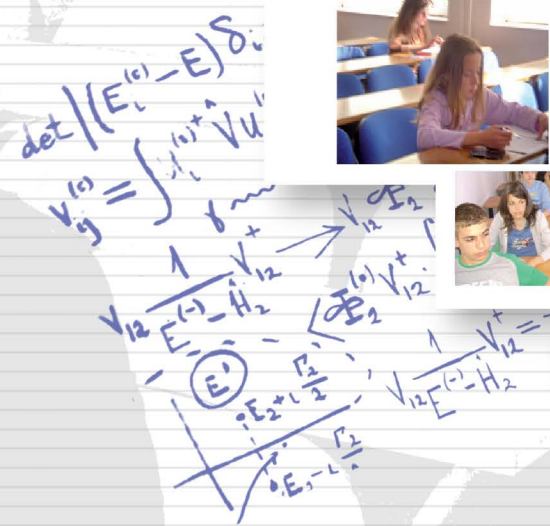
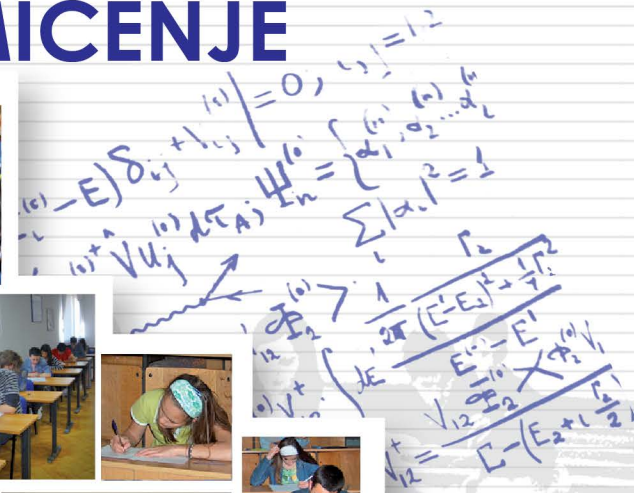


informator
BIOLOGIJA



RAZLOZI ZBOG KOJIH BI TREBALO DA SE TAKMIČITE

Dragi učenici, školska takmičenja i uopšte takmičenja u znanju, pružaju puno mogućnosti za vas; to je prvenstveno mogućnost da pokažete svoj talenat, ali i idealni početak za postizanje veće i značajnije stvari u životu. Ako ste srednjoškolac, takmičenje predstavlja i nekonvencionalni, ali efikasan način da omogućite sebi buduće stažiranje, stipendije, željenu profesiju i mogućnost da se bavite problemima od značaja za savremeno doba i društvo.

Evo još nekih bitnih razloga zašto biste se trebali pripremati i učestvovati na takmičenju:

- Mnogi učenici smatraju da je teško izraziti svoj talenat i sklonost prema određenoj naučnoj disciplini u školi. Ispiti i grupni zadaci ne mogu uvijek pokazati jedinstvene vještine učenika ili precizno izmjeriti njihove sposobnosti da primjenjuju stečena znanja u rješavanju problema savremenog doba. Učešćem na takmičenju dobijate novu priliku da pokažete svoj talenat i primijenite svoje vještine i znanje. S druge strane, eventualno osvojena nagrada sa takmičenja, značajno može pomoći da ostvarite svoje obrazovne, ali i buduće profesionalne ciljeve.
- Takmičenje može biti dobar način da se povežete sa stručnjacima iz oblasti vašeg interesovanja, u okruženju koje vas i vaše sposobnosti stavlja u prvi plan.
- Strast, interes za specifičnu naučnu disciplinu kojom volite da se bavite i trud, može vas pogurati daleko naprijed, ne samo na takmičenjima, nego i u životu uopšte, prikazujući široku paletu vaših vještina i talenat u najboljem svjetlu i sigurno će vam pomoći da se istaknete.
- Jasno je, da neće svaki učenik koji odluči da se takmiči pobijediti. Međutim, ako ne osvojite željeno mjesto na takmičenju, i dalje ćete imati veliku korist od same mogućnosti izazvati sebe i pokušaja postizanja cilja, jer u procesu, vi ćete naučiti mnoge nove stvari i razviti nove vještine, i zato ne brinite, čak i ako ne pobijedite, i dalje možete koristiti ono što ste stekli iskustvom i uložnim trudom.
- Važno je primijetiti da je vaš takmičarski izazov proces, a ne konačna tačka. Bilo koji uspjeh (ili mogući neuspjeh) je samo još jedan korak ka sljedećoj stepenici uspona na vašem putu. Dakle, bez obzira na ishod, usredsredite se na ono što ste stekli, i na način kako sebe razvijati dalje.

Bitno je da naglasimo i odgovorimo još jednom na pitanje koje vas sigurno brine, šta ako ne osvojite željeno mjesto na takmičenju u kome učestvujete? Zapamtite, vrijeme potrošeno na pripreme nije vrijeme izgubljeno; to je vrijeme provedeno u učenju, rastu, napretku i prevazilaženju teškoća. Takmičenje treba da vam pruži bogato i stimulatивно životno iskustvo koje će vam omogućiti da primjenjujete svoje znanje i iskustvo na specifične, konkretne i praktične probleme i zadatke. Ako ne pobijedite ovaj put, pokušajte ponovo. Što češće učestvujete, to ćete bolji biti.

ZNAČAJ BIOLOGIJE ZA VAS I SAVREMENO DRUŠTVO

Biologija je prirodna nauka u kojoj nova stečena znanja skoro momentalno postaju primjenljiva i korisna za društvo. Biti biolog je prestižna profesija, a korištenje biologije, bioloških tehnika, dostignuća i znanja u mnogim savremenim profesijama je često neophodna karika i komponenta napretka savremenog društva.

Izučavanje biologije znači izučavanje temelja svih osobnosti života na Zemlji. Biologija igra važnu ulogu u razumijevanju složenih formi života koje uključuju ljude, životinje i biljke. Razumijevanje ovih zamršenih mehanizama života pomaže ljudima da razumiju kako da se brinu o sebi, životinjama i biljakama na pravilan način. Kroz različite grane biologije, ljudi stiču znanje o životu i živim organizmima, uključujući njihovo porijeklo, rast, razvoj, strukturu, rasprostranjenost kao i njihovu funkciju u ekosistemima.

Nesumnjivo je da biologija pomaže ljudima da shvate interakciju između čovječanstva i svijeta koji ga okružuje. Bez proučavanja biologije, ljudi vjerojatno nikada ne bi shvatili koliko je važno održavanje zdravih ekoloških sredina biljnog i životinjskog svijeta i za njih same.

Osim pronalazjenja rješenja za izazove sa kojima se suočavaju mnoge žive vrste na planeti Zemlji, biologija otvara put za izume i otkrića koja značajno poboljšavaju kvalitet života. Biologija igra ključnu ulogu u istraživanjima koja stvaraju saznanja o mogućnostima produženja života i poboljšavanju njegovog kvaliteta. Kroz proučavanje biologije, patolozi razumiju ljudsko tijelo, funkcije organa, kako bolesti utiču na tijelo i načine efikasne kontrole bolesti. Biologija utiče na otkrića i proizvodnju lijekova. Važna je za ljudsku reprodukciju, jer objašnjava proces i pronalazi načine rješavanja problema reprodukcije. Biologija proučava porijeklo bolesti, kao što je etiologija raka, infekcija, funkcionalni i metabolički poremećaji, proučava i osmišljava metode liječenja.

Biologija je od suštinskog značaja za razvoj čovječanstva i njegovih progresivnih svojstava. Proučavanje biologije omogućava korištenje forenzike za pronalazjenje i hapšenje prestupnika društva i vršioca krivičnih djela, a poljoprivrednicima omogućava da uzgajaju unikalne vrste životinja i biljaka, baveći se selekcijom novih poljoprivrednih kultura koje poboljšavaju nutritivnu vrijednost hrane.

Razvoj jednog društva može se proporcionalno mjeriti obimom i značajem biologije i biotehnologije prisutne u industriji, zdravstvu kao i zaštiti životne sredine, a takođe i značajem koje to društvo poklanja ovoj naučnoj disciplini u obrazovnom sistemu. Zato ovo takmičenje ubrajamo u značajne karike koje će doprinijeti

promovisanju biologije kao popularne nauke u našem društvu i njenom razvoju i progresu. Smatramo takođe, da je jedan od važnijih ciljeva ovog takmičenja da kroz zadatke i pitanja pokaže diverzitet problema sa kojim se susreće i koje rješava biologija kao nauka u svim svojim disciplinama i time motivišemo učenike da nastave da se bave voljenom naukom i aktivno se uključuju u rješavanje problema čovječanstva kojima se bavi Biologija savremenog doba.

O TAKMIČENJU IZ BIOLOGIJE

Veoma je važno napomenuti budućim takmičarima i njihovim mentorima da državno takmičenje, takođe, služi za odaber najboljih kandidata koji će predstavljati Crnu Goru na Međunarodnoj biološkoj olimpijadi IBO (International Biology Olympiad). Da bi takmičari iz crnogorskog tima imali mogućnost da po znanju i sposobnostima budu u istom rangu sa takmičarima iz ostalih zemalja i steknu šansu da osvoje neku od nagrada na IBO-u, neophodno je da oblasti biologije koje obuhvata priprema za državno takmičenje, budu približene obimu i intenzitetu priprema za međunarodno takmičenje. Zbog navedenog, tim profesora koji priprema pitanja i zadatke za državno takmičenje će težiti svake naredne godine da konstrukciju pitanja, nivo i težinu zadataka, sve više približava standardima IBO-a. Zato, preporučujemo i ohrabrujemo takmičare i njihove mentore da osim literature predviđene srednjoškolskim programom koriste u pripremi i druge udžbenike biologije od kojih je dobar primjer *Biology by Neil A Campbell and Jane B Reece*. preporučen kao najbolji udžbenik srednjoškolskog nivoa od strane komiteta IBO-a.

Napominjemo da cilj državnog takmičenja iz biologije nije da odabere i nagradi samo učenike koji pamte najviše podataka i činjenica iz oblasti biologije, nego one učenike koji spretno, inteligentno, široko i fleksibilno koriste znanje koje su stekli iz biologije i drugih prirodnih nauka u rješavanju bioloških problema i zadataka.

Preporučujemo da talentovani učenici koji imaju ljubav, sklonost i želju da se posebno posvete ovoj prirodnoj nauci, što ranije provjere svoje znanje i vještine na školskim, državnim i međunarodnim takmičenjima, te na takav način omoguće kontinuirani napredak i stiču višegodišnje takmičarsko iskustvo.

ORGANIZACIJA TAKMIČENJA

Takmičenje iz biologije se organizuje u tri kategorije.

Prva kategorija: takmiče se učenici osnovne škole

Druga kategorija: takmiče se učenici prvog i drugog razreda srednje škole

Treća kategorija: takmiče se učenici trećeg i četvrtog razreda srednje škole

Predviđeno je **120 minuta** za izradu testa za sve tri kategorije takmičenja.

U testu je data tabela sa predviđenim brojem bodova za svaki zadatak. Takođe, dato je i sljedeće uputstvo za izradu testa i pravila ponašanja:

- Test **obavezno** raditi plavom ili crnom hemijskom olovkom.
- Odgovori koji nijesu čitko napisani ili su popravljani neće biti bodovani, zato dobro razmislite prije nego što date odgovor.



PROGRAM TAKMIČENJA

OSNOVNA ŠKOLA

I EVOLUCIJA I SISTEMATIKA

- **Postanak i razvoj živog svijeta**
 - Oparinova teorija o postanku života na Zemlji
- **Sistematske kategorije**
 - kako vrste dobijaju naučno ime
 - razvrstavanje poznatih biljaka i životinja u sistematske kategorije uz pomoć ključa

II VIRUSI; MONERA; PROTISTI; GLJIVE.

- **Virusi**
 - građa virusa
 - razmnožavanje virusa (na primjeru bakteriofaga)
 - putevi prenošenja najčešćih virusnih oboljenja i načini prevencije
- **Bakterije**
 - osnovne razlike u građi eukariotskih i prokariotskih ćelija
 - osnovna građa, ishrana i način razmnožavanja bakterija
 - osnovna građa i značaj modrozelenih bakterija
 - primjeri korisnih i štetnih bakterija
 - osnovni načini uništavanja bakterija
 - osnovni načini prenošenja i mjere prevencije najčešćih oboljenja izazvanih bakterijama
- **Praživotinje**
 - osnovne odlike građe praživotinja

- osnovni simptomi, načini prenošenja i mjere prevencije oboljenja koje izazivaju praživotinje

- **Alge**
 - osobine jednoćelijskih, kolonijalnih i višćelijskih algi
 - uloga i značaj algi u biosferi
- **Gljive**
 - osnovna građa i načini razmnožavanja gljiva
 - osnovne grupe gljiva i načini njihove upotrebe
- **Lišajevi**
 - osnovna građa i načini razmnožavanja lišajeva
 - primjeri koji ukazuju na ulogu lišajeva kao bioindikatora

III BILJNO CARSTVO

- **Mahovine**
 - gametofit i sporofit generacije kod mahovina
- **Paprati**
 - uloga lista kod paprati
- **Korijen; Stablo; List; Biljke sa sjemenom**
 - osnovna građa, funkcija i značaj vegetativnih organa
 - djelovi cvijeta i njihove uloge
 - tipovi i vrste cvjetova
 - procesi oprašivanja i oplodjenja
 - vrste plodova i sjemena
 - osnovne grupe četinara
 - razlika monokotila i dikotila
 - osnovni značaj biljaka za život na Zemlji

IV ŽIVOTINJSKO CARSTVO

- **Sunđer**
 - osnovna građa i način života sunđera
- **Dupljari**
 - osnovne sličnosti i razlike između polipa i meduze
- **Crvi**
 - osnovne grupe crva
 - najčešća oboljenja izazvana parazitskim crvima
- **Mekušci**
 - osnovna građa i način života mekušaca
 - osnovne grupe glavonožaca
- **Zglavkari**
 - građa i način života različitih grupa zglavkara
 - štetne i korisne uloge insekata u biosferi
 - klasifikacija insekata po opštim osobinama
- **Bodljokošci**
 - osnovne grupe bodljokožaca
- **Osnovne karakteristike klasa beskičmenjaka**
- **Hordati**
 - osnovne sličnosti i razlike između nižih hordata i kičmenjaka
 - prepoznavanje najpoznatijih vrsta riba, vodozemaca, gmizavaca i ptica
 - građa i način života riba
 - građa i način života vodozemaca
 - građa i način života gmizavaca
 - građa i način života ptica
 - građa i način života sisara
 - osnovne karakteristike klasa kičmenjaka

V OSOBINE ĆELIJE I TKIVA

- **Ćelija**
 - građa i uloga osnovnih organela i struktura eukariotske ćelije
 - osnovni mehanizmi ćelijske diobe (mitoza i mejoza)
- **Tkiva**
 - vrste tkiva u organizmu čovjeka
- **Sistemi organa**
 - funkcija sistema organa stepeni nivoa organizacije “od ćelije do organizma”

VI ORGANSKI SISTEMI KOD ČOVJEKA

- **Sistemi organa kože**
 - osnovna građa i uloga kože
- **Sistem organa za kretanje**
 - osnovna građa i uloga kostiju
 - tipovi veza među kostima
 - osnovna građa, uloga i fiziološke osobine mišića
- **Nervni sistem**
 - osnovni djelovi nervnog sistema
 - osnovna građa i fiziološke osobine neurona
 - nervna sinapsa
 - osnovna građa i funkcija centralnog nervnog sistema
 - elementi refleksnog luka
 - uloga perifernog i vegetativnog nervnog sistema
- **Sistem čulnih organa**
 - tipovi receptora
 - osnovna građa i uloga organa čula ukusa, mirisa, vida, sluha i ravnoteže

- **Sistem organa za disanje**
 - osnovna građa i uloga organa za disanje
 - plućno i ćelijsko disanje
- **Sistem organa za varenje**
 - uloga i značaj osnovnih hranljivih materija
 - uloga žlijezda i enzima u varenju
 - osnovna građa i uloga organa za varenje
- **Krvni sistem**
 - osnovni sastav i uloga krvi i limfe
 - građa i uloga srca, vena, arterija i kapilara
 - veliki i mali krvotok
 - krvne grupe i mogućnosti transfuzije (ABO i Rh sistem)
 - osnovni principi i način funkcionisanja imunog sistema
- **Organi za izlučivanje**
 - osnovna građa i uloga organa za izlučivanje
- **Endokrini sistem**
 - uloge hormona i endokrinih žlijezda
- **Seksualno reproduktivni sistem**
 - građa i uloga seksualno reproduktivnih organa
 - princip nasljeđivanja pola
 - razvoj zametka od trenutka oplodnje do porođaja

- **najčešća oboljenja organskih sistema i mjere prevencije**

VII OSNOVNI POJMOVI EKOLOGIJE

- Vrste ekosistema
- Odnosi među organizmima
- Predjeli i životne oblasti
- Karakteristični ekosistemi Crne Gore
- Zaštita i unapređenje životne sredine
- Ekološka karta Crne Gore



SREDNJA ŠKOLA

PRVI I DRUGI RAZRED

I BIOLOŠKI SISTEMI:

- **Teorije nastanka života na planeti Zemlji**
 - evolucionarna biologija
 - abiogeneza, biogeneza
 - koacervat
- **Karakteristike živih sistema**
 - nivoi organizacije živih sistema (ćelija, tkivo, organ organski sistemi, organizam)
 - jednoćelijski i višećelijski organizmi, nivoi organizacije živih sistema
 - sličnosti u građi i funkciji koje ukazuju na zajedničko porijeklo živih organizama

II HEMIJSKA OSNOVA ŽIVOG SVIJETA

- **Osnove građe i funkcije makromolekula u organizmu**
 - hemijski sastav ćelije
 - biogeni elementi
 - makromolekuli
 - polimeri, monomeri
 - ugljeni hidrati, monosaharidi, disaharidi, polisaharidi
 - proteini, aminokiseline, masti, masne kiseline, fosfolipidi
 - DNK, RNK, nukleotidi

III GRAĐA ĆELIJE

- **Istorija istraživanja ćelije**
 - ćelijska teorija i dr.
- **Razlike u strukturi eukariotske i prokariotske ćelije razlike u građi jednoćelijskih organizama**
 - razlike u građi ćelija životinja, biljaka i gljiva
- **Građa i funkcija ćelijske membrane**
 - ćelijska membrana
 - mozaični model membrane
 - difuzija
 - osmoza
 - pasivni i aktivni transport fagocitoza
 - pinocitoza
 - plazmoliza i deplazmoliza
- **Građa i funkcija ćelijskog zida**
 - ćelijski zid
 - murein
 - celuloza
 - kutin
 - primarni i sekundarni ćelijski zid
 - razlike u građi ćelijskog zida biljaka, gljiva i bakterija
- **Građa i funkcija citoplazme i ćelijskih organela**
 - citoplazma
 - koloid
 - citoskelet
 - mitohondrije
 - ribozomi

- endoplazmatični retikulum
- Goldžijev aparat
- lizozom
- centrozom
- vakuola
- plastid
- **Građa i funkcija jedra**
 - nukleus
 - jedrova opna, nukleoplazma
 - nukleolus
 - hromatin
 - hromozom
 - kariotip, kariogram
 - gen
 - genom
 - haploidnost, diploidnost
- **Ćelijski ciklus**
 - ćelijski ciklus, faza diobe, interfaza
 - amitoza
 - mitoza
 - mejoza, redukciona dioba

IV ĆELIJSKI METABOLIZAM

- **Metabolizam ćelije**
 - anabolizam, katabolizam
- **Enzimi**
 - enzim, biokatalizator
 - koncept *brava-ključ*
 - aktivno mjesto
 - energija aktivacije
- **Energija u ćeliji**
 - ATP, ADP, AMP
 - NAD; FAD i NADP

- **Fotosinteza**
 - svjetla i tamna faza fotosinteze
 - fotosintetski pigmenti
 - hloroplast
 - fotosistem I i II
 - prenosioci elektrona, Kalvinov ciklus
 - autotrofni i heterotrofni organizmi
- **Ćelijsko disanje**
 - ćelijsko disanje
 - aerobi, anaerobi
 - glikoliza, Krebsov ciklus, respiratorni lanac

V Bakterije i virusi

- **Građa i funkcija virusa i subvirusnih čestica**
 - virus, viroid, prion, fag
 - kapsid
 - retrovirusi
 - viroza
 - HIV/AIDS
- **Građa i funkcija bakterija – carstvo Monera**
 - prokariotska ćelija
 - Monera
 - oblici bakterija
 - nukleoid, murein, kapsula, plazmid, galerta
 - patogene bakterije
 - antibiotici
 - pasterizacija, sterilizacija i dezinfekcija
 - truljenje mineralizacija
 - cijanobakterije

VI Taksonomija

➤ Taksonomske kategorije

- vrsta, rod, familija, red, klasa, razdio, carstvo, domen
- binarna nomenklatura
- filogenija
- korištenje ključa za determinaciju

➤ Autotrofni protisti

- autotrofni protisti; zelene, crvene, mrke i silikatne alge

➤ Gljive i lišajevi

- hifa, micelijum
- kvasac
- pupljenje, vrenje, spora
- parazit, saprofit, mikoriza, buđ
- penicilin, antibiotik
- lišaj, simbioza, bioindikator, soredijska, pionirska vrsta; korasti, listasti i žbunasti lišaj

➤ Biljna tkiva i organi

- tvorna i trajna tkiva (primarni i sekundani meristem; parenhim, pokrovna, mehanička i provodna tkiva; epidermis, stoma, pluta; kolenhim, sklerenhim, ksilem, floem)
- transpiracija
- vegetativni i reproduktivni organi (koirjen, list, stablo, pupoljak; krtola, lukovica, rizom, rašljika)

➤ Mahovine i paprati

- riniofita
- životni ciklus (sporofit, gametofit, anteridije, arhegonije, protonema)
- lisnate mahovine, jetrenjače
- protalijum

➤ Golosjemenice

- osnovna građa golosjemenica, sjeme, klica, šišarka

- najvažniji predstavnici golosjemenica u Crnoj Gori, poznavanje njihovog rasprostranjenja
- životni ciklus golosjemenica
- značaj golosjemenica u prirodi i značaj za čovjeka

➤ Skrivenosjemenice

- osnovna građa skrivenosjemenica, cvijet, cvast, plodnik, prašnik, oprašivanje, oplođenje, plod, monokotiledone, dikotiledone
- razlikovanje najznačajnijih predstavnika nekih familija
- značaj skrivenosjemenica u prirodi i značaj za čovjeka

➤ Heterotrofni protisti

- građa, načini: ishrane, kretanja i razmnožavanja heterotrofnih protista
- dizenterija; malarija, leishmanija, tripanozoma, trihomonas

➤ Razviće životinja

- Hekelova, Hadžijeva teorija
- tkivo, organ, sistem organa, organizam
- simetričnost (radijalna i bilateralna simetrija)
- polno i bespolno razmnožavanje
- dioba, pupljenje, regeneracija - spoljašnje i unutrašnje oplođenje, oviparnost, ovoviparnost i viviparnost
- izolecitna, mezolecitna, telolecitna i centrolecitna jajna ćelija
- holoblastično i meroblastično brazdanje
- zigot, morula, blastula, gastrula
- protostomie, deuterostomie
- pseudocelom i celom
- amnion, horion i alantois, placenta

➤ Životinjsko carstvo-beskičmenjaci, osnove građe i funkcije

- suđeri (askon, sikon, leukon)
- dupljari (meduza, polip, planula)

- pljosnati crvi (cefalizacija); metilji, pantljičare, ehinokokus
- valjkasti crvi (pseudocelom)
- askaris, dječja glista, trihina
- mekušci (celom)- puževi, školjke, glavonošci
- prstenasti crvi (polihete, oligohete i pijavice)
- zglavkari
- rakovi
- paukoliki zglavkari
- insekti
- bodljokošci

➤ **Hordati-kičmenjaci, osnovne karakteristike i podjela**

- hordati, horda, amfioksus

- ribe
- vodozemci- metamorfoza
- gmizavci
- ptice
- sisari

➤ **Evolucija**

- evolucija, filogenija, evolucija biologije
- teorije evolucije
- dokazi evolucije
- paleontološki dokazi, biogeografski, uporedno anatomski, biologija razvića, molekularni nivo
- specijacija
- biološka i kulturološka evolucija čovjeka



TREĆI I ČETVRTI RAZRED

I BIOLOGIJA ĆELIJE:

➤ **Struktura i funkcija ćelija**

➤ **Hemijske komponente građe i funkcije**

- monosaharidi; disaharidi; polisaharidi
- lipidi
- proteini: amino kiseline, oznaka tri slova, struktura proteina;
- hemijska klasifikacija proteina:
- jednostavni proteini i konjugovani proteini
- funkcionalna klasifikacija proteina:
- strukturni proteini i enzimi
- enzimi
- hemijska struktura: apoenzimi i koenzimi
- model enzimatskog djelovanja: enzimatsko vezivanje sa substratom
- genaturacija
- nomenklatura
- nukleinske kiseline: DNK, RNK
- druge bitne komponente građe i funkcije
- ADP i ATP
- NAD⁺ i NADH
- NADP i NADPH

➤ **Organele**

- jedro
 - jedarna membrana
 - nukleosol ili jedarna hijaloplazma
 - hromozomi
 - jedarce
- citoplazma
- ćelijska membrana
- citosol ili hijaloplazma
- mitohondrija

- endoplazmatički retikulum

- ribozomi
- Goldžijev aparat
- lizosomi
- membrana vakuola
- proplastidi
- plastidi
 - hloroplasti
 - hromoplasti
 - leukoplasti

- ćelijski zid (biljna ćelija)

➤ **Ćelijski metabolizam**

- razlaganje ugljenih hidrata
 - anaerobno razlaganje (anaerobna respiracija) glukoze: glikoliza
 - aerobno razlaganje (aerobna respiracija) glukoze:
 - glikoliza
 - ciklus limunske kiseline
 - oksidativna fosforilacija
- katabolizam masti i ugljenih hidrata
- anabolizam
 - fotosinteza
 - svjetlosna faza
 - tamna faza (Kalvinov ciklus)

➤ **Sinteza proteina**

- transkripcija
- translacija
- genetički kod

➤ **Transport kroz membranu**

- difuzija
- osmoza, plazmoliza
- aktivni transport
- endocitoza

- **Mitoza i mejoza**
 - ćelijski ciklus: Interfaza (replikacija) i mitozna (profaza-metafaza-anafaza-telofaza)
 - hromatide, metafazna (ekvatorijalna ploča), haploidni i diploidni genom, somatske i germenativne ćelije, gameti, krosing over
 - mejoza I i mejoza II.
- **Mikrobiologija**
 - prokariotska ćelijska organizacija
 - morfologija
 - fototrofi i hemotrofi
- **Biotehnologija**
 - fermentacija i tipovi fermentacija
 - fenetička manipulacija organizmima

II BILJNA ANATOMIJA I FIZIOLOGIJA

(s posebnim akcentom na sjemenice)

STRUKTURA I FUNKCIJA TKIVA I ORGANA UKLJUČENIH U:

- **Fotosintezu, transpiraciju i razmjenu gasova**
 - list: struktura; funkcija stoma
- **Transport vode, minerala i hranljivih materija**
 - korijen: struktura (endodermis)
 - stablo: struktura (sprovodna tkiva)
- **Rast i razvoj**
 - apikalni meristem i kambijum
 - klijanje

- **Reprodukcija (uključujući paprat i mahovine)**
 - bespolno, vegetativno ili aseksualno razmnožavanje (formiranje klonova)
 - polno razmnožavanje
 - struktura cvjetova
 - oprašivanje
 - dvojno oprašivanje
 - smjena generacija kod sjemenica, paprati i mahovina

III Anatomija i fiziologija životinja

(S akcentom na kičmenjake i posebno čovjeka)

STRUKTURE I FUNKCIJE ORGANA I TKIVA UKLJUČENIH U:

- **Varenje i ishranu**
 - digestivni trakt (uključujući jetru, žučnu kesu i pankreas)
 - mehanička i hemijska digestija hrane
 - absorpcija
 - komponente hrane(voda, minerali, vitamini, proteini, ugljeni hidrati, i masti)
- **Disanje**
 - mehanizam disanja
 - razmjena gasova
 - organi disanja
- **Cirkulacija**
 - krv: krvna plazma, crvena krvna zrnca, bijela krvna zrnca, trombociti
 - cirkulacija krvi: arterije, kapilari, vene, srce
 - limfatički sistem: tkivne tečnosti, limfa
- **Lučenje**
 - struktura i građa bubrega
 - stvaranje mokraće

➤ **Regulacija (nervna i hormonska)**

- nervni sistem: periferni nervni sistem, centralni nervni sistem (kičmena moždina i veliki mozak), autonomni nervni sistem (simpatički i parasimpatički), refleksi, organi čula (vid i sluh)
- endokrini sistem: hipofiza, štitnjača, Langerhansova tjelačica, srž nadbubrežne žlijezde, kora nadbubrega, jajnici i testisi

➤ **Razmnožavanje i razvće**

- struktura i funkcija muškog i ženskog reproduktivnog sistema
- ovulacija i menstrualni ciklus
- oplodnja
- formiranje embrionalnih tkiva, ektoderma, mezoderma, endoderma
- embrionalne membrane

➤ **Imunitet**

- atigeni, antitijela

IV Etologija (biologija ponašanja)

- metodologija etologije
- urođeno i stečeno ponašanje
- komunikacija i socijalna organizacija
- ponašanje u ishrani
- odbrambeno ponašanje
- sistemi parenja i roditeljska briga za mladuncima
- biološki ritmovi

V Genetika i evolucija

➤ **Varijacije: mutacije i modifikacije**

➤ **Medelova pravila nasljeđivanja**

- monohibridno ukrštanje
- dihibridno ukrštanje
- polihibridno ukrštanje

➤ **Multipnii aleli, rekombinacije, polno vezano nasljeđivanje**

➤ **Hardi-Veinbergov zakon**

➤ **Mehanizmi evolucije:**

- mutacije
- prirodna selekcija
- reproduktivna izolacija
- adaptacija
- adaptivna vrijednost ili sposobnost razmnožavanja jedinki s određenim genotipom

VI Ekologija

➤ **Pojedinačni organizami**

- unitarni i modularni organizmi

➤ **Populacija**

- struktura populacije
 - disperzija, starost, veličina i pol
- dinamika populacije
 - indeksi rađanja i umiranja
 - eksponencijalni i logistički rast, prostorni kapacitet
- regulacija populacije
 - dinamika metapopulacija

➤ **Biotičke zajednice**

- bogatstvo i diverzitet vrsta
- interspecijske interakcije
 - konkurencija, predatorstvo, simbioza
- dinamika zajednice
 - ekološka sukcesija
- kopneni biomi
- akvatični biomi

➤ **Ekosistemi**

- trofička struktura

- lanci ishrane
- trofički nivoi (nivoi ishrane)
 - proizvođači, potrošači, razlagači
- protok energije u ekosistemu
- produktivnost
 - bruto i neto primarna proizvodnja
 - efikasnost protoka energije kroz ekosistem
- protok materije kroz ekosistem
- globalni biogeohemijski ciklusi

➤ **Čovjek i biosfera**

- rast ljudske populacije
- zagađenje
 - prijetnja po biodiverzitet
 - zaštita in-situ
 - zaštita ex-situ

VII Biosistematika

- Poznavanje struktura i funkcija, evolucijskih i ekoloških odnosa među tipičnim organizmima u osnovnim grupama živih bića.

POZNAVANJE NAUČNIH TERMINA NEĆE BITI NEOPHODNO ZA USPJEŠNO RJEŠAVANJE ZADATAKA. MEĐUTIM, TAKMIČARI TREBA DA ZNAJU OSNOVNU KLASIFIKACIJU I KAKO TIPIČNI PREDSTAVNICI IZGLEDAJU.

VIII Virusi

- DNK-RNK retrovirusi Hiv
- DNK virusi T4- Fag
- RNK virusi influence tipa A

Literatura

Osnovna literatura:

Ovdje spada sva udžbenička literatura iz biologije za 7, 8. i 9. razred osnovne škole, kao i za 1, 2, 3. i 4. razred srednje škole, odobrena od Zavoda za udžbenike i nastavna sredstva-Podgorica.

Dodatna literatura

1. Biology by Neil A Campbell and Jane B Reece. Pearson Education Inc.
2. A-Level Biology by W. D. Philips and T. J. Chilton.
3. Biological Sciences By D. J. Taylor, N.P.O. Green and G. W. Stout.
4. Principles of Biochemistry A. L. Lehninger, D. L. Nelson.
5. The Nature of Life John Postlethwait and Janet Hopson.
6. Molecular Biology of the Cell Bruce Alberts, Dennis Bray, Julian Lewis, Martin Raff, Keith Roberts and James D. Watson.
7. Practical Skills in Biology Allan Jones, Rob Reed and J. Wyers Addison.

Sajtovi:

- <https://www.khanacademy.org/science/biology> (Jedan od najboljih sajtova u kome su pokrivena sve oblasti prirodnih nauka sa prezentacijama i snimljenim predavanjima, razvrstanim po temama i pretraživačima, postoji i mobilna aplikacija).
- <http://www.bionet-skola.com/w/Biologija> (veoma dobar sajt na našem jeziku sa veoma puno edukativnog materijala i testova iz oblasti biologije, namijenjen kako srednjoškolcima tako i studentima)
- <http://biolympiads.com/book-list> (veoma koristan sajt s uputstvima za pripreme za takmičenja i biološke olimpijade, na kome mogu da se presnime Cambell i ostali korisni udžbenici. Ovaj sajt je prava riznica iskustva takmičara, savjeta i korisnih linkova za učenje).
- <http://www.ibo-info.org/> (Zvanični sajt Međunarodne biološke olimpijade IBO).

Informator je izrađen u saradnji sa stručnim saradnikom profesorom dr Andrejom Perovićem, Prirodno-matematički fakultet Univerziteta Crne Gore

Tatijana Čarapić, savjetnica za prirodnu grupu predmeta, Ispitni centar

$$\det | (E^{(1)} - E) \delta_{ij} + V_{ij} | = 0, \quad \psi^{(1)} = \begin{pmatrix} \alpha_1 \\ \alpha_2 \\ \dots \\ \alpha_n \end{pmatrix}$$

$$V_{ij} = \int \psi_i^{(0)*} V \psi_j^{(0)} d\tau(A)$$

$$\sum_i |\alpha_i|^2 = 1$$

$$V_{12} \frac{1}{E^{(1)} - H_2} \psi_2^{(0)} \rightarrow \int dE \frac{1}{2\pi} \frac{1}{(E - E_2)^2 + \frac{\Gamma_2^2}{4}}$$

$$V_{12} \frac{1}{E^{(1)} - H_2} \psi_2^{(0)} = \frac{V_{12} \psi_2^{(0)}}{E^{(1)} - E_2 + i \frac{\Gamma_2}{2}}$$

$$V_{12} \frac{1}{E^{(1)} - H_2} \psi_2^{(0)} = \frac{V_{12} \psi_2^{(0)}}{E^{(1)} - (E_2 + i \frac{\Gamma_2}{2})}$$