



Bosna i Hercegovina
Federacija Bosne i Hercegovine
ZENIČKO-DOBOJSKI KANTON
MINISTARSTVO ZA OBRAZOVANJE, NAUKU, KULTURU I SPORT

KURIKULUM NASTAVNOG PREDMETA
MIKROBIOLOGIJA
ZA GIMNAZIJE

Zenica, juni 2022.



**Bosna i Hercegovina
Federacija Bosne i Hercegovine
ZENIČKO-DOBOJSKI KANTON
MINISTARSTVO ZA OBRAZOVANJE, NAUKU, KULTURU I SPORT**

KURIKULUM NASTAVNOG PREDMETA

MIKROBIOLOGIJA

ZA GIMNAZIJE

Zenica, juni 2022.

Kurikulum nastavnog predmeta Mikrobiologija za gimnazije

Odluka o donošenju kurikuluma za nastavni predmet Mikrobiologija za gimnazije u Zeničko-dobojskom kantonu objavljena je u "Službenim novinama Zeničko-dobojskog kantona", broj: __/__, __. ____ 2022. godine.

Izdavač: Ministarstvo za obrazovanje, nauku, kulturu i sport Zeničko-dobojskog kantona

Za izdavača: prof. dr. Spahija Kozlić, ministar

Voditeljica Stručnog tima:

Aida Salkić, direktorica Pedagoškog zavoda Zenica

Grupa za izradu predmetnog kurikuluma:

mr.sc. Sumedin Arnaut, voditelj

mr.sc.Fehim Terzić, koordinator

Kemal Krnjić, prof., član

Samir Aganović, prof., član

Zijada Suljić, prof., član

Suada I. Aliefendić, MA, član

Mr.sc. Lejla Abazović, član

Recenzenti:

Van.prof.dr.sc.Lejla Ibrahimagić-Šeper

Mr.sc. Fuada Suljić

Tehnička priprema i uređenje:

Pedagoški zavod Zenica

SADRŽAJ

A/ OPIS PREDMETA	4
B/ CILJEVI UČENJA I PODUČAVANJA PREDMETA	6
C/ OBLASNA STRUKTURA PREDMETNOG KURIKULUMA	7
D/ ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI	10
3. razred gimnazije	10
E/ UČENJE I PODUČAVANJE	15
F/ VREDNOVANJE U PREDMETNOM KURIKULUMU	18
G/ PROFIL I STRUČNA SPREMA NASTAVNIKA	21

A/ OPIS PREDMETA

Kao jedna od bioloških nauka mikrobiologija se odvojila od biologije u zasebnu naučnu disciplinu i za svoj predmet izučavanja uzela je mikroorganizme, kao ravnopravne članove životne zajednice na našoj planeti, koju sačinjavaju biljke, životinje i mikroorganizmi.

Program nastavnog predmeta Mikrobiologija ima za cilj da učenik primjenom prethodno stečenih znanja iz biologije stekne znanja o mikroorganizmima, dajući kvalitetnu osnovu za nastavak školovanja na studiju zdravstvenog usmjerenja. Nastavni predmet Mikrobiologija kroz naučni pristup bavi se izučavanjem građe, životnih aktivnosti, uslova razvića i drugih pojava i zakonitosti na kojima počiva život mikroorganizama u prirodnim i vještačkim sredinama.

Predmetni sadržaji kod učenika jačaju i oblikuju njihove etičke i moralne kvalitete vrednovanja i stručno napredovanje, omogućavaju da shvate da čovjekov opstanak zavisi od prirode, te da uoče međuzavisnost svih organizama na planeti Zemlji. Učenjem i poučavanjem Mikrobiologije potičemo učenike, njihovu motivaciju za učenje i istraživanje svijeta oko sebe, zaključivanje, kritičko mišljenje, formiranje stavova što pomaže pri izučavanju drugih srodnih nastavnih predmeta. Usvajanjem nastavnih sadržaja iz Mikrobiologije učenik stiče temeljna znanja i umijeća, osposobljava se za samostalno istraživanje, proširivanje ranije stečenih znanja, razumijevanje i primjenu stečenog znanja u svakodnevnom životu.

Učenici koji izučavaju nastavni predmet Mikrobiologija stiču prve predodžbe o ulozi mikroorganizama za održavanje života u prirodi uopće i životu čovjeka. U ovom nastavnom predmetu učenik se upoznaje kako da razvija odgovoran odnos prema sebi, okolini i zajednici te djelovanju u zajednici s jasno izgrađenim stavovima za dobrobit sebe i društva. Nastava Mikrobiologije doprinosi da učenici kroz komunikaciju i saradnju, te upotrebu informacijsko-komunikacijskih tehnologija (IKT) dolaze do činjenica, informacija koje razmjenjuju s drugima i aktivno učestvuju u rješavanju problema zaštite prirode i zdravlja, te postaju zadovoljni i sretni članovi društva. Osim što razvija sposobnosti i radnih navika, te intelektualnih vještina, učenik samostalno donosi i odluke o budućem profesionalnom razvoju.

Poučavanjem nastavnog predmeta Mikrobiologija učenici se osposobljavaju za saradnju, međusobnu komunikaciju i uvažavanje, kreativno rješavanje problema zasnovanih na činjenicama, odgovornost u djelovanju, stručno napredovanje i usavršavanje kroz kontinuirano učenje na širem nivou od predmetnog. Nastava Mikrobiologije doprinosi razvoju kompletne ličnosti učenika, kako u odgojnom, tako i u obrazovnom smislu, uz istovremeno razvijanje psihofizičkih sposobnosti učenika na sazajnom i psihomotornom planu.

Nastava Mikrobiologije omogućava učenicima da iz različitih izvora dođu do činjenica, da razvojem sposobnosti analize, sinteze, apstrahovanja, identifikacije i generalizacije steknu nova znanja, kroz koja razvijaju interes za dalje obrazovanje i samostalnu profesionalnu orijentaciju.

Mikrobiologija je jedan od fundamentalnih nastavnih predmeta koji se izučavaju u okviru zdravstvenog izbornog područja, nadovezuje se na sadržaje Biologije i usko je povezana sa ostalim nastavnim predmetima zdravstvenog izbornog područja po načelu međupredmetnog povezivanja zasnovanog na osnovnim konceptima.

Odgojno-obrazovno područje nastavnog predmeta Mikrobiologija temelji se na zdravstveno-naučnom pristupu kojim se učenici osposobljavaju za saradnju i komunikaciju uz međusobno uvažavanje, kritički odnos prema informacijama i argumentirano iznošenje ideja te ih se potiče na lični doprinos u očuvanju istih.

Zdravstveno-naučni pristup međusobno povezuje prirodne i zdravstvene nauke i preduslov je razumijevanja svijeta koji nas okružuje, a temelji se na posmatranju i tumačenju pojava i procesa u prirodi. Nastavni predmet Mikrobiologija, počiva na primjeni zdravstveno-naučne metodologije, a pojave u živom svijetu tumače se na osnovu naučnih dokaza uz primjenu aktivnog poučavanja kao što su dijaloško, istraživačko, učenje putem rješavanja problema, simuliranje, igra, itd., naročito uz pomoć i primjenu savremenih informacijskih dostignuća i pomagala recentnog vremena.

Nastavni predmet Mikrobiologija se poučava u 3. razredu gimnazije u okviru zdravstvenog izbornog područja (2 nastavna sata sedmično, 70 nastavnih sati godišnje) i konceptualno se nadovezuje na srodne predmete koji se poučavaju od 1. do 4. razreda gimnazije.

B/ CILJEVI UČENJA I PODUČAVANJA PREDMETA

Ciljevi učenja i podučavanja u okviru nastavnog predmeta Mikrobiologija su sljedeći:

1. Razviti istraživačke kompetencije i upoznati se sa načinom rada u biološkom laboratoriju koristeći naučne principe, postavljanje hipoteza te pravilno i odgovorno korištenje rezultata i formiranje zaključaka.
2. Razumjeti građu i životne aktivnosti mikroorganizama, ulogu mikroorganizama za održavanje života u prirodi uopšte i životu čovjeka.
3. Razviti sposobnosti povezivanja znanja iz mikrobiologije sa znanjima drugih prirodnih nauka, ali i sa društvenim naukama radi razvoja svojih vlastitih spoznaja i potencijala te osposobljavanja s ciljem profesionalne orijentacije.
4. Formirati stavove o važnosti mikrobiologije kao medicinske nauke, u pogledu saznanja o građi i životnim aktivnostima mikroorganizama radi razumijevanja bolesti i načina liječenja.

C/ OBLASNA STRUKTURA PREDMETNOG KURIKULUMA

A. ZEMLJA - PROSTOR ŽIVOTA:

Strukturalna i funkcionalna povezanost žive i nežive prirode (ekologija, održivi razvoj)

Živi sistemi su kompleksne i dinamične cjeline čiji dijelovi međusobno skladno funkcioniraju uz neprekidno odvijanje procesa koji omogućavaju održavanje uravnoteženog stanja. Proces, poput fotosinteze, razgradnje hrane i disanja, omogućavaju opskrbu sistema energijom te kruženje tvari i proticanje energije između živih sistema i njihova okoliša. Faktori okoliša imaju dvojako djelovanje na žive sisteme: dok s jedne strane omogućavaju njihov opstanak, istovremeno narušavaju uspostavljena uravnotežena stanja. Na nivou organizma održavanje homeostaze preduslov je za zdravlje. Živa bića su razvila različite mehanizme reagiranja na podražaje iz okoliša i regulacijske mehanizme, odnosno procese kojima se održava dinamička ravnoteža sistema. Opstanak života na Zemlji omogućava niz procesa uključenih u razmnožavanje živih bića, a međudjelovanje faktora nasljeđivanja i okoliša dovelo je tokom vremena do bioraznovrsnosti. Tu raznovrsnost životnih oblika, cjelokupnu dinamičku ravnotežu na nivou pojedinih ekosistema, pa čak i na nivou biosfere, posljednjih decenija narušava čovjek svojim djelovanjem. Održivi razvoj teži očuvanju postojećega obrasca dinamičke ravnoteže biosfere o kojem zavisi opstanak ljudskoga društva. Ostvarenje održivoga razvoja zahtijeva promišljeno, inovativno i odlučno djelovanje u zaštiti prirode i okoliša, na razvoju prihvatljivih tehnologija i modela racionalne potrošnje i proizvodnje na nivou zajednice, ali i na nivou života svakoga pojedinca.

B. POVEZANOST STRUKTURA I FUNKCIJA ŽIVIH BIĆA

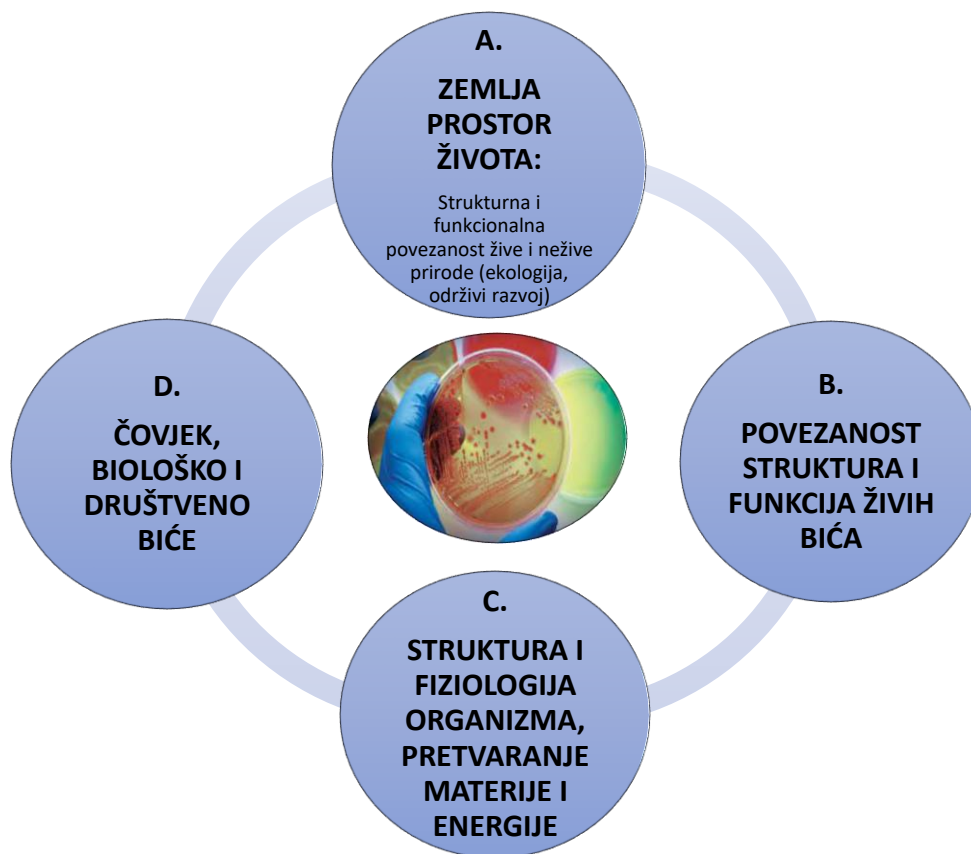
Svako pojedinačno živo biće pojavljuje se kao organizirano jedinstvo sa mnoštvo postupno usklađenih dijelova od kojih svaki za sebe nosi sva obilježja. Ono se nalazi u stalnoj mijeni kada su u pitanju oblik i struktura. Životne faze kako viših tako i nižih organizama međusobno su povezane, a to je upućeno procesima utemeljenima nasljednim svojstvima. Organiziranost živoga svijeta obuhvata molekularnu organizaciju, organizaciju na nivou ćelije, tkiva, organa, organskih sistema, organizma, populacije, biocenoze, ekosistema, bioma, biosfere i bioloških subjekata bez ćelijske organizacije. Na svakom organizacionom nivou živoga svijeta može se prepoznati zajednički obrazac organizacije živog sistema. Usložnjavanjem jednostavnijih struktura u nove sisteme pojavljuju se u svakome od njih i nove karakteristike. Biologija se koristi načelima organiziranosti za uspostavljanje sistema sistematizacije i klasifikacije živoga svijeta uzimajući u obzir njegovu srodnost i raznovrsnost. Na različitim primjerima, na svim organizacijskim nivoima, može se uočiti organiziranost struktura koja osigurava funkcioniranje živih sistema. Današnja organizacija živih sistema postupno je oblikovana tokom vremena kao posljedica prilagodbi. Polazeći od sličnosti među organizmima, može se istraživati stepen njihove srodnosti. Sličnost, srodnost i nasljeđivanje u svoj svojoj složenosti ulaze u problematiku nauke o porijeklu vrsta, specijaciji i daljnjoj evoluciji.

C. STRUKTURA I FIZIOLOGIJA ORGANIZMA, PRETVARANJE MATERIJE I ENERGIJE

Život na planeti Zemlji zavisi od energije koju organizmi pretvaraju i iskorištavaju na različite načine. Procesi izmjene tvari i procesi vezanja, oslobađanja i pretvaranja energije događaju se na svim organizacijskim nivoima živoga svijeta od ćelije i organizma do ekosistema i biosfere. Energija je potrebna za funkcioniranje svih živih sistema, stoga njihovo održavanje i opstanak zavisi o njenom konstantnom unosu, počevši od vezanja Sunčeve energije procesom fotosinteze do pretvaranja, skladištenja i iskorištavanja u nizu organizama od proizvođača do razlagača. Živim sistemima je energija dragocjena te je zato nastoje maksimalno iskoristiti. Svaki živi sistem na Zemlji doprinosi očuvanju ravnoteže na višem nivou, nivou biosfere, te je stoga razumijevanje modela održivog razvoja jedna od bitnih komponenti nastavnog predmeta Biologija kao temelja za izučavanje nastavnog predmeta Mikrobiologija.

D. ČOVJEK, BIOLOŠKO I DRUŠTVENO BIĆE

Čovjek je biološko biće, rezultat dugog razvoja sa sposobnošću prilagođavanja u borbi za opstanak, ali je istovremeno i psihičko biće sa psihičkim osobinama i psihičkim životom, a također je i društveno biće, formirao se u toku društvenog razvoja. Čovjek se odlikuje specifičnim položajem u geobiosferi i po mnogim osobinama (građa tijela, način razmnožavanja i razvića, bolesti...) je sličan svojim srodnicima. Međutim, čovjek je stvaralačko biće, sposoban je da proizvodi oruđa za rad, misli apstraktno, ima mogućnosti govora, pisanja itd., po čemu se razlikuje od drugih živih bića na Zemlji. Sa ekološkog aspekta čovjek se može okarakterisati kao najbrojnija vrsta u skupini sisara sa širokim arealom rasprostranjenja na Zemlji i nalazi se na vrhu hranidbene piramide. Čovjek se odlikuje i mogućnošću aktivnog uticaja na svoju okolinu mijenjajući tokove života. Uticaju čovjeka su izloženi čitavi kompleksi kopnenih i vodenih ekosistema. Kao društveno biće, čovjek se odlikuje uređenjem svoje radne sredine i na taj način uklapa svoj individualitet u društveni kolektivitet. Treba istaći i neophodnost shvatanja društvenih normi: ekonomije, prava, odgoja, etike, sociologije i filozofije koje su rezultat čovjekove nadmoćnosti u prirodnom okruženju.



Oblasna struktura predmetnog kurikuluma Mikrobiologija

U nastavku slijedi dio koji se odnosi na odgojno-obrazovne ishode koji su okosnica predmetnog kurikuluma Mikrobiologija i razrađeni su za svaku od četiri oblasti (domene) na kojima se temelji. Odgojno-obrazovni ishodi pomažu nastavnicima u praćenju napretka učenika i u vrednovanju učeničkih postignuća. Tokom pripremanja procesa učenja i podučavanja nastavnik treba povezati odgojno-obrazovne ishode sa sadržajima navedenim u kurikulumu i metodama podučavanja. U tabelama su odgojno-obrazovni ishodi označeni šiframa. Skraćenice poput A.III.1. ili B.III.1. i sl. označavaju redom: oblast kojoj ishod pripada (A. Zemlja prostor života: Strukturna i funkcionalna povezanost žive i nežive prirode/ekologija, održivi razvoj/, B. Povezanost struktura i funkcija živih bića, C. Struktura i fiziologija organizma, pretvaranje materije i energije i D. Čovjek, biološko i društveno biće), godinu podučavanja predmeta (III.– treći razred), te redni broj odgojno-obrazovnog ishoda koji se podučava u sklopu navedene oblasti (1.– prvi ishod, 2. – drugi ishod, ...). Skraćenice BIO-2.1.2. ili BIO-3.1.3. označavaju poveznice sa Zajedničkom jezgrom nastavnih planova i programa za moju okolinu, prirodu i društvo, prirodu i biologiju definiranoj na ishodima učenja, odakle su ishodi dijelom ili u potpunosti preuzeti.

D/ ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI

3. razred gimnazije /70 nastavnih sati godišnje/

Oblast: A/ZEMLJA PROSTOR ŽIVOTA: Strukturna i funkcionalna povezanost žive i nežive prirode (ekologija, održivi razvoj)	
Ishod učenja	Razrada ishoda
A.III.1. Objašnjava uticaj sredine i faktora sredine na organizam (npr. svjetlost, klima, toplota,...).	<ul style="list-style-type: none"> Opisuje tipične životne forme organizama i povezuje ih sa prostorom življenja. Objašnjava međuzavisnost živih bića i sredine. Povezuje način života i preživljavanje sa razvojem različitih prilagodbi (kretanje, disanje, ishrana,...).
Poveznice sa ZJNPP	BIO 1.2.1.
Ključni sadržaji	
<ul style="list-style-type: none"> Životne forme organizama; Značaj mikroorganizama; Podjela i vrste mikroorganizama; Međuzavisnost živih bića i sredine; Uzrok poremećaja sklada žive i nežive prirode; Prilagodbe organizama. 	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
<p>Nastavnik kao organizator nastavnog procesa, usmjerava učenike da istražuju o značaju mikroorganizama za čovjeka i da te informacije samostalno prezentuju. Prilikom realizacije nastavnih sadržaja nastavnik koristi različite nastavne metode, tehnike rada i strategije učenja i poučavanja. Kada su u pitanju vrste nastave moguće je zastupiti heurističku nastavu, interaktivnu nastavu, problemsku nastavu, egzemplarnu nastavu i sl. Navedene nastavne sadržaje učenicima je potrebno približiti putem različitih očiglednih nastavnih sredstava, upotrebom različitih nastavnih pomagala i savremene tehnologije. Od oblika učenja moguće je zastupiti aktivno učenje, učenje putem rješavanja problema, učenje putem otkrivanja i sl.</p>	
A.III.2. Izvodi praktične radove služeći se mjernim i optičkim instrumentima (mikroskop, lupa) i laboratorijskom opremom za sticanje informacija i predstava o strukturnim i funkcionalnim svojstvima žive i nežive prirode.	<ul style="list-style-type: none"> Izvodi kompleksne praktične radove u prirodi služeći se mjernim i optičkim instrumentima, laboratorijskom opremom i sl. Izvodi kompleksne praktične radove u laboratoriji služeći se mjernim i optičkim instrumentima, laboratorijskom opremom i informaciono-komunikacionim tehnologijama.
Poveznice sa ZJNPP	BIO 1.4.4.
Ključni sadržaji	
<ul style="list-style-type: none"> Aktuelni etički problemi u biološkim otkrićima; Primjena bioloških istraživanja i otkrića; Laboratorijska dijagnostika bakterijskih infekcija; Uzimanje, dostava i pohrana bioloških uzoraka; Aseptičko rukovanje biološkim uzorkom; Podloge za kultivaciju mikroorganizama; Nasađivanje bioloških uzoraka na podloge; Mikroskopiranje bioloških uzoraka; Očitavanje antibiograma. 	

Preporuke za ostvarenje ishoda

Ovaj ishod učenja predstavlja metodološki pristup ostvarivanju ostalih definiranih odgojno-obrazovnih ishoda. Ishod se treba ostvariti iskustvenim i istraživačkim pristupom integrirano s ostalim ishodima unutar oblasti A/ZEMLJA PROSTOR ŽIVOTA: Strukturna i funkcionalna povezanost žive i nežive prirode (ekologija, održivi razvoj), ali i integriranjem sa ishodima drugih oblasti unutar ovog nastavnog predmeta. Ovaj ishod učenja se ostvaruje primjenom projektne nastave, STEM pristupa u nastavi, učenja putem rješavanja problema, kroz praktično i smisleno učenje, te izvođenjem praktičnih radova u prirodnom okruženju i laboratorijama.

Oblast: B/POVEZANOST STRUKTURA I FUNKCIJA ŽIVIH BIĆA

Ishod učenja	Razrada ishoda
B.III.1. Opisuje organizaciju mikroorganizama.	<ul style="list-style-type: none"> Razlikuje organizacijske nivoe organizama u prirodi. Opisuje fiziološku floru čovjeka. Objašnjava građu i životne aktivnosti mikroorganizama. Objašnjava morfologiju i fiziologiju bakterija. Opisuje građu i osobine virusa. Objašnjava morfologiju i fiziologiju parazita. Analizira gradivnu i funkcionalnu povezanost ćelijskih organela.
Poveznice sa ZJNPP	BIO 2.1.1.

Ključni sadržaji

- Ćelija-prokariotska i eukariotska;
- Mikroorganizmi: Historijski razvoj mikrobiologije; Značaj mikroorganizama, Podjela i vrste mikroorganizama;
- Bakterije: Opća i specijalna bakteriologija; Morfologija i fiziologija bakterija, Bakterijski otrovi, Genetika bakterija;
- Virusi: Opća i specijalna virologija, Morfologija virusa, DNK i RNK virusi, Laboratorijska dijagnostika virusnih infekcija, Uzimanje, dostava i pohrana bioloških uzoraka, Izolacija virusa, Brzi postupci otkrivanja virusa;
- Paraziti: Parazitologija, morfologija i fiziologija parazita, Osnovni nametnici patogeni za čovjeka, Laboratorijska dijagnostika parazitskih bolesti, Uzimanje, dostava i pohrana bioloških uzoraka, Makroskopske i mikroskopske pretrage na parazite, Analni otisak, Prevencija i liječenje parazitskih bolesti.

Preporuke za ostvarenje ishoda

Prilikom realizacije nastavnih sadržaja u okviru ovog ishoda učenja potrebno je napraviti poređenje između jednoćelijskog i višećelijskog organizma u pogledu veličine s obzirom na broj ćelija, te uraditi poređenje bakterijske ćelije i višećelijskog organizma. Mikroskopiranjem i putem slika objasniti građu prokariotske ćelije i povezati s funkcijama uočenih organela, kao i specifičnost u odnosu na eukariotsku ćeliju. Nastavu je moguće realizirati u učionici, laboratoriji, u izvanučioničkom okruženju (npr. terenske posjete), a moguće je nastavu organizirati na način da satu prisustvuju i gosti-predavači različitih profila (npr. mikrobiolog, virusolog ili ljekar opće prakse). Prilikom realizacije nastavnih sadržaja nastavnik će koristiti različita nastavna sredstva i pomagala kako bi učenicima na očigledan način približio morfologiju i fiziologiju bakterija, građu i osobine virusa, morfologiju i fiziologiju parazita i sl.

B.III.2. Povezuje pojavu novih osobina sa promjenom složenosti organizacijskih nivoa u organizmu.	<ul style="list-style-type: none"> Objašnjava potrebu klasificiranja živog svijeta. Povezuje ključne faktore bitne za prilagođavanje građe tijela sa uslovima staništa. Upoređuje funkcije organela kod jednoćelijskih organizama. Upoređuje različite načine razmnožavanja u svakoj skupini koja čini biosistematiku mikroorganizama.
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> • Opisuje karakteristične predstavnike različitih skupina mikroorganizama. • Opisuje viruse kao infektivne čestice koje se mogu razmnožavati samo u živom biću.
Poveznice sa ZJNPP	BIO 2.1.1.
Ključni sadržaji	
<ul style="list-style-type: none"> • Biosistematika; • Osnovne karakteristike virusa (razmnožavanje u živim bićima npr. HIV); • Prilagodljivost organizama na životne uslove; • Komparativni prikaz načina razmnožavanja kod jednoćelijskih organizama; • Tipični predstavnici skupina; • Funkcije organela. 	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
<p>Za ostvarivanje ovog ishoda učenja bitno je naglasiti povezivanje usloznavanja u građi tijela sa pojavom novih osobina koje se prvenstveno odnose na prilagođavanje na uslove staništa kao što je npr. život u vodi, izlazak na kopno itd. Potrebno je izabrati predstavnike kod kojih se javljaju bitnije evolucijske promjene te na njima objasniti prilagođavanje i preživljavanje organizama. Navesti osnovne karakteristike virusa, njihov način razmnožavanja, istaći primjer HIV-a.</p>	

Oblast: C/STRUKTURA I FIZIOLOGIJA ORGANIZMA, PRETVARANJE MATERIJE I ENERGIJE	
Ishod učenja	Razrada ishoda
C.III.1. Objašnjava i povezuje funkcije ćelijskih organela u funkciji energijskih transformacija.	<ul style="list-style-type: none"> • Objašnjava važnost organskih i anorganskih molekula u građi ćelije i međućelijskih prostora. • Objašnjava građu i funkciju nukleinskih kiselina na nivou nukleotida. • Objašnjava metabolizam na nivou ćelije. • Povezuje funkcije ćelijskih organela u funkciji energijskih transformacija.
Poveznice sa ZJNPP	BIO 3.1.3.
Ključni sadržaji	
<ul style="list-style-type: none"> • Organske i anorganske molekule; • Prokariotska ćelija; • Nukleinske kiseline; • Metabolizam; • Transformacija energije. 	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
<p>U okviru ovog ishoda učenja nastavnik će ukazati na važnost energije za: očuvanje stalne tjelesne temperature, izlučivanje tvari iz organizma, diobu ćelija, prijenos podražaja, rast, razvoj i sl. Također, potrebno je ukazati i na povezanost metaboličkih procesa na nivou ćelije. Ovaj ishod učenja se može ostvariti aktivnostima kao što su: korištenje video-isječaka, simulacija i animacija metaboličkih procesa. Prilikom realizacije nastavnih sadržaja nastavnik koristi različite nastavne metode, tehnike rada i strategije učenja i poučavanja. Kada su u pitanju vrste nastave moguće je zastupiti heurističku nastavu, interaktivnu nastavu, problemsku nastavu, egzemplarnu nastavu i sl. Navedene nastavne sadržaje učenicima je potrebno približiti putem različitih očiglednih nastavnih sredstava, upotrebom različitih nastavnih pomagala i savremene tehnologije. Od oblika učenja moguće je zastupiti aktivno učenje, učenje putem rješavanja problema, učenje putem otkrivanja, praktično i smisljeno učenje i sl.</p>	
C.III.2. Povezuje građu ćelije sa njenom funkcijom.	<ul style="list-style-type: none"> • Upoređuje način funkcionisanja prokariotske i eukariotske ćelije. • Upoređuje građu i funkciju ćelijske membrane sa građom i funkcijom ćelijskog zida. • Analizira funkcije svih ćelijskih organela.
Poveznice sa ZJNPP	BIO 2.1.2.

Ključni sadržaji
<ul style="list-style-type: none"> • Građa prokariotske i eukariotske ćelije; • Ćelijske organele (građa i funkcija); • Usporedba u građi i funkciji ćelijske membrane i ćelijskog zida.
Preporuke za ostvarenje ishoda
<p>Ovaj ishod učenja se može ostvariti najbolje putem izvođenja laboratorijskih vježbi kao što su: mikroskopiranje prokariotske i eukariotske ćelije. Prokariotsku i eukariotsku ćeliju i njihovo usložnjavanje moguće je objasniti na slikama sa posebnim naglaskom na ćelijske organele, njihovu građu i funkciju. Mogu se koristiti i različiti video-materijali (upotreba IKT-a) kako bi se uočile razlike u građi ćelija. Učenike je potrebno potaknuti da samostalno kreiraju modele ćelija od različitog materijala, da izrađuju dvodimenzionalne i trodimenzionalne modele ćelija, prezentacije ili panoe putem kojih će predstaviti građu ćelije. Ishod se treba ostvariti iskustvenim i istraživačkim pristupom integrirano s ostalim ishodima unutar oblasti C/STRUKTURA I FIZIOLOGIJA ORGANIZMA, PRETVARANJE MATERIJE I ENERGIJE, ali i integriranjem sa ishodima drugih oblasti unutar ovog nastavnog predmeta. Ovaj ishod učenja se ostvaruje primjenom projektne nastave, STEM pristupa u nastavi, učenja putem rješavanja problema, kroz praktično i smisljeno učenje, te izvođenjem praktičnih radova u školskim laboratorijama ili u laboratorijama instituta i sličnih ustanova koje je moguće posjetiti u svrhu realizacije terenske nastave.</p>

Oblast: D/ČOVJEK, BIOLOŠKO I DRUŠTVENO BIĆE	
Ishod učenja	Razrada ishoda
D.III.1. Analizira uticaj mikroorganizama na čovjeka.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificira patogene predstavnike mikroorganizama. • Istražuje uticaj patogenih predstavnika mikroorganizama na zdravlje čovjeka. • Upoređuje uticaj simbiotskih i parazitskih bakterija na organizam čovjeka. • Razlikuje laboratorijske pretrage u svrhu identifikacije mikroorganizama. • Opisuje uslove potrebne za nastanak infekcije. • Objašnjava odbranu organizma i oblike imunosti na infekcije.
Poveznice sa ZJNPP	BIO 4.2.5.
Ključni sadržaji	
<ul style="list-style-type: none"> • Biosistematika mikroorganizama; • Patogeni mikroorganizmi; • Simbiotske i parazitske bakterije; • Fiziološka flora čovjeka; • Laboratorijske pretrage; • Infekcija: Hospitalna infekcija, Izolacija i nadzor zaraznih bolesnika, Zakonska obaveze prijave zaraznih bolesti; Uslovi za razvoj zaraznih bolesti; • Imunitet: Osnove imunologije, Imunološki sistem, (Ne)specifična otpornost organizma, Imunološke reakcije, Imunološke preosjetljivosti, Laboratorijski postupci u imunologiji. • Primijenjena mikrobiologija; • Djelovanje fizikalno-hemijskih faktora na mikroorganizme. 	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
<p>U okviru ovog ishoda učenja potrebno je objasniti važnost bakterija za održavanje prirodne crijevne flore kod čovjeka, te navesti oboljenja koje mogu izazvati (tuberkuloza, sifilis, crijevna oboljenja itd.). Na primjeru penicilina objasniti važnost gljiva za organizam čovjeka. Prevenciju zaraznih bolesti (vakcinacija, lična higijena) povezati s epidemiološkim lancem na primjerima nekih bolesti. Istraživanje o utjecaju okolišnih faktora i širenju bolesti može se provesti u saradnji sa zdravstvenom ustanovom i/ili upotrebom statističkih podataka. Potrebno je pojasniti pojmove pandemija i epidemija, navesti primjere pandemija i epidemija kroz historiju, aktualizirati posljednju pandemiju ili epidemiju koja je bila prisutna i diskutovati sa učenicima o njihovim iskustvima iz tog perioda. Moguće je učenike usmjeriti da pogledaju dokumentarni film ili igrani film koji se odnosi na fenomene širenja određenih virusa i sl.</p>	

<p>Ovaj ishod učenja se može ostvariti i aktivnostima kao što su:</p> <ul style="list-style-type: none"> - upotreba IKT-a radi gledanja video-snimaka o uticaju mikroorganizama na čovjeka; - izrada modela koji prikazuje mehanizam imunološke reakcije; - igranje uloga (antigen/antitijelo; model širenja zaraznih bolesti i sl.). 	
<p>D.III.2. Prihvata stavove koji doprinose vlastitom zdravlju.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Prihvata društvenu odgovornost vezanu za mjere zaštite. • Utvrđuje važnost higijene i zdrave ishrane za očuvanje zdravlja čovjeka. • Prosuđuje o uticaju: mikroorganizama, pesticida, teških metala, radioaktivnih supstanci, antibiotika, genetski modificovanih jedinjenja, aditiva, na život čovjeka. • Predlaže mjere zaštite životnog okruženja od štetnih posljedica nastalih djelovanjem mutagenih faktora.
Poveznice sa ZJNPP	BIO 4.3.1.
Ključni sadržaji	
<ul style="list-style-type: none"> • Lična higijena; • Higijena osoblja i okoline • Zdrava ishrana; • Zdrave životne navike i održavanje zdravlja ljudi; • Važnost prevencije u zaštiti od bolesti. 	
Preporuke za ostvarenje ishoda	
<p>Prilikom realizacije nastavnih sadržaja vezanih za ovaj ishod učenja potrebno je naglasiti važnost prevencije i zdravog načina života za život savremenog čovjeka. Uticaj ljudskih djelatnosti na prirodne procese i mogućnosti smanjenja onečišćenja moguće je objasniti u kontekstu održavanja homeostaze organizma. Prilikom obrade nastavnih sadržaja potrebno je izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ovog ishoda učenja. Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su: istraživanje uticaja rizičnih faktora na održavanje zdravlja čovjeka i/ili izrada učeničkih projekata. Prilikom realizacije ovog ishoda učenja moguće je primijeniti STEM ili STEAM pristup u nastavi, projektnu nastavu, problemsku nastavu, terensku nastavu ili nastavni sat organizirati na način da istom prisustvuje gost-predavač (nutricionist, ljekar opće prakse, mikrobiolog i sl.). Kada je u pitanju projektna istraživačka nastava moguće je realizirati mini istraživanje o uticaju životnih navika na čovjekovo zdravlje (npr. lična higijena, nepravilna prehrana, fizička aktivnost) koristeći aplikacije u MS Office (npr. aplikacija Forms). Na ovaj način se razvijaju i digitalne kompetencije učenika, a ostvaruju se i ishodi nastavnog predmeta matematika vezani za oblast D/Podaci i vjerovatnoća. Učenici mogu izrađivati prigodne promotivne materijale (npr. afiše) koje će distribuirati učenicima koji pohađaju druga izborna područja i sl.</p>	

E/ UČENJE I PODUČAVANJE

Učenje i podučavanje treba započeti iskustvenim učenjem na koje se nadovezuje podučavanje na temelju učeničkih zaključaka, tj. učenja putem otkrivanja u užem i širem smislu. Provjeru koncepata treba dopuniti novim, proširenim iskustvom i sistematizacijom uz uočavanje osnovnih principa. Učenje i podučavanje počiva na primjeni prirodnonaučnog pristupa, pri čemu prioritet treba dati aktivnostima učenika, npr. u praktičnom radu, planiranju i provođenju istraživanja, problemskom učenju, radu na projektima, igranju uloga, rješavanju problema, upotrebi simulacija i sl. Strategije aktivnog učenja i podučavanja doprinijet će razvijanju vještina i izgradnji stavova praktičnim, perceptivnim i misaonim djelovanjem. Iskustveno i istraživačko učenje, te zdravstveno-naučni pristup prožimaju cjelokupni kurikulum nastavnog predmeta Mikrobiologija.

Na temelju posmatranja nekoga procesa ili pojave učenici postavljaju istraživačka pitanja i oblikuju hipoteze koje potom testiraju. Rezultate obrađuju, na temelju njih donose zaključke i prezentiraju ih. U svim etapama istraživačkog učenja naglasak je na aktivnostima učenika, a uloga je nastavnika usmjeravati i poticati proces učenja. Pri posmatranju i postavljanju pitanja učenici su potaknuti na učenje otkrivanjem, pri čemu razvijaju pronicljivost i preciznost opažanja, uočavaju povezanost pojava i procesa te prepoznaju uzročno-posljedične veze, skrivene međuodnose pokušavajući ući u srž problema te razvijaju jezične kompetencije. Važno je da prepoznaju, odaberu ili sami postave dobro istraživačko pitanje koje nije preopćenito, već precizno zahvaća neki međuodnos, vremenski slijed ili slično (npr. »Što će se dogoditi s B, ako A nastavlja rasti?«). Dobro istraživačko pitanje lako se može preoblikovati u hipotezu, odnosno u tvrdnju ili pretpostavku (npr. »Ako A raste, B također raste.«). U prvim etapama istraživačkog učenja iznimno je važan razgovor i razmjena ideja među učenicima, što je moguće primjenom saradničkog (kooperativnog) učenja. Učenici će na temelju predznanja pokušati riješiti problem, ali ako im to ne uspije, iznijet će ideje o uzrocima pojave koju su posmatrali. Ideje će pretočiti u pitanja, a pitanja u hipoteze. Sljedeći je korak planiranje aktivnosti u kojoj će se testirati odabrana hipoteza, a potom se učenička grupa treba organizirati u prikupljanju podataka koji će dati dokaze u korist hipoteze ili protiv nje. U fazi testiranja hipoteze razvijaju se praktične vještine, ali i vještine organiziranja prikupljenih podataka. Zaključivanje na temelju rezultata istraživanja podrazumijeva više misaone procese: analizu, sintezu, vrednovanje. Predstavljanje rezultata otvara mogućnost razvijanja niza prezentacijskih i komunikacijskih vještina.

U primjeni istraživačkog učenja naglasak nije na rezultatu niti na formi, nego na procesu koji učenici prolaze i tokom kojeg se odvijaju značajne mentalne aktivnosti koje u konačnici učenika dovode do vlastite konstrukcije novog značenja. U svim opisanim etapama istraživačkog učenja razvijaju se brojne, za život i cjeloživotno učenje važne kompetencije. Stoga taj način učenja omogućava aktivno sticanje znanja, razvija istraživačke vještine i daje uvid u način funkcioniranja nauke.

Kad god je moguće, potrebno je integrirati aktivnosti i sadržaje ishoda nastavnog predmeta Mikrobiologija s ostalim predmetima i međupredmetnim temama kako bi se osiguralo cjelovito poimanje svijeta.

Upravo radi toga preporučuje se saradnja nastavnika različitih predmeta u ostvarivanju odgojno-obrazovnih očekivanja međupredmetnih tema i odgojno-obrazovnih ishoda pojedinih predmeta te timska organizacija odgojno-obrazovnog procesa. Aktualnost tema o kojima uče povećat će motivaciju i interes učenika. Biološke spoznaje i vještine učenicima će osigurati uspješno cjeloživotno učenje te procjenu pouzdanosti informacija na temelju kojih donose odluke u svakodnevnom životu.

Odgojno-obrazovni proces nastavnog predmeta Mikrobiologija nužno uključuje primjenu različitih izvora znanja. Pri tome bi se trebalo, kad god je moguće, koristiti izvornom stvarnošću. Nastavna sredstva i pomagala mogu obogatiti obrazovno iskustvo učenika, učiniti procese učenja i podučavanja zanimljivim, ali i poslužiti kao ekonomična zamjena kad izvorna stvarnost nije dostupna i/ili najprikladnija za učenje. U tu svrhu koriste se i različiti modeli u čijoj izradi mogu učestvovati i učenici, a korištenje informacijsko-komunikacijskih tehnologija važno je za simulaciju različitih procesa, struktura, organizama i sl. koji nisu dostupni neposrednom posmatranju. Digitalni izvori informacija, video-isječci kao i animacije, također obogaćuju iskustvo učenika i omogućavaju samostalno učenje.

Odgojno-obrazovni proces nastavnog predmeta Mikrobiologija treba se odvijati u učionici, ali i izvan nje, primjerice u laboratoriji. Učionica za mikrobiologiju trebala bi biti opremljena osnovnom opremom i instrumentima za praktični rad, odnosno za mjerenja i posmatranja tokom učenja i podučavanja. Ali i standardno opremljena učionica, uz osiguravanje osnovnih materijala i izvora znanja, može omogućiti ostvarivanje odgojno-obrazovnih ishoda definiranih kurikulumom. U kontekstu digitalnog okruženja nastavu Mikrobiologije je moguće realizirati i kroz aktuelni eTwinning projekat koji vodi Agencija za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje, kroz online kolaborativno učenje tokom nastave/učenja, kao i kroz druge interkulturalne i naučne projekte i programe koji omogućavaju podršku razvoju učenika i jačanju ključnih kompetencija i životnih vještina.

Nastavnik zajedno s učenicima može doprinijeti stvaranju poticajnog okruženja za učenje i poučavanje mikrobiologije. Osim toga, svi sudionici odgojno-obrazovnog procesa sudjeluju u kreiranju afirmativnog i ugodnog okruženja za učenje mikrobiologije stvarajući mrežu potpore, usmjerene pažnje, solidarnosti, tolerancije, empatije, međusobnog uvažavanja i poštovanja. U takvom saradničkom okruženju razvija se timski duh i osjećaj za zajednicu te se izgrađuje stav o potrebi i važnosti solidarnog djelovanja u zajednici.

Nastavnik je kreator procesa učenja i poučavanja koji temelji i razvija na vrednovanju te samovrednovanju vlastitog iskustva uzimajući u obzir potrebe učenika i nove spoznaje u nauci. Planira odgojno-obrazovni proces imajući na umu interese i sposobnosti učenika. Posebno je značajna uloga nastavnika u stvaranju afirmativnog psihosocijalnog okruženja za učenje dajući svakom učeniku verbalni i drugi prostor za izražavanje vlastitih ideja te potvrđujući njegovo pravo na razvoj vlastitih interesa. Učenici se tokom učenja moraju osjećati sigurno i prihvaćeno. Neovisno o tome rade li samostalno, u paru ili u grupi, važno je njegovati osjećaj odgovornosti prema svome radu i radu drugih. Svaku ideju, komentar ili pretpostavku treba saslušati s uvažavanjem kako bi učenici razvili osjećaj uključenosti i poštovanja. U okruženju u kojemu vlada potpora, učenici će lakše preuzeti inicijativu i biti spremni za samostalna istraživanja. Vrijeme podučavanja i učenja određuje nastavnik, i to prema potrebama svojih učenika, pri čemu posebno vodi brigu o darovitim učenicima, ali i o učenicima s teškoćama u razvoju.

Nastavnik u planiranju odgojno-obrazovnog procesa ima slobodu koristiti se raznolikim načinima organizacije podučavanja i učenja kombinirajući i grupirajući učenike. Poticanjem saradničkog učenja učenici stiču i primjenjuju znanja i vještine, razvijaju socijalnu osjetljivost, razmjenjuju mišljenja i stavove, aktivno sudjeluju te su motivirani za učenje. Cilj je omogućiti svim učenicima da razviju svoje potencijale i osigurati njihov maksimalan uspjeh. Nastavnik treba podjelu učenika na grupe unaprijed isplanirati s jasno postavljenim ciljevima te pratiti napredak svakog pojedinca u grupi i rad grupe u cjelini.

Za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama (učenici s teškoćama u razvoju i daroviti učenici) nastavnici planiraju kurikulum usmjeren na učenika. Osobitosti/teškoće učenika zahtijevaju njima skladne individualizirane/diferencirane postupke, ciljeve učenja, nivo ostvarenosti odgojno-obrazovnog ishoda, opseg i dubinu sadržaja učenja, strategije i aktivnosti poučavanja kojima se žele ostvariti postavljeni ciljevi te načini vrednovanja i ocjenjivanja ostvarenih postignuća.

F/VREDNOVANJE U PREDMETNOM KURIKULUMU

Vrednovanje nastavnog predmeta Mikrobiologija treba biti učestalo, različito i redovito tokom školske godine. Provode se tri pristupa vrednovanja: vrednovanje za učenje, vrednovanje kao učenje i vrednovanje naučenog. Cilj vrednovanja nije samo ocjena, već praćenje napredovanja učenika, njegovog individualnog razvoja te usmjeravanje i poticanje učenika kako bi postigao maksimalne rezultate u skladu sa svojim interesima i sposobnostima. U proces vrednovanja potrebno je aktivno uključiti i učenike.

U vrednovanju za učenje formativno se prati i utvrđuje napredovanje učenika, pri čemu je važna redovita povratna informacija o postignutom uspjehu i napretku učenika u odnosu na očekivanja. Vrednovanje za učenje u pravilu ne rezultira ocjenom, već kvalitativnom povratnom informacijom o toku i uspješnosti procesa učenja i usmjereno je na utvrđivanje ostvarenog napretka učenika u određenom vremenu. Trenutna postignuća učenika upoređuju se s njegovim prethodnim postignućima, a ne s drugim učenicima.

U nastavnom predmetu Mikrobiologija koriste se dva elementa vrednovanja neovisno o metodi kojom su informacije prikupljene:

- **usvojenost bioloških koncepata**
- **prirodnoučne kompetencije.**

Usvojenost bioloških koncepata obuhvata znanja svih kognitivnih nivoa koja je učenik stekao u skladu s odgojno-obrazovnim ishodima definiranim u kurikulumu bez obzira na način provjeravanja znanja (usmeno ili pismeno). U sklopu te sastavnice vrednuje se poznavanje temeljnih pojmova i stručnih naziva, razumijevanje pojava i procesa, uz objašnjavanje međudnosa i uzročno-posljedičnih veza u živome svijetu te kompleksne međuzavisnosti žive i nežive prirode, primjena znanja i rješavanje problemskih zadataka pomoću usvojenog znanja.

U elementu prirodnonaučne kompetencije vrednuju se vještine i sposobnosti koje je učenik stekao te praktična primjena teoretskog znanja ili praćenjem njegovih aktivnosti i/ili rezultata tih aktivnosti. To mogu biti praktični radovi, prezentacije, referati, poster, seminarski radovi, kao i prikazi rezultata radova, istraživanja, zaključaka i sl. Prema definiranim odgojno-obrazovnim ishodima, vrednuju se postupci i procesi pri istraživanju, učenikovo sposobnosti da prikaže dostupne podatke o nekoj pojavi ili procesu, da raspravlja s različitim gledištima, smisleno raščlani problem, prikaže međudnose u sklopu pojave, riješi postavljeni problem na temelju uvježbanih modela ili uoči pogreške i predloži vlastita rješenja. Uz brojčane ocjene jednako su važan dio vrednovanja i bilješke kojima nastavnik redovito opisuje i prati napredovanje učenika. One su povratna informacija učeniku, roditelju i samomu nastavniku o svim aktivnostima učenika, razvoju stavova, procesima učenja, kreativnom i samostalnom mišljenju, saradnji i radu u paru i/ili grupi, donošenju valjanih odluka, međuvršnjačkom vrednovanju i samovrednovanju.

Pri praćenju učenika potrebno je pažnju usmjeriti na elemente temeljnih kompetencija, a to su:

1. odgovornost (učenik ispunjava svoje obaveze i izvršava zadatke, iskorištava vrijeme na satu za rad i učenje, zadaće i radove u skladu s dogovorom, poštuje rokove, preuzima odgovornost za vlastito učenje i ponašanje u školskom okruženju);
2. samoinicijativnost i samoregulacija (samostalno uči, rješava zadatke ili provodi aktivnosti, planira, prati i prilagođava vlastito učenje, ispunjava obveze uz minimalne poticaje nastavnika, ulaže trud i ustrajava u učenju i radu);
3. komunikacija i saradnja (prikladno komunicira i uspješno saraduje s drugim učenicima i nastavnikom).

Zaključna ocjena izriče se opisno i brojem (nedovoljan – 1, dovoljan – 2, dobar – 3, vrlo dobar – 4, odličan – 5). Ona se ne donosi izračunavanjem aritmetičke sredine, već treba biti temeljena na što više vjerodostojnih, valjanih informacija o učenikovu učenju i napretku te na njegovim rezultatima i radovima tokom cijele školske godine. Zaključna ocjena za svakog učenika treba odgovarati ostvarenosti odgojno-obrazovnih ishoda i očekivanja zadanih kurikulumskim dokumentima, ali ne mora biti jednaka aritmetičkoj sredini pojedinačnih ocjena. U zaključnoj ocjeni jednak udio čine ocjene iz oba elementa vrednovanja (usvojenost bioloških koncepata i prirodnonaučne kompetencije), uzimajući u obzir i bilješke o napredovanju učenika u realizaciji zadanih ishoda.

Vrednovanje kao učenje podrazumijeva aktivno uključivanje učenika u proces vrednovanja uz stalnu podršku nastavnika radi razvoja autonomnog i samoreguliranog učenja. Nastavnik planira vrijeme potrebno za poticanje, usmjeravanje i modeliranje vrednovanja kao učenja. Učenik u početku školovanja treba više podrške, vođenje i pravovremene povratne informacije, da bi kasnije dosegao poželjni stepen sposobnosti samovrednovanja.

Vrednovanje naučenog uglavnom se provodi kao sumativno vrednovanje nivoa ostvarenosti odgojno-obrazovnih ishoda u određenom trenutku. Vrednovanje je kriterijsko, što znači da se temelji na unaprijed određenim kriterijima nivoa ostvarenosti znanja, vještina i vrijednosti, odnosno odgojno-obrazovnih ishoda.

Pri svakom vrednovanju valja primjenjivati različite metode vrednovanja kako bi svi učenici imali priliku pokazati stečene kompetencije na način na koji to njima najviše odgovara. Primijenjene metode trebaju rezultirati dovoljnom količinom kvalitetnih dokaza da bi se donijele valjane procjene o procesu i rezultatima učenja.

Osim uobičajenog usmenog i pismenog provjeravanja nastavnik bi trebao koristiti se i praćenjem rada učenika: praktičnim radovima, učeničkim izvještajima, esejima, učeničkim radovima kao što su grafički organizatori, crteži, modeli, mape učenja (portfolio), učeničke razvojne mape i sl. Za njihovo objektivnije vrednovanje može primijeniti i kriterijsko vrednovanje npr. pomoću rubrika za vrednovanje (opisnika). Rubrike za vrednovanje pružaju podršku za sva tri načina vrednovanja jer učenici znaju što se od njih očekuje, imaju povratnu informaciju o svome rezultatu, mogu se njima koristiti za samovrednovanje, a nastavniku omogućavaju objektivnu procjenu postignuća učenika. Rubrike za vrednovanje potrebno je kontinuirano usavršavati i dosljedno primjenjivati.

Neovisno o metodi vrednovanja, važno je imati na umu da se vrednuju znanja različitih kognitivnih nivoa, ali i vještine. Treba razvijati stavove na načelima općeg dobra, ali se vrednovati može samo njihova argumentacija. Pitanja postavljena učenicima moraju biti primjerena, različite težine i kognitivnih nivoa.

Jasna i smisljena povratna informacija učeniku služi za praćenje i usmjeravanje vlastitog napredovanja. Učenici i roditelji moraju imati pravovremene i jasne povratne informacije o tome što su učenici naučili, koliko (kvantiteta) i koliko dobro (kvaliteta), kako bi znali sljedeći korak u procesu učenja. Nastavnik za svakoga učenika upisuje i kratki osvrt na njegova postignuća konkretnim i autentičnim opisom »jakih strana« te preporuke za napredovanje u predmetu. Da bi potaknuli i zadržali motiviranost učenika, važno je u izvještavanju uvijek započeti od onog što je učenik napravio dobro, a potom navesti ono na čemu mora još raditi te dati kvalitetne sugestije i ohrabrenje za napredovanje. Učenici u svakome trenutku moraju znati kriterije prema kojima će se njihov rad vrednovati. Jasni kriteriji i kvalitetne povratne informacije o napretku mogu djelovati kao snažan poticaj za rad. U ocjenjivanju se koristi ljestvica školskih ocjena od pet stupnjeva (nedovoljan – 1, dovoljan – 2, dobar – 3, vrlo dobar – 4, odličan – 5), tj. primjenjuje se propis kojim se regulira praćenje napredovanja, vrednovanje i ocjenjivanje učenika u srednjoj školi.

G/PROFIL I STRUČNA SPREMA NASTAVNIKA

- Nastavu mikrobiologije mogu izvoditi lica koja su završila odgovarajući četverogodišnji studij i stekla zvanje:
 - profesor biologije - opći smjer,
 - profesor biologije - nastavnički smjer,
 - profesor dvopredmetne grupe studija gdje je biologija glavni ili ravnopravan predmet, ako je to naznačeno u diplomi ili drugoj javnoj ispravi,
 - profesor biologije - edukacija u biologiji, sapoloženom pedagoško-psihološko-didaktičko-metodičkom grupom predmeta,
 - profesor primijenjene biologije, sa položenom pedagoško-psihološko-didaktičko-metodičkom grupom predmeta,
 - dipl. ing. mikrobiologije/diplomirani biolog (specijalista mikrobiologije), sa položenom pedagoško-psihološko-didaktičko-metodičkom grupom predmeta,
 - dipl. ing. biologije/diplomirani biolog, sa položenom pedagoško-psihološko-didaktičko-metodičkom grupom predmeta,
 - dipl. ing. medicinsko-laboratorijske dijagnostike/sanitarni inženjer, sa položenom pedagoško-psihološko-didaktičko-metodičkom grupom predmeta,
 - doktor medicine (specijalista medicinske mikrobiologije), sa položenom pedagoško-psihološko-didaktičko-metodičkom grupom predmeta.
- Nastavu mikrobiologije mogu izvoditi i lica koja imaju završen najmanje II (drugi) ciklus Bolonjskog sistema studiranja u trajanju od jedne godine (60 ECTS bodova) ili dvije godine (120 ECTS bodova) – ukupno 300 ECTS bodova sa bodovima prvog ciklusa, koja su stekla akademsku titulu i zvanje magistra ili ekvivalenta za određenu oblast.
- Lica koja u toku studija nisu polagala ispite iz pedagoško-psihološko-didaktičko-metodičke grupe predmeta, dužna su ove ispite položiti u roku od godinu dana od dana stupanja na posao nastavnika.

