- Ribe (Pisces), op e morfološko-anatomske odlike riba, adaptacija životu u vodi, klasifikacija riba, najzna ajnije grupe pravih košljoriba koje žive u našim vodama, ekonomski zna aj riba.</li> <li>- Laboratorijska vježba: Odre ivanje riba prema klju u.</li> <li>- Laboratorijska vježba: Disekcija ribe.</li> <li>- Vodozemci (Amphibia), opšte morfološko-anatomske osobine vodozemaca, adaptacija životu na kopnu, na in života, razmnožavanje i razvi e (metamorfoza) vodozemaca. Repati (žabe) i bezrepi vodozemci: ovje ija ribica, triton, daždevnjaci itd.</li> <li>- Laboratorijska vježba: Morfološko-anatomske osobine vodozemaca.</li> <li>- Gmizavci / gmazovi (Reptilia), op a morfološko-anatomska gra a, adaptacija životu na kopnu, na in života i razmnožavanje gmizavaca, klasifikacija: haterije, kornja e, krokodili, gušteri i zmije, zna aj gmizavaca.</li> <li>- Ptice (Aves), op e odlike ptica, homeotermija, adaptacija na letenje. Glavne grupe ptica i njihove karakteristike: trka ice, pliva ice i leta ice, klasifikacija (ornitofauna BiH)</li> <li>- Sisari/sisavci (Mammalia), op e karakteristike sisara, na in života i razmnožavanje.</li> <li>- Klasifikacija sisara: niži (aplacentalni) i viši (placentalni) sisari, karakteristike kljunara i torbara.</li> <li>- Placentalni/viši sisari (Placentalia): op e odlike viših sisara, rasprostranjenost i raznovrsnost. Klasifikacija viših sisara: papkari, mesojedi i primati.</li> <li>- Ostali redovi placentalnih sisara. Ekonomski zna aj i zaštita sisara (savremeno sto arstvo, lov i uzgoj sisara krznaša).</li> <li>- Analizirati zna aj glavnih skupina životinja u biosferi i životu ovjeka (objasniti pojmove: paraziti i simbionti. Objasniti zna aj ekonomski važnih vrsta insekata, uloga riba, zna aj ptica).</li> <li>- Terenska nastava (5 asova)</li> <li>- Glavne osobine flore i faune BiH. (Navesti i ukazati na otrovne vrste zmija BiH, biodiverzitet ptica sa osvrtom na Hutovo Blato, endemske vrste salmonidnih riba rijeka BiH. Endemi i relikti i njihova zaštita. Nacionalni parkovi, parkovi prirode i spomenici prirode, pejsažna raznolikost).</li> </ul>	
	<b>UKUPNO</b>	105

## D. Upute za realizaciju programskih sadržaja

Za uspješnu realizaciju programom predviđenih sadržaja neophodno je stalno razvijati interakciju između nastavnika i učenika kao i stalno uključivati učenike na samostalan rad i istraživanje, pronalazjenje relevantnih informacija, slobodno razmišljanje, izradu »projekata«, argumentovano diskutovanje i sl.

Upotrebom različitih metoda i oblika rada i njihovim različitim kombinacijama nastavnik doprinosi boljem razumijevanju, primjeni stečenih znanja i motivaciji učenika za savladavanje novih znanja. Učenike treba podsticati da koriste različite izvore znanja i da aktivno učestvuju u svim fazama rada.

Nastavnik ima slobodu da samostalno planira broj sati koji mu je neophodan za realizaciju pojedinih sadržaja obrade, ponavljanja, vježbi. Zbog specifičnosti (uslovi rada, učionica, broj učenika, resursi) sve laboratorijske vježbe koje nije moguće realizovati nastavnik treba da objasni, sa posebnim akcentima na rezultate ili da navede alternativni način za njihovu realizaciju, video materijal, interaktivni CD, i sl.

Izučavanje biosistematike zahtjeva rad sa živim ili konzerviranim materijalom, u tu svrhu neophodno je, u okviru mogućnosti, praktikovati rad na terenu, rad sa herbarom, ključevima za determinaciju, posjeta muzeju, naučnim zbirkama, prirodoslovnom fakultetu.

**Napomena:** izučavanju klasifikacije pristupiti sa aspekta organizovanosti biosfere i principa klasifikacije a ne na pamćenju sistematskih kategorija (od strane učenika) i suviše faktografije.

Sve aktivnosti koje će biti izvođene u toku nastave, treba planirati, tako da učenici budu u središtu procesa obrazovanja, da postavljaju pitanja i tražuju odgovore, istražuju.

Nastavnik organizuje terenski rad učenika tokom koga će posmatrati, analizirati i upoređivati. Terenski rad se može organizovati i po grupama koje će dobiti specifične zadatke, a rezultate predstaviti svim učenicima/ama. (Npr. Terenski rad: Posmatranje i analiza različitih tipova staništa i životnih zajednica, prikupljanje materijala. Tako će se preporučiti da nastavnik zada i domaće zadatke učenicima, a nakon toga i organizuje tribine na različite teme npr. na temu *Povezanost organizama u procesu kruženja materije i protoka energije, itd.*)

## E. PROFIL I STRUČNA SPREMA NASTAVNIKA ZA IZVOĐENJE NASTAVE

Nastavnik je osposobljen da predaje biologiju ako je završio studije biologije:

- Prirodno-matematički fakultet-Odsjek biologija zvanje:  
Profesor biologije (VII stepen stručne spreme)  
Dipl. Ing. Biologije sa položenom pedagoškom grupom predmeta (VII stepen)  
Magistar Biologije (II ciklus) nastavnički smjer
- Filozofski fakultet-Odsjek biologija i hemija, zvanje:  
Profesor biologije i hemije

## 2.4. NASTAVNI PREDMET: BIOLOGIJA

**Razred: IV**

**Sedmi no sati: 3**

**Godišnje sati: 90**

**A. Cilj nastave biologije** u četvrtom razredu, prirodnog izbornog područja, je razvijanje prirodoslovne pismenosti, cjelovitog i kompleksnog kritičkog mišljenja.

### **B. Zadaci nastavnog predmeta:**

- upoznati učenike sa sadržajima mikrobiologije, pružanje znanja koja doprinose održavanju i unapređenju vlastitog zdravlja i zdravlja svog okruženja;
- osposobiti učenike da odabranim naučnim metodama, koriste i odgovarajućim priborom, samostalno izvode laboratorijske vježbe, da steknu iskustva i znanja i razvijaju, proširuju i povezuju;
- da učenici shvate tok općih biokemijskih i fizioloških procesa i pojava u ljudskom organizmu;
- proširiti znanja o građini i funkciji organa, organskih sistema i njihovoj interakciji;
- proširiti znanja o genetici i mogućnostima otklanjanja greški genetičkom materijalu;
- proširiti znanja o spolnom životu i spolnim bolestima i odnosu između spolova;
- prihvatiti da su očuvanje prirode i zaštita životne sredine, poštovanje i očuvanje nacionalne i svjetske kulturne baštine, odgovorno korištenje prirodnih resursa i zaštita životinja njihovi prioritetni zadaci.

### **C. Pregled programskih cjelina**

IV razred			
Naziv programskih cjelina	Broj časova		
	Oblici nastave		Ukupno časova
	obrada	ponavljanje+vježbe	
1. Uvod	1	0+0	1
2. Mikrobiologija sa imunologijom	7	5+2	14
3. Fiziologija čovjeka	9	5+10	24
4. Humana genetika	7	5+10	22
5. Genetički inženjering i biotehnologija	6	3+0	9
6. Ekologija, zaštita i unapređenje životne sredine	10	5+5	20
Ukupno	40	23+27	90

Red. broj	Programski sadržaji	Sati
1.	<p><b>Uvod</b> (upoznavanje učenika s programskim sadržajima nastave četvrtog razreda, s udžbenicima, priručnicima i drugom potrebnom literaturom za realizaciju programom predviđenih sadržaja, kao i sa pravilima za praktični rad)</p>	1
2.	<p><b>Mikrobiologija sa imunologijom</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uvod u mikrobiologiju. Otkriće mikroorganizama, ciljevi i značaj mikrobiologije.</li> <li>- Morfologija bakterijske ćelije (oblik, veličina i građa), spore, kolonije, bojenje bakterija.</li> <li>- Laboratorijska vježba: Mikroskopiranje bakterija (gotovi preparati).</li> <li>- Metabolizam bakterija: ishrana (autotrofne bakterije, saprofitske i parazitske bakterije), aerobno i anaerobno disanje (vrenje, raspadanje i kruženje elemenata u prirodi).</li> <li>- Razmnožavanje i rasprostranjenost bakterija. Faktori koji utiču na razmnožavanje bakterija. Bakterijske kulture. Sterilizacija. Rasprostranjenost bakterija (voda, zemljište i zrak).</li> <li>- Patogene bakterije. Bakterijske bolesti čovjeka (antraks, tuberkuloza, veliki kašalj, tetanus, difterija, upala pluća, meningitis i dr.).</li> <li>- Imunitet i imuni odgovori. Otpornost i prirodni imunitet. Antitijela i antigeni (reakcija antitijelo-antigen). Stvaranje imuniteta (infekcija, bolest i imunitet). Vještina imunitet. Serum i vakcina.</li> <li>- Virusi: veličina, oblik, razmnožavanje. Rasprostranjenost, selektivnost i promjenjivost virusa. Sistematika virusa (prema domaćinu i prema građi). Kultivacija virusa.</li> <li>- Viroze čovjeka: AIDS (građa virusa HIV-a, putevi infekcije, simptomi bolesti, prognoza i prevencija), varicela, hepatitis B, hepatitis C, zaušnjaci, dječija paraliza, gripa i dr.</li> </ul>	14
3.	<p><b>Biohemija i fiziologija čovjeka</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Homeostaza (mehanizam povratne sprege, regulacija tjelesne toplote, koncentracija šećera u krvi)</li> <li>- Sudjelovanje nervnog i endokrinog sistema u održavanju homeostaze (reflex, piramidalni putevi, zone u kori velikog mozga, simpatikus i parasimpatikus, adrenalin, noradrenalin, stres, endokrine i egzokrine žlijezde).</li> <li>- Laboratorijska vježba: Refleks spinalne žabe.</li> <li>- Krv i limfa: Sastav i uloga krvi čovjeka (krvna plazma i uobličeni elementi). Transportna i odbrambena uloga krvi.</li> <li>- Bolesti krvi (anemije, leukemija, hemofilija, malarija).</li> <li>- Laboratorijska vježba: Posmatranje krvnih ćelija pod mikroskopom (razmaz krvi).</li> </ul>	24

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Srce i krvni sudovi. Građa i rad srca ovjeka. Regulacija rada srca. Cirkulacija krvi arterijama i venama. Krvni pritisak (tlak) i bilo (puls). Njega i bolesti srca i krvnih žila.</li> <li>- Sudještvo cirkulatornog i respiratornog sistema.</li> <li>- Laboratorijska vježba: Mjerenje krvnog pritiska i bila pri različitom fizičkom zamoru.</li> <li>- Laboratorijska vježba: Disajni pokreti (utvrđivanje broja disajnih pokreta u 1 minuti pri sjedenju i poslije napravljenih nekoliko sklekova); Mjerenje vitalnog kapaciteta pluća metodom spirometrije (pomoću spirometra).</li> <li>- Laboratorijska vježba: Uloga dijafragme u disanju.</li> <li>- Hrana i ishrana. Osnovni sastojci hrane (voda, masti, bjelancevine, ugljikohidrati, minerali i vitamini). Kalorijska vrijednost hrane, anoreksija, bulimija i pretilost.</li> <li>- Laboratorijska vježba: Utjecaj temperature i pH sredine na dještvo fermenata (razlaganje skroba), izrada dnevne potrošnje E (energetske tablice).</li> <li>- Ergonomija i fiziologija rada: Prilagodavanje rada ovjeku. Položaj tijela, statičko i dinamičko opterećenje pri radu. Uglovi udobnosti.</li> <li>- Lokomotorni sistem (skeletalni i mišićni sistem).</li> <li>- Laboratorijska vježba: Harvard–step test</li> <li>- Spolno sazrijevanje, spermatogeneza i oogeneza. Sekundarne spolne razlike između muškarca i žene.</li> <li>- Razlike između spermatozoida i jajne ćelije. Oplodnja, vještačka oplodnja. Sterilitet.</li> <li>- Prenatalni period ontogeneze: germinalna, embrionalna i fetalna razvojna faza. Porodaj. Glavne faze individualnog rasta i razvoja u postnatalnom periodu ontogeneze.</li> <li>- Spolne bolesti: Sifilis/lues – uzročnik, način infekcije, simptomi, izlječenje. Epidemijski sifilis. Gonoreja/kapavac ili triper – uzročnik, način zaraze, simptomi, mogućnost liječenja.</li> </ul>	
4.	<p><b>Humana genetika</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Problemi izumiranja i naučni metodi u humanoj genetici (rodoslov, blizanačka metoda, dermatoglifi i statistički podaci).</li> <li>- Molekulska struktura i organizacija nosilaca biološkog nasljeđivanja. Nukleinske kiseline. Hemijski sastav i prostorna struktura DNK.</li> <li>- Osnovne posebnosti funkcije DNK: autoreprodukcija, kontrola procesa metabolizma, stabilnost i promjenljivost nasljednog materijala.</li> <li>- Laboratorijska vježba: Izrada modela DNK, RNK ili nukleotida</li> <li>- Hromosomi i hromosomska garnitura ovjeka. Građa hromosoma na mikroskopskom nivou. Normalna hromosomska garnitura ovjeka. Autosomi i heterosomi.</li> </ul>	22

	<p>Kariotip i kariogram. Nasljeđivanje spola.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Laboratorijska vježba: Sastavljanje kariograma ovjeka.</li> <li>- Laboratorijska vježba: Mikroskopiranje elija u mitozu</li> <li>- Organizacija hromosoma na submikroskopskom nivou. Geni, genski lokusi, alelogeni. Heterozigotni i homozigotni genotipovi. Dominantnost-recesivnost i intermedijarnost (primjeri dominantnih i recesivnih fenotipova odabranih osobina kod ljudi).</li> <li>- Laboratorijska vježba: Praćenje jedne nasljedne osobine kod ovjeka: sposobnost ili nesposobnost savijanja jezika u žlijeb.</li> <li>- Vezani geni, krosingover, genetičke mape. Monogensko, oligensko i poligensko nasljeđivanje osobina.</li> <li>- Poremećaj broja i građe hromosoma (hromosomopatije). Daunov sindrom, Klinefelterov i Turnerov sindrom.</li> <li>- Laboratorijska vježba: određivanje polnog hromatina.</li> <li>- Genopatije tjelesnih i spolnih hromosoma: fenilketonurija, anemija srpastih elija, albinizam, distrofija mišića, hemofilija i daltonizam.</li> <li>- Laboratorijske vježbe: Sastavljanje rodoslova; Praćenje i grafičko prikazivanje nasljedne osobine kroz više generacija (glatka i kovčuga kosa, hemofilija, nasljeđivanje krvnih grupa); Zadaci iz genetike.</li> <li>- Populaciona genetika (Hardy-Weinbergov zakon/pravilo)</li> <li>- Zaštita (prevencija) od hromosomopatija.</li> <li>- Posjeta genetičkom institutu (ili drugoj instituciji).</li> </ul>	
5.	<p><b>Genetika u inženjerstvu i biotehnologija</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Biotehnologija: definicija, tipovi i područja primjene.</li> <li>- Aktivni agensi u biotehnološkim procesima. Biohemijsko i enzimsko inženjerstvo, mikroorganizmi i kultura elija i tkiva.</li> <li>- Klasični biotehnološki metodi i njihova primjena. Genetika u inženjerstvu: definicija, nivoi, metodi i pravci genetičkih inženjerskih istraživanja i postupaka.</li> <li>- Genetsko inženjerstvo: prirodni i sintetski geni „tehnika rekombinantne DNK“ – izolacije, karakterizacija, transfer i kloniranje DNK, genetički vektori (virusi i plazmidi).</li> <li>- Hromosomsko inženjerstvo: transfer pojedinačnih hromosoma, konstrukcija vještačkih hromosoma.</li> <li>- Genomsko inženjerstvo: kloniranje somatičnog genoma, monoklonska antitijela i hibridizacija elija.</li> <li>- Primjena genetičkog inženjerstva u medicini, farmaciji, poljoprivredi, šumarstvu, hortikulturi, industriji i zaštiti životne sredine – aktuelno stanje i perspektiva</li> <li>- Bionika i bioarhitektura</li> </ul>	9
6.	<p><b>Ekologija, zaštita i unaprijeđenje životne sredine</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ekološke karakteristike ljudske populacije.</li> </ul>	20

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aerozaga enje i hidrozaga enje.</li> <li>- Mjere zaštite od aerozaga enja i hidrozaga enja.</li> <li>- Degradacija, polucija tla i mjere zaštite.</li> <li>- Štetni efekti polutanata na klimu (globalno zatopljenje, efekat staklenika, kisele kiše, ozonske rupe).</li> <li>- Obnovljivi izvori energije (energija sunca, vjetra, vala, geotermalna E, biogorivo).</li> <li>- Otpad (definicija, klasifikacija i upravljanje).</li> <li>- Recikliranje (staklo, metal, papir, plastika, kompostiranje).</li> <li>- Ekološke osnove prostornog planiranja.</li> <li>- Nau na posjeta-posjeta zašt enom podru ju ili deponiji.</li> <li>- Biološka raznolikost (globalni aspekt i biodiverzitet BiH)</li> <li>- Savremeno upravljanje biološkom raznolikoš u.</li> <li>- Kategorizacija zašt enih podru ja u BiH (konvencije, protokoli, Natura 2000, IUCN).</li> </ul>	
	<b>UKUPNO</b>	90

#### **D. Upute za realizaciju programskih sadržaja**

Za uspješnu realizaciju programom predvi enih sadržaja neophodno je stalno razvijati interakciju izme u nastavnika i u enika kao i stalno upu ivati u enike na samostalan rad i istraživanje, pronalaženje relevantnih informacija, slobodno razmišljanje, izradu »projekata«, argumentovano diskutovanje, itd.

Upotrebom razli itih metoda i oblika rada i njihovim razli itim kombinacijama nastavnik doprinosi boljem razumijevanju, primjeni ste enih znanja i motivaciji u enika za savladavanje novih sadržaja. U enike treba podsticati da pravilno koriste razli ite izvore znanja i da aktivno u estvuju u svim fazama asa. Nastavnik ima slobodu da samostalno planira broj sati koji mu je neophodan za realizaciju pojedinih sadržaja obrade, ponavljanja, vježbi. Zbog specifi nosti (uslovi rada, u ionica, broj u enika, resursi) sve laboratorijske vježbe koje nije mogu e realizovati nastavnik treba da objasni, sa posebnim akcentom na rezultate ili da na e alternativni na in za njihovu realizaciju, video materijal, interaktivni CD, i sl.

U enicima su posebno interesantne oblasti razmnožavanja, molekularne biologije i genetike, unutar kojih neprekidno dolazi do novih otkri a, a da bi ih bilo mogu e pratiti potrebna su osnovna znanja iz biologije i stalno istraživanje, zato je neophodno uklju iti što više u enika. Nove sadržaje realizovati uz što više primjera, koriste i pritom prakti ne prezentacije, slike, sheme, modele, videomaterijal. Preporuka je da se u enici upoznaju sa svim primjerima zadataka iz genetike.

Sve aktivnosti koje e biti izvo ene u toku nastave, treba planirati, tako da u enici budu u središtu procesa obrazovanja, da postavljaju pitanja i tragaju za odgovorima, istražuju.

Nastavnik organizuje terenski rad u enika tokom koga e posmatrati, analizirati i upore ivati. Terenski rad se može organizovati i po grupama koje e dobiti specifi ne zadatke, a rezultate predstaviti svim u enicima/ama. (Npr. Terenski rad: Posmatranje i analiza razli itih tipova staništa i životnih zajednica. Tako e se preporu uje da nastavnik/ca zada i doma e zadatke u enicima/ama, a nakon toga i organizuje tribine na razli ite teme npr. na temu *Povezanost organizama u procesu kruženja materije i protoka energije, itd*).



## **E. PROFIL I STRU NA SPREMA NASTAVNIKA ZA IZVO ENJE NASTAVE**

Nastavnik je osposobljen da predaje biologiju ako je završio studije biologije:

- Prirodno-matemati ki fakultet-Odsjek biologija zvanje:

Profesor biologije (VII stepen stru ne spreme)

Dipl. Ing. Biologije sa položenom pedagoškom grupom predmeta (VII stepen)

Magistar Biologije ( II ciklus) nastavni ki smjer

- Filozofski fakultet-Odsjek biologija i hemija, zvanje:  
Profesor biologije i hemije