

**MINISTARSTVO ZA OBRAZOVANJE I NAUKU**

**BIRO ZA RAZVOJ OBRAZOVANJA**



**Nastavni program**

# **Prirodne nauke**

## **za VII razred**

**Skoplje, 2023. godina**

## OSNOVNI PODACI O NASTAVNOM PROGRAMU

<b>Nastavni predmet</b>	<b><i>Prirodne nauke</i></b>
<b>Vrsta/kategorija nastavnog predmeta</b>	Obavezni
<b>Razred</b>	VII (sedmi)
<b>Teme/oblasti nastavnog programa</b>	<p>Fizika</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b><i>Tijela, fizičke veličine i njihovo mjerenje</i></b></li> <li>• <b><i>Međudjelovanje tijela</i></b></li> <li>• <b><i>Pritisak</i></b></li> </ul> <p>Hemija</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b><i>Supstance</i></b></li> <li>• <b><i>Hemijski simboli, hemijske formule i hemijske jednačine</i></b></li> </ul> <p>Biologija</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b><i>Biologija i njena uloga u prirodnim naukama</i></b></li> <li>• <b><i>Ćelijska struktura živih organizama i njihova biološka svojstva</i></b></li> <li>• <b><i>Klasifikacija organizama</i></b></li> <li>• <b><i>Kruženje materije i energije u prirodi</i></b></li> </ul>
<b>Broj časova</b>	4 časa nedjeljno /144 časova godišnje
<b>Oprema i sredstva</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hamer, flip-čart, papir u boji, papir za crtanje, listovi papira, plastelin, drveni štapići, flomasteri, bojice, lijepak, lepljiva traka, aluminijska folija, lenjir, markeri, makaze, kompjuter, projektor, mobilni telefon (aplikacije).</li> <li>• Baterijske lampe, vage, menzure, termometri, štoperice, dinamometri, tjela nepravilnog oblika (npr. kamen), prazne limenke, konzerve od sokova, med, ulje, alkohol, deterdžent za suđe, boje za hranu, plastične čase, plastične flaše, drvena kocka, gvozdna kocka, drvena kocka, plastični tanjiri.</li> <li>• Opruge, gumice, sunđer, baloni, tegovi, magneti, vunena tkanina, plastične šipke, lopte od bozela, stative, konac, plastične loptice, plastične čase, papirne čaše, prazne limenke, dinamometri, drveni kvadar, drveni cilindar, staklena ploča, plastična ploča, drvena daska, štapići za ražanj, šmirgla, komad tekstila/tkanine, navedena ravan, pravilni i nepravilni geometrijski oblici/tijela od plastike/kartona, pravougaona prizma sa zglobnim pokretnim ivicama, visak, lostovi.</li> </ul>

- Plastične posude, pijesak, brašno, plastične čaše, staklene čaše, keramičke čaše, betonske cigle, gvozdeni ekseri, drvene daske, baloni, čekić, boje za hranu, sok, plastične cijevi za sok, plastične flaše, plastični tanjiri, svijeće, staklene tegle, gumene trake, zip kese, štapići za ražnjiće, prozirne plastične cijevi, deterdžent za suđe, tanka gumena crijeva, Paskalova lopta, vješalice za odjeću, tegovi, kamen, dinamometri, posuda sa bočnim otvorom, metalne spajalice, prazne limenke, konzerve za sokove (dijetalne bez šećera i sa šećerom), mandarine, kuvano jaje, kuhinjska so.
- Osnovna laboratorijska oprema: epruvete, laboratorijske čaše, erlenmajeri, kolbe, graduirane pipete, inke, laboratorijske boce, satna stakla, Libigov hladnjak, staklene cijevi, staklene šipke, kašičice, porcelanske posude za isparavanje, avan sa tučkom, pincete, kapaljke, drvene štipavice, postolja za epruvete, tronošci, azbestne mreže, špiritne lampe, mikrobreneri, metalne maše, stative, utičnice, kleme, metalni prstenovi, gumena crijeva, filter papir, vaga, termometar. Poster sa znacima opreza pri rukovanju hemikalijama i poster sa pravilima za bezbjedno izvođenje eksperimenata. Zbirke modela molekula. Uzorci raznih metala, nemetala i semimetala. Supstance: gvožđe u obliku praha, sumpora u obliku praha, živin (II) oksid, kuhinjska so, šećer, kristali plavog kamena, bakar, gvožđe, aluminijum, jod, kreda, pijesak, voda, alkohol, sirće, ulje, gvozdeni komadići, drvene strugotine, mastilo, bronza, mesing, čelik, natrijum hidroksid, soda bikarbona, sirćetna kiselina. Magneti, šibice/upaljači, kartice sa hemijskim simbolima hemijskih elemenata i kartice sa latinskim nazivima hemijskih elemenata, tablica periodni sistem elemenata.
- Sok od narandže, mlijeko, šećer, prirodni cvjetni materijal, list, kriška pomorandže, pamučna vlakna, insekti, mahovina, barska voda, kora luka, list mahovine, listni epitel, rastvor joda ili metilen plavo, limun ili mandarina, pamuk, konoplja, jaje, životinja (riba u akvarijumu, pauk, mrav), biljka u saksiji, slomljena grana, igračka na šrafove ili na baterije, sjeme, svježe ubrano povrće, pijesak, zrna kukuruza, pšenica, pasulj ili sočivo, brašno, suvi kvasac, hleb, „slatko” i kiselo mlijeko/jogurt, mlijeko u prahu, pasterizovano i mlijeko tretirano na visokoj temperaturi, gel aloe vere, 91% izopropil alkohol, eterično ulje, želatin, agar, dezinfekciono sredstvo, svež ili biljni materijal od mahovine, paprati, golosjemenica i kritosjemjenjača, tegle, led, plastična flaša, lampa, kesa sa zatvaračem, alkoholno sirće, biljka u saksiji, plastične flaše, soda bikarbona, svjetiljka (lamba), led, metalna mreža, vještačko đubrivo, drveni štapići, aluminijumska folija.
- Mikroskop, lupa, trajni mikroskopski preparati od: površinskog sloja lista, paramecijuma (cipelica), ljuske crnog luka, predmetna stakalca, pokrovna stakla, model ćelije, model pluća, model unutrašnje strukture lista, model bubrega, kapaljke, laboratorijske posuda, laboratorijskih instrumenata – termometar, Ph metar, električni rešo, zaštitne naočare, zaštitne rukavice.
- Ilustrovani materijal o: fazama naučne metode, biljnim i životinjskim ćelijama, biljnim i životinjskim tkivima, karticama sa biološkim svojstvima živih organizama za igru pamćenja, životnom ciklusu biljke,

	<p>životinje i ljudi, trake taksonomskih kategorija, kartice sa slikama živog organizma, tekstualne kartice pet carstava, dijagram/šema kako virus napada ćeliju, kartice sa slikama biljaka, kartice sa slikama životinja, piramida ishrane i energetska piramida.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Radni listovi (prema udžbeniku/priručniku), <i>Zeleni Paket</i>, Internet.</li> </ul>
<b>Normativ nastavnog kadra</b>	<p>Nastavu prirodnih nauka u sedmom razredu može izvoditi lice koje je završilo:</p> <p>Za fiziku:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• studije fizike, nastavni smjer, VII/1 ili VI A (prema MRK) i 240 EKTS;</li> <li>• dvopredmetne studije fizika – hemija, VII/1 ili VI A (prema MRK) i 240 EKTS;</li> <li>• dvopredmetne studije matematika – fizika, VII/1 ili VI A (prema MRK) i 240 EKTS;</li> <li>• dvopredmetne studije fizika – informatika, VII/1 ili VI A (prema MRK) i 240 EKTS;</li> <li>• studije fizike, druga nenastavna oblast (smjer), VII/1 ili VI A (prema MRK) i 240 EKTS i stečenu pedagoško-psihološku i metodičku spremu na akreditovanoj visokoškolskoj ustanovi.</li> </ul> <p>Za hemiju:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• studije hemije, nastavni smjer, VII/1 ili VI A (prema MRK) i 240 EKTS;</li> <li>• dvopredmetne studije biologija – hemija, VII/1 ili VI A (prema MRK) i 240 EKTS;</li> <li>• dvopredmetne studije fizika – hemija, VII/1 ili VI A (prema MRK) i 240 EKTS;</li> <li>• dvopredmetne studije matematika – hemija, VII/1 ili VI A (prema MRK) i 240 EKTS;</li> <li>• dvopredmetne studije hemija – informatika, VII/1 ili VI A (prema MRK) i 240 EKTS;</li> <li>• studije hemije, druga nenastavna oblast (smjer), VII/1 ili VI A (prema MRK) i 240 EKTS i stečenu pedagoško-psihološku i metodičku spremu na akreditovanoj visokoškolskoj ustanovi.</li> </ul> <p>Za biologiju:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• studije biologije, nastavni smjer, VII/1 ili VI A (prema MRK) i 240 EKTS;</li> <li>• dvopredmetne studije biologija – hemija, VII/1 ili VI A (prema MRK) i 240 EKTS;</li> <li>• studije biologije, druga nenastavna oblast (smjer), VII/1 ili VI A (prema MRK) i 240 EKTS i stečenu pedagoško-psihološku i metodičku spremu na akreditovanoj visokoškolskoj ustanovi.</li> </ul>

## POVEZANOST SA NACIONALNIM STANDARDIMA

Rezultati učenja navedeni u Nastavnom programu vode ka sticanju sledećih kompetencija obuhvaćene u oblasti **Matematika i prirodne nauke** Nacionalnih standarda:

<i>Učenik/učenica zna i/ili ume:</i>	
III-A.18	da koristi mjerne jedinice za dužinu, masu, površinu i zapreminu u različitim kontekstima;
III-A.19	da izračuna perimetar i površinu 2D oblika;
III-A.20	da izračuna površinu i zapreminu 3D oblika;

III-A.23	tumače tabele, grafikone i dijagrame, upoređuju rezultate i donosi zaključke o tačnosti postavljene hipoteze;
III-A.28	da koristi osnovna naučna znanja da objasni prirodni svijet;
III-A.29	da razmatra i bira ideje, posmatra, predviđa i postavlja pretpostavke (hipoteze), da prikupi i procijeni dokaze, provjeri predviđanja, da planira, organizuje i sprovodi istraživanje, da evidentira, obrađuje, analizira i prezentuje rezultate, ocjenjuje i diskutuje o zaključcima;
III-A.30	da organizuje i prikaže kvantitativne podatke tabelarno, grafički, dijagramima i skicama i da interpretira podatke iz različitih oblasti, predstavljenje na različite načine;
III-A.31	da izvodi jednostavne eksperimente, koristeći odgovarajuću laboratorijsku opremu i hemikalije, da vrši mjerenja, koristeći odgovarajuću opremu i instrumente;
III-A.32	da procijeni rizike i opasnosti u laboratoriji i poznaje i primenjuje mjere predostrožnosti i pravila za rad u laboratoriji;
III-A.33	da istražuje i diskutuje o uticaju nauke, tehnologije i aktivnosti;
III-A.34	da razlikuje i klasifikuje supstance i da poveže njihov sastav sa njihovim svojstvima;
III-A.35	da poznaje jedinice građe supstanci i da napravi vezu između sastava supstanci, njihove strukture, hemijskih veza u njima i njihovih svojstava;
III-A.37	da tumači i koristi periodni sistem elemenata;
III-A.38	da poznaje hemijske simbole najvažnijih hemijskih elemenata i da napiše hemijske formule koristeći valentnost;
III-A.39	da hemijske reakcije predstavi hemijskim jednačinama i iste poravnjati;
III-A.43	da identifikuje i istražuje pojave u živoj i neživoj prirodi;
III-A.44	da razumije osnove evolucije i osnovne činjenice o nastanku, jedinstvu i biološkoj raznovrsnosti života na Zemlji;
III-A.45	da protumači osnovnu građu ćelije i opisati grupisanje ćelija u tkivima, organima, sistemima organa i organizmima;
III-A.47	da primjeni znanja o osnovnim životnim procesima koji se odvijaju na nivou organizama u cilju poboljšanja kvaliteta sopstvenog života;
III-A.50	da klasifikuje žive organizme i objasni njihovu građu i njihove fiziološke procese;
III-A.51	da objasni interakciju između čovjeka i okoline i identifikuje pozitivne i negativne uticaje čoveka na životnu sredinu;
III-A.52	da razumije smisao i potrebu održivog razvoja i kritički analizira situacije u kojima postoje sukobi interesa između potrebe ekonomsko-tehnološkog razvoja i zaštite životne sredine;
III-A.53	da analizira odnose između ekoloških, društvenih i ekonomskih sistema od lokalnog do globalnog nivoa;
III-A.54	da objašnjava fizičke pojave i koristiti naučne pojmove u svakodnevnom životu;
III-A.55	da poveže zakonitosti u eksperimentu sa zakonitostima u realnoj prirodnoj pojavi, sagledati uzročno-posljedičnu vezu i shvati da se mnoge prirodne pojave mogu predvidjeti;
III-A.56	da objasni i analizira kretanje i dejstvo sile na njih;
III-A.57	da diskutuje i analizira različite oblike energije u prirodi, njihovu pojavu i transformaciju, procese prenosa i načine korišćenja u savremenoj civilizaciji.
<i>Učenik/učenica razumije i prihvata da:</i>	

III-B.5	da su radoznalost, sistematičnost i inovativnost ključni za razvoj naučnoistraživačkog mišljenja;
III-B.7	da globalno zagrijavanje dovodi do prirodnih katastrofa sa posljedicama po živi i neživi svijet cijele planete;
III-B.8	svaki pojedinac je odgovoran za očuvanje prirodne sredine u neposrednom okruženju i šire i da razvija ekološku svijest i djeluje u pravcu zaštite i održivosti životne sredine;
III-B.9	da treba da razume prednosti, ograničenja i rizike naučnih teorija i njihovu primjenu i da pokaže razvijen stav prema donošenju ispravnih odluka i izgradnji vrijednosti, uključujući moralni aspekt u rešavanju problema.

Nastavni program uključuje relevantne kompetencije iz sljedećih transversalnih oblasti Nacionalnih standarda:

### **Jezčka pismenost**

<i>Učenik/učenica zna i umije:</i>	
I-A.3	da vodi kritički i konstruktivan dijalog, argumentovano iznoseći svoje stavove;
I-A.10	da razumije vizuelno predstavljene sadržaje (dijagrami, tabele i grafikoni, ilustracije, animacije itd.) da bude u stanju da izdvoji, analizira, procijeni/ocijeni i sumira vizuelno predstavljene sadržaje i objasni ih (pismeno i usmeno);
I-A.12	da koristi informacije iz različitih izvora i medija i da im pristupi kritički, uzimajući u obzir izvor, kontekst, svrhu i pouzdanost informacija koje su predstavljene.

### **Digitalna pismenost**

<i>Učenik/učenica zna i/ili umije:</i>	
IV-A.2	da procijeni kada i na koji način za rješavanje nekog zadatka/problema je neophodna efektivna upotreba IKT, da odabere i instalira programe koji su mu/joj potrebni, da koristi programe zaštite i da rješava rutinske probleme u funkcionisanju digitalnih uređaja i mreža;
IV-A.4	da u saradnji sa drugima analizira problem, razvija ideju i plan za njegovo istraživanje i rješavanje i planira kada i za šta koristiti IKT;
IV-A.5	da utvrdi koje su mu informacije potrebne, pronalazi, bira i preuzima digitalne podatke, informacije i sadržaj i procjenjuje njihovu relevantnost u odnosu na konkretnu potrebu i pouzdanost izvora;
IV-A.8	da na siguran i odgovoran način koristi digitalni sadržaj, obrazovne i društvene mreže i digitalne oblake.
<i>Učenik/učenica razumije i prihvata da:</i>	
IV-B.1	je digitalna pismenost neophodna za svakodnevni život – olakšava učenje, život i rad, doprinosi širenju komunikacije, kreativnosti i inovativnosti, nudi različite mogućnosti za zabavu;
IV-B.3	da će se potencijali IKT povećati i treba ih pratiti i koristiti, ali i da postoji kritički odnos prema pouzdanosti, povjerljivosti i uticaju podataka i informacija koji su dostupni putem digitalnih uređaja.

### **Lični i socijalni razvoj**

<i>Učenik/učenica zna i/ili umije:</i>	
--	--

V-A.4	da procijeni vlastite sposobnosti i postignuća (uključujući prednosti i mane) i da na osnovu toga odredi prioritete koji će mu omogućiti razvoj i napredovanje;
V-A.6	da postavlja ciljeve za učenje i lični razvoj i da radi na prevazilaženju izazova koji se javljaju na putu njihovog ostvarenja;
V-A.7	da koristi vlastita iskustva da olakša učenje i prilagodi vlastito ponašanje u budućnosti;
V-A.8	da svoje vrijeme organizuje na način koji će mu omogućiti da efikasno i efektivno ostvaruje postavljene ciljeve i zadovoljava vlastite potrebe;
V-A.13	da komunicira sa drugima i da se na odgovarajući način predstavi situaciji;
V-A.14	da aktivno sluša i odgovara na odgovarajući način, pokazujući empatiju i razumijevanje za druge i izražavajući vlastite brige i potrebe na konstruktivan način;
V-A.15	da saraduje sa drugima u ostvarivanju zajedničkih ciljeva, dijeleći vlastita gledišta i potrebe sa drugima i imajući u vidu gledišta i potrebe drugih;
V-A.17	da traži povratnu informaciju i podršku za sebe, ali takođe pruža konstruktivne povratne informacije i podršku u korist drugih;
V-A.18	da istražuje, postavlja relevantna pitanja radi otkrivanja problema, analizira i procjenjuje informacije i sugestije i provjerava pretpostavke;
V-A.19	da daje prijedloge, da razgleda razne mogućnosti i da predviđa posljedice u cilju izvođenja zaključaka i donošenja racionalnih odluka;
V-A.20	da kritički analizira informacije i dokaze prema relevantnim kriterijumima;
V-A.21	da zna kako da analizira, procijeni i unaprijedi sopstveno učenje.
<i>Učenik/učenica razumije i prihvata da:</i>	
V-B.3	vlastita postignuća i blagostanje u velikoj mjeri zavise o radu koji sam/sama ulaže i rezultatima koji sam/sama postiže;
V-B.4	da svaki njegov/njen postupak ima posljedice po njega/nju i/ili njegovu/njenu okolinu;
V-B.7	inicijativnost, upornost, istrajnost i odgovornost važni su za sprovođenje zadataka, postizanje ciljeva i prevladavanje izazova u svakodnevnim situacijama;
V-B.8	interakcija sa drugima je dvosmjerna - kao što on ima pravo tražiti od drugih da mu/joj omoguće da budu zadovoljni svojim vlastitim interesima i potrebama, tako da je on/ona odgovoran dati prostor drugima da zadovolje svoje interese i potrebe;
V-B.9	traženje povratnih informacija i prihvatanje konstruktivne kritike vode ka ličnom napretku na individualnom i socijalnom planu.
V-B.10	da je učenje kontinuiran proces koji se ne završava u školi i nije ograničen na formalno obrazovanje.

### **Drustvo i demokratska kultura**

<i>Učenik/učenica zna i/ili umije:</i>	
VI-A.2	da analizira sopstveno ponašanje u cilju poboljšanja, postavljajući realne i ostvarive ciljeve za aktivno djelovanje u zajednici;
VI-A.3	da formuliše i argumentuje svoja gledišta, sasluša i analizira gledišta drugih ljudi i prema njima se odnosi sa poštovanjem, čak i kada se ne slaže;

VI-A.5	da razumije razlike među ljudima po bilo kom osnovu (pol i etnička pripadnost, godine, sposobnosti, društveni status itd.);
VI-A.6	da prepozna postojanje stereotipa i predrasuda kod sebe i kod drugih i da se suprotstavi diskriminaciji;
VI-A.18	da kritički analizira pretnje od neuravnoteženog razvoja po životnu sredinu i aktivno doprinosi njenoj zaštiti i unapređenju.
<i>Učenik/učenica razumije i prihvata da:</i>	
VI-B.9	da svaki građanin treba da preuzme odgovornost za promjene u prirodi izazvane ljudskim aktivnostima.

### **Tehnika, tehnologija i preduzetništvo**

<i>Učenik/učenica zna i/ili umije:</i>	
VII-A.1	da poveže znanja iz nauka sa njihovom primjenom u tehnici i tehnologiji i sa svakodnevnim životom;
VII-A.9	da aktivno učestvuje u timskom radu prema prethodno usvojenim pravilima i uz dosljedno poštovanje uloge i doprinosa svih članova tima.
<i>Učenik/učenica razumije i prihvata da:</i>	
VII-B.5	resursi nisu neograničeni i moraju se odgovorno koristiti.

## **REZULTATI UČENJA**

<b>Fizika</b>	
Tema: <b>TIJELA, FIZIČKE VELIČINE I NJIHOVO MJERENJE</b>	
Ukupno časova: 11	
<b>REZULTATI UČENJA</b>	
Učenik/učenica će biti sposoban/sposobna:	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. da identifikuje zadatke i metode proučavanja i istraživanja fizike kao prirodne nauke;</li> <li>2. da identifikuje i mjeri fizičke veličine u odgovarajućim mjernim jedinicama, da razlikuje osnovne i izvedene fizičke veličine, kao i da koristi simbole za njihovo označavanje.;</li> <li>3. da prepozna masu kao mjeru inertnosti/tromosti tijela;</li> <li>4. da odredi gustinu različitih supstanci.</li> </ol>	
<b>Sadržaji (i pojmovi)</b>	<b>Standardi za ocjenjivanje</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uvod u fiziku (prirodne nauke, fizika, fizički fenomen, fizičko tijelo, supstanca, posmatranje, eksperiment, naučni metod)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifikuje i nabraja prirodne pojave koje proučava fizika.</li> <li>• Razlikuje fizičko tijelo i supstancu.</li> <li>• Objasňuje (kroz primjere) pojmove: posmatranje, eksperiment i naučni metod.</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>Fizičke veličine i njihovo mjerenje (fizička veličina, jedinica mjere, mjerni instrument, osnovna fizička veličina, izvedena fizička veličina, simbol/oznaka dužine, metar (m), lenjir, metarski štap/metar, prefiksi mjernih jedinica, greške mjerenja)</li> <li>Mjerenje volumena (zapremine) (zapremina, kubni metar (m<sup>3</sup>), litar (L))</li> <li>Masa i inertnost (masa, inertnost/tromost, kilogram (kg), ton (t))</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mjerenjem dužine, mase, vremena i temperature u odgovarajućim mjernim jedinicama identifikuje fizičke veličine kao mjerljive osobine fizičkih tijela i pojava.</li> <li>Pravi razliku između fizičkih veličina i mjernih jedinica, koristi simbole da ih označi i identifikuje osnovne i izvedene fizičke veličine.</li> <li>Izračunava zapreminu čvrstog tijela pravilnog oblika u odgovarajućim mjernim jedinicama.</li> <li>Određuje zapreminu čvrstog tijela nepravilnog oblika.</li> <li>Objašnjava, kroz primjere, masu kao mjeru inertnosti/tromosti tijela.</li> <li>Izražava masu tijela u različitim mjernim jedinicama.</li> <li>Predstavlja podatke iz mjerenja dužine, mase i zapremine tijela, tabelarno.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Određivanje gustine (gustina supstance, kilogram po kubnom metru (kg/m<sup>3</sup>), gram po kubnom centimetru (g/cm<sup>3</sup>), gustina supstance, kilogram po kubnom metru (kg/m<sup>3</sup>), gram po kubnom centimetru (g/cm<sup>3</sup>), homogeno tijelo, heterogeno tijelo, hidrometar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Određuje gustinu date supstance (<math>\rho = m/V</math>) i izražava je u odgovarajućim mjernim jedinicama (kg/m<sup>3</sup> i g/cm<sup>3</sup>).</li> <li>Gustinu tumači kao masu supstance u jedinici zapremine.</li> <li>Određuje gustinu čvrstog tijela pravilnog i nepravilnog geometrijskog oblika.</li> <li>Analizira grafički prikaz zavisnosti mase od zapremine za datu supstancu.</li> <li>Pravi razliku između gustine supstance i gustine tijela.</li> </ul>
<p><b>Primjeri za aktivnosti</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, identifikuju i opisuju fizičke pojave u prirodi (npr. kretanje, formiranje sjenki, duge, gravitacija, električna pražnjenja u atmosferi i sl.), diskutuju i utvrđuju uslove/razloge njihovog nastanka /pojava u prirodi (primjer, guranje/vučica, Sunce/svjetlo itd.).</li> <li>Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, popunjavaju djelimično popunjenu tabelu. Naprimjer, u tabelu sa dvije kolone upisuju supstancu od koje je izgrađeno dato fizičko tijelo (iz okoline), ili pišu fizičko tijelo izgrađeno od date supstance. Učenici diskutuju i zaključuju da je broj fizičkih tijela veći od broja supstanci, jer se od jedne supstance mogu napraviti različita tijela.</li> <li>Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, posmatraju određenu fizičku pojavu iz svog okruženja, u prirodi (naprimjer, stvaranje sjenki). Razgovaraju o izgledu (veličina, oštrina i oblik senke), razloge njegovog pojavljivanja/nastanka (Sunce, položaj Sunca, oblik tijela) i zaključuju da se pojave u prirodi dešavaju nezavisno od toga da li ih posmatramo ili ne. Razlozi za njihovu pojavu ne zavise od nas, za razliku od fizičkog eksperimenta koji predstavlja fizičku pojavu izazvanu u laboratorijskim uslovima, čija je svrha proučavanje pojave.</li> </ul>	

- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, izvode eksperiment nad pojavom koju su uočili u prethodnoj aktivnosti. U kabinetu/laboratoriji pod kontrolisanim uslovima i sa odgovarajućom opremom (izvor svetlosti, predmet-olovka, ekran-list papira) izazivaju stvaranje senki. Pri tome istražuju veličinu, oštrinu i oblik senke. Prilikom izvođenja eksperimenta određuju zavisnu promenljivu, nezavisnu promenljivu i kontrolisane varijable. Razgovarati o prednostima eksperimenta u odnosu na posmatranje i zaključiti da se eksperiment može izvesti u bilo kom trenutku, da se pojava koja je izazvana može ponavljati i kontrolisati.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, navode fizičke veličine za dato fizičko tijelo/pojavu i identifikuju odgovarajuće mjere/mjerne instrumente (npr. masa - skala, dužina - lenjir, zapremina - lenjir/ menzura, temperatura - termometar, vrijeme - štoperica, sila - dinamometar, težina - dinamometar itd.).
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, mjere različite fizičke veličine i izražavaju ih odgovarajućim mjernim jedinicama.
- Svaki učenik samostalno popunjava tabelu u kojoj identifikuje fizičke veličine, mjerne jedinice i povezuje ih. Na kraju grupno proveravaju tačnost datih odgovora.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, popunjavaju nastavni listić i izračunavaju zapreminu čvrstih tijela pravilnog oblika. Naprimjer, određuju koliko litara vode sakupi bazen u obliku kocke, sa poznatim dimenzijama. Na kraju grupno provjeravaju tačnost dobijenih rezultata.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, mjere zapreminu čvrstih nerastvorljivih tijela nepravilnog geometrijskog oblika. Naprimjer, učenici određuju zapreminu tijela od plastelina. Prvo su stavili određenu količinu vode u menzuri i očitali zapreminu vode. Zatim potpuno potapaju tijelo od plastelina u vodu i zajedno očitaju zapreminu vode i tijela. Oni izračunavaju zapreminu tijela kao razliku između zapremine vode i tijela zajedno i zapremine vode. U otvorenoj diskusiji učenici zaključuju da je zapremina potopljenog tijela jednaka zapremini istisnute tečnosti.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, mjere zapreminu čvrstog nerastvorljivog tijela nepravilnog geometrijskog oblika (npr. kamena), koje ima veće dimenzije i ne staje u menzuri. Učenici uzimaju posudu sa otvorom sa strane. Sud se puni vodom do visine otvora. Tijelo čiju zapreminu treba izmjeriti stavljaju u sud. Voda koju tijelo istisne sakuplja se u času. Očitavaju zapreminu iscedene vode na mjernici. Učenici diskutuju i zaključuju da je zapremina istisnute vode jednaka zapremini potopljenog tijela.
- Učenici samostalno rješavaju date situacije na ilustrovanom nastavnom listu u vezi sa masom tijela. (Naprimjer, analizom ilustracija sa različitim tijelima postavljenim na tasovima terezijske vage određuju masu tijela.) Na kraju grupno provjeravaju tačnost datih rješenja.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, izvode eksperiment kroz koji demonstriraju inerciju tijela. Uzimaju dvije limenke istih dimenzija, jedna prazna, a druga puna. Postavljaju ih na klupu i istovremeno ih guraju tako da limenke počnu da se kotrljaju/pomjeraju. Primjećuju da se dva tijela kotrljaju/kreću različitim brzinama. Ako učenik pokuša da zaustavi njihovo kretanje, primjećuje da se promjena stanja brže dešava kod prazne konzerve. Učenici diskutuju i zaključuju da tijelo veće mase ima veću sposobnost da se odupre uticaju/dejstvu koje teži da promijeni njegovo stanje, odnosno tijelo veće mase je inertnije/tromo.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, na radnom listu rešavaju zadatke u vezi sa mjerenjem fizičkih veličina i pretvaranjem iz jedne mjerne jedinice u drugu.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, određuju gustinu vode. Prije svega, mjernom čašicom mjere zapreminu određene količine vode i bilježe je u ml ili  $\text{cm}^3$ . Zatim vagom mjere masu prazne čaše u gramima. Stavljaju vodu u praznu čašu čiju su zapreminu

prethodno izmjerili i zajedno izmjere masu čaše i vode. Masa vode jednaka je razlici između mase čaše i vode zajedno i mase prazne čaše. Izračunavaju količnik iz izmjerene mase vode u gramima i zapremine vode u  $\text{cm}^3$  i dobijaju gustinu vode u  $\text{g/cm}^3$ . Učenici pretvaraju i bilježe gustinu vode u osnovnu mernu jedinicu za gustinu  $\text{kg/m}^3$ . Upoređuju dobijenu vrijednost sa gustinom vode dobijenom direktnim mjerenjem mjernim instrumentom (hidrometrom), diskutuju i zaključuju da se prilikom mjerenja prave određene greške.

- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, određuju gustinu supstance (beton, drvo, plastika) od koje se gradi masivno čvrsto tijelo pravilnog geometrijskog oblika (kocka, kvadar). Lenjirom mjere dimenzije tijela i izračunavaju njegovu zapreminu (za izračunavanje zapremine datog tijela koristi se odgovarajuća formula). Mjere masu tijela pomoću vage. Gustinu supstance izračunavaju kao količnik mase i zapremine tijela. Upoređuju rezultate, diskutuju i zaključuju da različite supstance imaju različitu gustinu.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, određuju gustinu supstance od koje je izgrađeno čvrsto tijelo nepravilnog geometrijskog oblika. U svakoj grupi učenici dobijaju po tri tijela različitih dimenzija napravljena od plastelina. Njihov zadatak je da odrede gustinu plastelina. Učenici mjere masu svakog tijela vagom i vrijednosti zapisuju u tabelu. Na istim tijelima mjere / određuju zapreminu pomoću mjerne čaše. Dobijene vrijednosti za zapreminu tijela bilježe u istoj tabeli. Rezultate mjerenja prikazuju grafički u  $m$ - $V$  dijagramu (Na grafiku pokazuju zavisnost mase tijela od njegove zapremine). Oni zaključuju da za tijela napravljena od iste supstance postoji direktno proporcionalna zavisnost mase tijela od njegove zapremine. Pomoću formule  $\rho=m/V$  izračunavaju gustinu plastelina za svako od tri tijela. Upoređuju dobijene rezultate, diskutuju i zaključuju da tijela napravljena od iste supstance imaju istu gustinu.
- Svaki učenik samostalno, kroz analizu grafičkog(ih) prikaza, datih na nastavnom listu, utvrđuje zavisnost mase homogenog tijela od njegove zapremine. Iz podataka datih na grafikonu izračunava gustinu i određuje supstancu od koje je tijelo građeno. Na kraju učenici grupno provjeravaju tačnost dobijenih rešenja.
- Svaki učenik samostalno rješava zadatke u vezi sa gustinom. Na kraju grupno provjeravaju tačnost dobijenih rešenja. Kroz otvorenu diskusiju o dobijenim rješenjima učenici zaključuju da gustina predstavlja masu u jedinici zapremine i da gustina tijela zavisi od gustine supstanci od kojih je izgrađeno.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, upoređuju gustinu različitih tečnosti. U staklenu posudu prvo se stavlja med direktno na dno posude, zatim se stavlja voda na med duž zidova posude, zatim ulje i na kraju se na ulje stavlja alkohol. Ako su supstance prethodno obojene različitim bojama za hranu, dobiće se slojevi tečnosti različite boje. Učenici diskutuju, upoređuju gustine tečnosti i razvrstavaju tečnosti prema njihovoj gustini.

### **Fizika**

Tema: **MEĐUDJELOVANJA TIJELA**

Ukupno časova: 14

### **REZULTATI UČENJA**

Učenik/učenica će biti sposoban/sposobna:

1. da objasni međudjelovanje tijela;

<ol style="list-style-type: none"> <li>2. da objasni i grafički prikaže direktno proporcionalnu zavisnost izduženja opruge od sile koja je izdužuje i da silu elastičnosti poveže sa izduženjem opruge;</li> <li>3. da opiše i razlikuje težinu i Zemljinu težu i primjeni znanje o Zemljinoj teži i težini pri rješavanju jednostavnih problemskih situacija;</li> <li>4. da izmjeri i izračuna silu trenja, poveže koeficijent trenja sa hrapavosti dodirnih površina i analizira posljedice sile trenja;</li> <li>5. da odredi težište različitih tijela i objasni uslove za ravnotežu tijela;</li> <li>6. da objasni upotrebu losta i primjeni znanja u rješavanju jednostavnih problemskih situacija.</li> </ol>	
Sadržaji (i pojmovi)	Standardi za ocjenjivanje
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sila (sila, uzajamno dejstvo/interakcija, vektor, pravac, smjer, veličina, tačka napada, skalarne veličine, vektorske veličine, gravitacija, električna sila, magnetna sila, sila trenja, fizičko polje, njutn (N), komponenta, rezultanta)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objlašnja silu kroz efekte njenog djelovanja kao fizičke veličine koja određuje uzajamno dejstvo između tijela i čestica i njene karakteristike kao vektorske veličine.</li> <li>• Koristi oznaku i jedinicu mjere za silu.</li> <li>• Pravi razliku, kroz primjere, između sila koje se javljaju u direktnom kontaktu između tijela i sila koje se javljaju na udaljenosti.</li> <li>• Navodi primjere dejstva više sila na jedno tijelo, u istom pravcu i određuje rezultatnu silu, numerički i grafički u realnim situacijama.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elastična sila (elastičnost, plastičnost, elastična sila (<math>F_i</math>), izduženje (<math>\Delta l</math>), Hukov zakon, koeficijent elastičnosti (<math>k</math>))</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opisuje elastična svojstva tijela.</li> <li>• Uočava direktno proporcionalnu zavisnost istezanja opruge od sile koja je produžava.</li> <li>• Objlašnja elastičnu silu kao silu koja teži da vrati prvobitni oblik tijela (<math>F_i = k\Delta l</math>).</li> <li>• Objlašnja način mjerenja sile dinamometrom.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zemljina teža i težina (Zemljina gravitacija (<math>P</math>), težina (<math>G</math>), masa (<math>m</math>), Zemljino ubrzanje (<math>g</math>), bestežinsko stanje, sila reakcije)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objlašnja i vektorski predstavlja Zemljinu težu kao gravitacionu silu kojom Zemlja privlači tijela.</li> <li>• Opisuje razlike između Zemljine teže i težine i objašnjava bestežinsko stanje.</li> <li>• Izračunava težinu tijela u jednostavnim situacijama (<math>G = mg</math>) i prepoznaje silu reakcije kao posljedicu dejstva težine.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sila trenja (Sila trenja, koeficijent trenja, trenje tokom klizanja, trenje tokom kotrljanja)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mjeri i izračunava silu trenja i analizira posljedice sile trenja (<math>F_{tr} = \mu mg</math>)</li> <li>• Povezuje koeficijent trenja sa hrapavošću dodirnih površina.</li> <li>• Razlikuje trenje tokom klizanja i trenje tokom kotrljanja.</li> <li>• Objlašnja silu trenja kao rezultat uzajamnog dejstva čestica sa dodirnih površina tijela i podloge po kojoj se kreće.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Težište i ravnoteža tijela (Težište, ravnotežni položaj, stabilna ravnoteža, labilna ravnoteža, indiferentna ravnoteža, tačka oslonca, površina oslonca)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prepoznaje ravnotežni položaj, tacku oslonca i težište tijela.</li> <li>• Tumači težište kao tačku napada Zemljine teže.</li> <li>• Određuje težište pravilnih i nepravilnih geometrijskih oblika i tijela, razlikuje različite vrste ravnoteže.</li> <li>• Opisuje, kroz primjere iz svakodnevnog života, uslove za stabilnost tijela.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lost i njegova primjena (lost, krak sila (<math>l</math>), moment sile (<math>M</math>), jednokraki lost, dvokraki lost)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opisuje lost kao čvrsto tijelo koje ima uporište oko kojeg može da se okreće.</li> <li>• Koristi zakon ravnoteže, na lostu pri rješavanju jednostavnih zadataka (<math>M_1 = M_2</math>, <math>F_1l_1 = F_2l_2</math>)</li> <li>• Objašnjava tipove losta i primjene losta.</li> </ul>
<p><b>Primjeri za aktivnosti</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, ističu primjere, iz svakodnevnog života, djelovanja određenih sila. Naprimjer, guranje kolica, vučenje sanki po snijegu, udaranje lopte, skakanje na trampolinu, drobljenje prazne konzerve itd. Za svaki od primjera identifikuju tijela koja djeluju međusobno i odredite pravac i smjer delovanja sila. Učenici u otvorenoj diskusiji zaključuju da pod dejstvom sile može doći do promjene stanja tijela, promjene smjera i brzine kretanja tijela, kao i promjene oblika tijela.</li> <li>• Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, pričvršćuju teg na oprugu/lastišu, približavaju dva magneta, trljaju plastičnu šipku vunenom tkaninom/džemperom i približavaju je lopti od bozela okačenoj za konac na stativu, puste loptu da padne sa određene visine i drugi slični primjeri. Oni diskutuju o međudejstvima tijela i identifikuju sile koje nastaju u direktnom kontaktu između tijela/čestica i sila koje se javljaju na udaljenosti.</li> <li>• Svaki učenik samostalno popunjava ilustrovani nastavni list sa primjerima međudjelovanja (kontaktnih i nekontaktnih) i identifikuje sile. Na kraju grupno provjeravaju tačnost datih odgovora.</li> <li>• Učenici prate demonstraciju djelovanja više sila na isto tijelo, istog smjera, u istom ili suprotnom smjeru. Naprimjer, dva učenika guraju istu klupu horizontalno, u istim ili suprotnim smjerovima. Učenici diskutuju o silama koje djeluju, prikazuju ih i određuju pravac rezultantne sile.</li> <li>• Svaki učenik samostalno rješava date situacije na ilustrovanom nastavnom listu sa primjerima djelovanja više sila, istog pravca i istog smjera ili istog pravca i suprotnog smjera. Određuju rezultantnu silu, numerički i grafički, koristeći odgovarajuće oznake. Na kraju grupno provjeravaju tačnost datih rešenja.</li> <li>• Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, ispituju elastična svojstva različitih predmeta, naprimer sunđer, gumice, opruge, balona, prazne konzerve, plastelina, plastične čaše itd. Na svako tijelo djeluje silom. Prati se deformacija, promjena oblika tijela za vreme djelovanja sile i poslije prestanka njenog delovanja. Učenici identifikuju i klasifikuju elastična i plastična tijela, diskutuju i zaključuju da se elastična tijela po prestanku djelovanja sile vraćaju u prvobitni oblik.</li> <li>• Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, mjere izduženje opruge pod dejstvom različitih sila. Sve grupe dobijaju različite opruge i iste kompletne tegova. Rezultati mjerenja su prikazani tabelarno i grafički <math>\Delta l - F</math> dijagram i uočiti direktno proporcionalnu zavisnost izduženja od</li> </ul>	

sile. U okviru časa učenici analiziraju dijagrame iz različitih grupa, diskutuju i zaključuju da izduženje direktno proporcionalno zavisi od sile, ali je za različite opruge različito zbog različitog koeficijenta elastičnosti. Svaka grupa određuje koeficijent elastičnosti svoje opruge.

- Svaki učenik samostalno popunjava nastavni listić sa jednostavnim ilustrovanim primjerima u kojima određuje izduženje opruge ili veličinu i pravac dejstva elastične sile. Na kraju grupno provjeravaju tačnost dobijenih rešenja.
- Učenici, podijeljeni u male grupe, prave dinamometar. (Potreban materijal: elastična opruga, teg 100 g, karton, lenjir.) Učenici mjere dužinu elastične opruge, zatim teg okače na oprugu i ponovo mjere njenu dužinu. Izračunavanjem razlike dužina odrediti izduženje opruge pod dejstvom sile od približno 1 N, što je približno težina težine od 100 g. Razvijaju mjernu skalu na kartonu, tako da izduženje pod dejstvom sile od 1 N prenesu na karton i podele na 10 jednakih delova i tako dobiju desetinke njutna. Opruga i karton više na istoj tački. Takođe mogu napraviti kućište za dino.
- Nastavnik pusti predmet da pada sa određene visine, naprimjer lopta. Učenici posmatraju, identifikuju dejstvo tla između lopte i Zemlje i diskutuju o razlogu zašto lopta pada vertikalno naniže. Svaki učenik u svojoj svesci, crta prikazani primjer i vektorski predstavlja težinu Zemlje. Učenici u otvorenoj diskusiji zaključuju da Zemljina teža uvijek djeluje vertikalno naniže i ukazuju naprimjere važnosti ove sile.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, posmatraju knjigu postavljenu na sto. Oni diskutuju i zaključuju da kao posljedica Zemljine težine knjiga djeluje svojom težinom na klupi. Na crtežu grafički predstavite težinu i Zemljine teže, opišite i diskutujte o razlikama između njih.
- Učenici, podijeljeni u male grupe, koncem vezuju oprugu o kojoj visi teg na višoj stativi, posmatraju međudjelovanje opruge i tegova, diskutuju i zaključuju da teg izaziva izduživanje opruge. Zatim se konopac pokida (preseče makazama), a opruga zajedno sa tegom pada vertikalno nadole. Dok traje pad, učenici primjećuju da nema izduženja opruge, odnosno da teg ne deluje na oprugu iako je okačen na nju. Kroz otvorenu diskusiju učenici zaključuju da tijela koja padaju nemaju težinu, odnosno da su u bestežinskom stanju.
- Svaki učenik samostalno popunjava nastavni listić na kome na jednostavnim primjerima izračunava težinu tijela. Na kraju grupno provjeravaju tačnost dobijenih rješenja.
- Učenici, podijeljeni u male grupe, dinamometrom povlače drveni kvadar na klupi, tako da kvadar klizi/kreće približno nepromjenljiva/konstantnom brzinom. Oni određuju sile koje djeluju na kvadar i predstavljaju ih dijagramom. Oni raspravljaju da je vučna sila uravnotežena silom trenja i zaključuju da se na ovaj način (sa dinamometrom) može izmjeriti veličina sile trenja.
- Učenici, podijeljeni u male grupe, ispituju podloge različite hrapavosti (staklo, plastika, drvo, šmirglu, tekstil itd.). Oni prave pretpostavke, i raspoređuju osnove prema veličini sile trenja koja bi se javila između podlogu i drvenog kvadra kada se vuče po njemu. Tačnost pretpostavki se provjerava eksperimentalno. Na svakoj od predloženih površina dinamometrom povlače drveni kvadar i mjere silu trenja. Oni diskutuju, upoređuju izmjerene vrijednosti sa prethodno datim pretpostavkama i utvrđuju tačnost svojih pretpostavki. Oni bilježe izmjerene vrijednosti za silu trenja u tabeli. Dinamometrom mjere težinu kvadra i unose je u istu tabelu. Za svaku od datih površina odrediti koeficijent trenja kao količnik sile trenja i težine tijela. Upoređuju dobijene rezultate, diskutuju i zaključuju da površine veće hrapavosti imaju veći koeficijent trenja.
- Učenici, podijeljeni u male grupe, puštaju drveni kvadar da klizi i drveni cilindar jednake mase da se kotrlja sa iste visine po navedutoj ravni. Učenici uočavaju i shvataju da je put koji pređe drveni cilindar po horizontalnoj površini, nakon spuštanja kroz navedenu ravan, veći od puta koji je prešao drveni kvadar. Kroz otvorenu diskusiju zaključuju da je sila trenja pri kotrljanju manja od sile trenja prilikom klizanja.

- Svaki učenik, samostalno, popunjava nastavni listić, na kome izračunava silu trenja/određuje koeficijent trenja na jednostavnim primjerima, koristeći odgovarajuće oznake. Na kraju grupno provjeravaju tačnost dobijenih rješenja. Za navedene primjere u radnom listu analizirajte posljedice sile trenja i povežite ih sa realnim situacijama.
- Učenici prate vizuelnu prezentaciju o trenju i uočavaju da sila trenja nastaje kao rezultat međudjelovanja čestica sa dodirnih površina tijela i površine po kojoj se ono kreće.
- Učenici, podijeljeni u male grupe, demonstriraju tri tipa ravnoteže sa pravougaonim lenjirom. Oni diskutuju i navode da je u stabilnom ravnotežnom stanju tačka oslonca lenjira iznad težišta, u labilnom stanju ravnoteže tačka oslonca lenjira je ispod centra težišta, a u indiferentnom stanju ravnoteže tačka oslonca lenjira poklapa se sa težištem lenjira.
- Učenici, podijeljeni u male grupe, određuju težište pravilnih i nepravilnih geometrijskih oblika/tijela od plastike/kartona. U pravilnim geometrijskim oblicima/telima (kvadrat, pravougaonik, kocka, kvadar) težište se određuje geometrijski crtanjem središnjih linija. Za tijela nepravilnog oblika centar gravitacije se određuje eksperimentalno. Tijelo je vezano da visi koncem u najmanje dve različite tačke. Produženi pravac niti (linija težišta) je nacrtan na tijelu olovkom. Težište tijela se dobija na preseku najmanje dvije težišne linije. Učenici diskutuju i zaključuju da težište nekih tijela može biti i van tijela.
- Učenici, podijeljeni u male grupe, ispituju stabilnost tijela. Naprimjer, pravougaona prizma sa zglobno pokretnim ivicama, u čijem je centru težišta vezan visak koncem, nagnuta/savijena i posmatra se njena stabilnost. Sa svakim narednim pokušajem prizma se sve više nagnje i u jednom trenutku se njena stabilnost poremeti i ona se prevrće. Učenici diskutuju i zaključuju da je tijelo stabilno sve dok linija težišta prolazi kroz njegovu potpornu površinu.
- Učenici podijeljeni u male grupe dijele primjere iz ličnog iskustva (iskustva) o stabilnosti tijela, naprimjer kretanje na gredi, stajanje na jednoj nozi itd. Raspravljaju i zaključuju da stabilnost tijela zavisi od položaja težišta, mase tijela i veličine oslonca površine.
- Učenici prate priču o Arhimedu iz Sirakuze (287 – 212 pne) kome se pripisuje: „Kad bih imao čvrst oslonac u svemiru i dovoljno dug štap, pomjerio bih Zemlju.”
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, prave lost, koristeći dvije plastične/papirne čaše, drvenu dasku ili štapić za ražanj i kartonski oslonac. Izrađuju crtež za izrađeni lost i obeležavaju elemente losta. Razgovaraju o vrsti losta, prema položaju oslonca, i zaključuju da su mnogi alati koje koristimo u svakodnevnom životu u suštini lost.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, istražuju uslove za ravnotežu losta. Svaka grupa dobija lost i set tegova. Postavljanjem dva tega, na različitim rastojanjima, na različite strane tačke oslonca, učenici grupe otkrivaju kombinacije sila u kojima je lost u ravnoteži i istovremeno mjere krakove sila. Rezultati su prikazani u tabeli. Svaka grupa pravi analizu i iznosi svoje zaključke ostalim učenicima u odjeljenju. U okviru odjeljenja se vodi diskusija tokom koje učenici zajednički formulišu zakon ravnoteže losta.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, ističu svakodnevne primjere primjene losta (dječija klackalica, makaze, kliješta, ručna kolica, udica za pecanje, otvarač za flaše/konzerve, lomilica za orahe i sl.). Identifikujte tip poluge, jednostruku ili dvostruku, u prikazanim primjerima. Oni diskutuju i zaključuju da se pri upotrebi poluge rad obavlja uz manje sile.
- Učenici istražuju koji dijelovi ljudskog skeleta imaju ulogu losta.

## **Fizika**

Tema: **PRITISAK**

Ukupno časova: 11

## REZULTATI UČENJA

Učenik/učenica će biti sposoban/sposobna:

1. da objasni pritisak i kako se on prenosi (u čvrstim tijelima i fluidima) i riješi probleme u vezi sa njim;
2. da objasni atmosferski pritisak, razlog zašto nastaje i njegovu vezu sa meteorološkim promjenama u atmosferi;
3. da objasni hidrostatički pritisak i razlog zašto se on pojavljuje i da rješava probleme sa njegovom primjenom;
4. da objasni silu potiska/Arhimedova sila i opiše situacije u kojoj se primjenjuje;
5. da koriste mjerni instrument za mjerenje pritiska.

Sadržaji (i pojmovi)	Standardi za ocjenjivanje
<ul style="list-style-type: none"><li>• Sila i pritisak (pritisak, sila pritiska, paskal (Pa), bar (bar), fluidi, Paskalov zakon, hidraulične mašine)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Objasnjava pritisak kao dejstvo sile na površinu, njegovu zavisnost od veličine normalne sile i površine na koju djeluje.</li><li>• Izračunava pritisak koristeći formulu <math>p = F/S</math> i pravilno koristi jedinice za pritisak.</li><li>• Objasnjava kako se spoljni pritisak prenosi u čvrstim tijelima i fluidima i rješava probleme vezane za pritisak.</li><li>• Demonstrira (kroz primjere) Paskalov zakon i objašnjava njegovu primjenu.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Hidrostatički pritisak (hidrostatički pritisak, manometar)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Prepoznaje težinu tečnosti kao uzrok hidrostatičkog pritiska u tečnostima.</li><li>• Objasnjava zavisnost hidrostatičkog pritiska od gustine tečnosti i visine stuba tečnosti, izračunava hidrostatički pritisak po formuli <math>p = \rho gh</math> i prepoznaje njegovo dejstvo u svim pravcima.</li><li>• Prepoznaje i koristi mjerne instrumente za mjerenje hidrostatičkog pritiska.</li><li>• Rješava probleme vezane za hidrostatički pritisak.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Atmosferski pritisak (atmosfera, atmosferski pritisak, normalni atmosferski pritisak, barometar)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Objasnjava atmosferski pritisak kao pritisak koji atmosfera vrši na površinu Zemlje uslijed težine vazduha.</li><li>• Prepoznaje i koristi mjerne instrumente za mjerenje atmosferskog pritiska.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Sila potiska (sila potiska/Arhimedova sila)</li><li>• Plivanje, potonuće i lebdenje tijela (pliva, tone, lebdi)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ona prepoznaje silu potiska kao silu kojom fluid djeluje na potopljeno tijelo i smanjuje njegovu težinu za onoliko koliko je težina istisnutog fluida.</li><li>• Identifikuje uzrok sile potiska i pravac njenog djelovanja.</li><li>• Razlikuje plivanje, tonenja i lebdenje tijela u datoj tečnosti i objašnjava vezu između veličine sila (Zemljine teže i Arhimedove sile).</li><li>• Uočava i objašnjava primjenu sile potiska u realnim situacijama.</li></ul>



## Primjeri za aktivnosti

- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, ističu primjere iz svakodnevnog života gde se susreće pojam pritisak. Razgovaraju o različitim situacijama i pojavama u kojima opažaju postojanje pritiska. Oni zaključuju da za postojanje pritiska na površinu mora djelovati sila.
- Učenici, podijeljeni u male grupe, stavljaju sloj sitnog pijeska/brašna u plitku plastičnu posudu i poravnjavaju ga. Povrh poravnatog sloja sitnog pijeska/brašna stavljaju dve identične šoljice za čaj. Natovare jednu šolju dodatnim opterećenjem (npr. napune je pijeskom). Oni upoređuju dubinu otisaka stopala koje su ostavile dvije šolje u pijesku/brašnu i otkrivaju da otisak iz teže čaše ima veću dubinu. U otvorenoj diskusiji učenici zaključuju da pritisak direktno zavisi od sile koja djeluje na datu površinu.
- Učenici, podijeljeni u male grupe, stavljaju sloj sitnog pijeska/brašna u plitku plastičnu posudu i poravnjavaju ga. Betonska cigla u obliku kvadra postavlja se na izravnani sloj finog pijeska/brašna. Stavljaju ciglu na pijesak i lenjirom mjere dubinu utiska koji ostavlja. Ponavljaju postupak, tako da svakim uzastopnim pokušajem mijenjaju veličinu površine na koju djeluju. Oni upoređuju dubinu svakog od otisaka stopala ostavljenih na pijesku, diskutuju i zaključuju da ako je površina manja, onda sa istom silom tijelo vrši veći pritisak i obrnuto, tj. pritisak zavisi obrnuto proporcionalno od ploštine površine na koju deluje sila.
- Učenici, podijeljeni u male grupe, ekserom postavljaju naduvani balon na drvenu dasku. Oni primjenjuju silu na balon i primjećuju da balon puca. U sljedećem pokušaju uzimaju drvenu dasku u koju je zakucano nekoliko eksera i na nju postavljaju još jedan balon iste veličine. Oni djeluju sa istom silom na balon kao u prethodnom slučaju i primjećuju da balon neće da pukne. Učenici upoređuju, diskutuju i zaključuju da je pritisak manji kada sila djeluje na veću površinu.
- Učenici u otvorenoj diskusiji matematički izražavaju zavisnost pritiska od normalne sile i ploštine površine.
- Svaki učenik samostalno popunjava nastavni listić, izračunava pritisak na jednostavnim primjerima, koristeći različite mjerne jedinice. Na kraju grupno provjeravaju tačnost svojih rješenja. Učenici analiziraju dobijene rezultate i sagledavaju načine na koje se pritisak može povećati ili smanjiti u datim situacijama.
- Učenici, podijeljeni u male grupe, udaraju čekićem o gvozdeni ekser kako bi zabili ekser u drvenu površinu. Istovremeno, nokat se drži jednom rukom. Učenik koji drži ekser ne osjeća ništa na ruci, odnosno pritisak se prenosi sa glave na vrh nokta. Učenici uočavaju da ekser prodire u drvo, diskutuju i zaključuju da se kod tvrdih tijela pritisak prenosi u pravcu dejstva sile.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, demonstriraju Paskalov zakon. U tu svrhu napune vodom Paskalovu loptu na čijoj strani su napravljene rupe jednake veličine. Prilikom pomjeranja klipa učenici uočavaju da kroz svaki otvor lopte protiče jednak mlaz vode i zaključuju da se u tečnostima (i gasovima) dejstvo spoljašnje sile prenosi u svim pravcima podjednako.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, na plastičnoj flaši, sa strane, prave nekoliko malih rupica (iglom) na različitim visinama, stavljaju vodu u flašu i zatvaraju je čepom. Rukama pritiskaju flašu spolja i primjećuju da voda izlazi kroz sve otvore. Učenici diskutuju i zaključuju da se pritisak prenosi podjednako u svim pravcima.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, istražuju Bleza Paskala. Sa učenicima odeljenja predstavljaju i diskutuju o rezultatima svog istraživanja.

- Učenici, podijeljeni u male grupe, pune vodom dobro zatvorenu najlonsku kesu (zip kesu). Probuše kesu sa obe strane štapom za ražanj. Izvade štap i voda počinje da teče kroz rupe. Sa dva prsta zatvaraju otvore kese. Jedan učenik se penje na višu stolicu, otvara dva otvora i pušta kesu da slobodno pada. Učenici primjećuju da kako kesa pada, voda ne teče kroz rupice. Učenici diskutuju i zaključuju da je hidrostatički pritisak posljedica težine vode koja djeluje na zidove vreće. (Kada vreća padne, voda ne ističe kroz otvore, jer je u bestežinskom stanju, odnosno hidrostatički pritisak je jednak nuli).
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, ispituju zavisnost hidrostatičkog pritiska od visine stuba tečnosti. Za tu svrhu uzimaju plastičnu flašu i stranično od nje prave tri jednake rupe na različitim visinama pomoću gvođenog eksera. Napune flašu vodom i primjete da najveći mlaz vode izlazi iz rupe na dnu. Oni diskutuju i zaključuju da je na većoj dubini u tečnostima hidrostatički pritisak veći.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, prave rupe na bočnim stranama plastične flaše na istoj visini. Ispod flaše stavljaju karton. Napune flašu vodom i primjete da iz svih otvora izlaze jednaki mlazovi vode. Učenici izvlače karton ispod flaše i primjećuju da je na njemu nacrtan krug vode. Raspravljaju i zaključuju da je hidrostatički pritisak na istoj dubini jednak u svim pravcima.
- Učenici, podijeljeni u male grupe, skidaju/odsecaju dno dvije plastičnih flaša i prave mali otvor na svakom poklopcu flaše. Kroz otvor ubacuju tanko crijevo tako da je dobro pričvršćeno za poklopac. U jednu kapu postavljaju crijevo dužine oko 70 cm, a u drugu kapu postavljaju crijevo dužine oko 10 cm. Obe boce se pune istom količinom vode i drže (ili stežu) na istoj visini, sa poklopcima i cijevima okrenutim nadole. U isto vreme, učenik drži cijevi zatvorene kako bi sprečio da voda iscuri. Učenici pogađaju koja će se flaša brže isprazniti. Otvaraju obe cijevi istovremeno, posmatraju i primjećuju da se boca sa dužim crijevom brže prazni. Kroz otvorenu diskusiju učenici zaključuju da na otvor dužeg crijeva djeluje veći hidrostatički pritisak, zbog veće visine stuba tečnosti.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, ispituju zavisnost hidrostatičkog pritiska od gustine tečnosti. U tu svrhu, u dvije identične, plastične i providne cijevi, zatvorene na donjem kraju balonom (elastičnom membranom), stavljaju se tečnosti različite gustine na istu visinu. U jednu cijev stavljaju vodu, a u drugu tečni deterdžent za posuđe čija je gustina veća od gustine vode. Oni posmatraju i upoređuju deformaciju membrana na dnu cijevi. Primjećuju da je u tubi sa deterdžentom membrana više rastegnuta/izdužena i zaključuju da na nju djeluje veći hidrostatički pritisak.
- Učenici u malim grupama konstruišu manometar za mjerenje hidrostatičkog pritiska. Naprimjer, savijaju gumeno crijevo u obliku slova U i stavljaju u njega određenu količinu obojene vode. Jedan kraj manometra/gumenog crijeva je uronjen u posudu sa vodom/menzuru. Oni diskutuju i zaključuju da je na većoj dubini razlika između nivoa obojene tečnosti veća.
- Svaki učenik samostalno popunjava nastavni listić, izračunava hidrostatički pritisak na jednostavnim primjerima. Na kraju se grupno provjerava tačnost datih rješenja.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, pune čašu vodom do vrha. Stavljaju list papira na vrh šolje i polako ga okreću, držeći dno šolje. Primjećuju da papir ostaje zalijepljen za staklo, a voda ne ističe. Učenici u otvorenoj diskusiji zaključuju da na list papira djeluje vazdušni/atmosferski pritisak koji je veći od pritiska vode u čaši i ne dozvoljava da voda iscuri iz čaše.
- Učenici, podijeljeni u parove, stavljaju plastičnu cijev za sok u punu čašu vode obojene bojom za hranu/sok i brzo je izvlače, primjećujući da voda ne ostaje u cijevi. U sljedećem pokušaju učenici prstom zatvaraju gornji otvor epruvete prije nego što je izvuku iz vode, primjećujući da se voda zadržava u cijevi. Kroz otvorenu diskusiju učenici zaključuju da je u drugom slučaju atmosferski pritisak koji djeluje na donji

otvor veći od pritiska vazduha i vode u cijevi i na taj način sprečava da voda iscuri iz cijevi. Na osnovu ove aktivnosti učenici dobijaju zadatak da osmisle i naprave najjednostavniji model dispnzera za vodu (pomoću plastične flaše sa poklopcem i plastične cijevi).

- Učenici, podijeljeni u male grupe, stavljaju vodu obojenu bojom za hranu u tanjir/duboku činiju. Na vodu stavljaju svijeću, zapale je i ostave da kratko gori. Pokrivaju svijeću čašom i primjećuju da se svijeća gasi i da se voda iz tanjira uvlači u unutrašnjost čaše. Učenici diskutuju i zaključuju da na vodu van čaše djeluje atmosferski pritisak koji je mnogo veći od pritiska koji vrši vazduh unutar čaše, zbog čega se voda uvlači u čašu..
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, istražuju Evandelistu Toričelija i historiju barometra. Sa učenicima odjeljenja predstavljaju i diskutuju o rezultatima svog istraživanja.
- Učenici, podijeljeni u male grupe, postavljaju vješalicu za odjeću na stativu. Sa obje strane vješalice, na jednakoj udaljenosti od potpore, koncem su vezani tegovi jednake mase. Dobijeni lost je u ravnoteži. Jedan teg je potpuno uronjen u posudu sa vodom i učenici primjećuju da je ravnoteža poremećena. Oni diskutuju i zaključuju da voda djeluje silom na potopljenu težinu, vertikalno naviše, i smanjuje njenu težinu.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, dinamometrom mjere težinu tijela (npr. kamena). Veću posudu sa bočnim otvorom napune vodom do visine otvora. Oni potpuno potapaju tijelo u vodu, dok se voda koja izlazi kroz otvor skuplja u plastičnu čašu. Oni mjere težinu tijela potopljenog u vodu i primjećuju da se njegova težina smanjila. Oni mjere težinu istisnute vode i vide odnos između težine tijela u vazduhu, težine tijela u vodi i težine istisnute vode. Oni zaključuju da je sila potiska koja deluje na tijelo uronjeno u tečnost jednaka po veličini težini istisnute tečnosti.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, istražuju o Arhimedu, razmatraju legendu o Arhimedu i zlatnoj kruni, preko koje se obavještavaju o eksperimentu koji je izveo i otkriću Arhimedovog zakona. Sa učenicima odjeljenja predstavljaju i diskutuju o rezultatima svog istraživanja.
- Učenici u otvorenoj diskusiji identifikuju uzrok sile potiska. Koristeći prethodno stečena znanja o pritisku i hidrostatičkom pritisku, učenici vrše poređenje između veličine sile pritiska koja djeluje na gornju, donju i bočnu površinu tijela uronjenog u tečnost, sagledavaju i zaključuju da su sile pritiska koje djeluju na bočne površine tijela su izbalansirane, a sila potiska nastaje kao razlika između sila pritiska na donju i gornju površinu tijela uronjenog u tečnost i uvijek djeluje vertikalno nagore.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, stavljaju u vodu konzervu dijetalne koka-kole (bez šećera) i obične koka-kole (sa šećerom). Uočavaju i zaključuju da limenka koka-kole sa šećerom tone, dok limenka koka-kole bez šećera pluta. Eksperiment se takođe može uraditi sa mandarinom i vodom. Mandarina sa korom se stavlja u vodu, primjećuje se da mandarina pluta. Zatim se mandarina oljušti i ponovo stavi u vodu. Primjećuje se da mandarina tone u vodi. Učenici diskutuju i zaključuju da je u drugom slučaju Arhimedova sila manja od Zemljine teže.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, stavljaju kuvano jaje u vodu. Primjećuju da kuvano jaje tone u vodi. Učenici zaključuju da je gustina jajeta veća od gustine vode. Ako se u vodu doda so, povećava se Arhimedova sila i jaje ispliva na površinu.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, prave maketu podmornice. Plastičnu flašu do vrha pune vodom. U ulozu podmornice mogu koristiti plastičnu cijev za sok sa fleksibilnim savijanjem. Plastična cijev je savijena na krivini i duži dio cijevi se isječe makazama kako bi se napravila dva jednaka kraka. Uzimaju veću metalnu spajalicu, pri čemu jedan kraj spajalice ulazi u jedan kraj cijevi, a drugi kraj spajalice ulazi u drugi kraj cijevi. Pripremljena podmornica se stavlja u bocu za vodu koja je zatvorena poklopcem. Učenici primjećuju da podmornica

pluta, odnosno da je njena prosječna gustina manja od gustine vode. Učenik pritisne flašu obema rukama i podmornica počinje da tone, kreće se nadole, voda ulazi u nju i njena prosječna gustina postaje veća od gustine vode. Nakon prestanka spoljašnjeg dejstva, podmornica se kreće naviše, ka površini vode. Učenici identifikuju sile koje djeluju na podmornicu (sila potiska i Zemljina teža), diskutuju o njihovom pravcu, veličini i zaključuju da ako je sila potiska veća od Zemljine, onda podmornica pluta, a ako je sila potiska manja od Zemljine teže, onda podmornica tone.

### **Hemija**

Tema: **SUPSTANCE**

Ukupno časova: 20

### **REZULTATI UČENJA**

Učenik/učenica će biti sposoban/sposobna:

1. da hemiju svrsta u prirodnu i eksperimentalnu nauku, da imenuje i pravilno koristi osnovnu laboratorijsku opremu i da primjenjuje pravila za bezbjedno i pravilno izvođenje hemijskih eksperimenata;
2. da objasni strukturu čestica supstanci konceptom atoma i molekula i pravi razliku između njih;
3. da klasifikuje supstance na čiste supstance (elementarne supstance i jedinjenja) i smjese;
4. priprema homogene i heterogene smjese, primjenjuje odgovarajuću proceduru/procedure i odgovarajuću laboratorijsku opremu za odvajanje komponenti od homogenih i heterogenih smjesa i vrši proračune udjela mase i zapreminskog udjela komponente u smjesi.

#### **Sadržaji (i pojmovi)**

#### **Standardi za ocjenjivanje**

- Hemija kao prirodna i eksperimentalna nauka (hemija, osnovna laboratorijska oprema)

- On kategorizuje hemiju kao prirodnu i eksperimentalnu nauku koja proučava supstance i razlikuje je od drugih prirodnih nauka.
- Imenuje i pravilno koristi osnovnu laboratorijsku opremu.
- Primjenjuje pravila za bezbjedno i pravilno izvođenje hemijskih eksperimenata.

- Građevinske čestice supstanci (supstanca, građevinske čestice, atom, molekul, homoatomski molekul, heteroatomski molekul)

- U njemu se navodi da su supstance napravljene od čestica.
- Razlikuje atom i molekul kao građevne čestice supstanci.
- Razlikovati homoatomske i heteroatomske molekule.

- Klasifikacija supstanci (čista supstanca, smjesa, elementarna supstanca, jedinjenje, metal, nemetal, semimetal)

- Razlikuje čistu supstancu i smesu na osnovu njihovog sastava.
- Čiste supstance klasifikuje na elementarne supstance i jedinjenja prema tome da li u sastavu čiste supstance učestvuje samo jedna vrsta atoma ili dvije ili više različitih vrsta atoma.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Razlikuje elementarnu supstancu, jedinjenje i smjesu na osnovu njihovih ilustracija sa gradivnim jedinkama.</li> <li>• Klasifikuje elementarne supstance prema njihovim fizičkim svojstvima na: metale, nemetale i semimetale i daje odgovarajuće primjere.</li> <li>• Objasnjava da se elementarne supstance ne mogu razložiti na jednostavnije supstance, već se mogu kombinovati da bi se formirala jedinjenja.</li> <li>• Objasnjava da se jedinjenja mogu napraviti kombinovanjem elementarnih supstanci i da se mogu razložiti na elementarne supstance.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Homogene i heterogene smjese</li> <li>• Maseni udio i zapreminski udio (homogena smesa, heterogena smesa, rastvor, legura, dekantacija, filtracija, sublimacija, magnetna separacija, destilacija, kristalizacija, hromatografija, maseni udio, zapreminski udio)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Priprema različite homogene i heterogene smjese i objašnjava razliku između homogene i heterogene smjese.</li> <li>• Zaključuje da komponente u smjesi zadržavaju svoj hemijski identitet.</li> <li>• Prepoznaje legure kao rastvore u čvrstom agregatnom stanju i navodi sastav nekih važnijih legura iz okoline (naprimjer: bronza, mesing, čelik i dr.).</li> <li>• Pravi vezu između osobina nekih važnih legura i njihove primjene.</li> <li>• Navodi i opisuje postupke odvajanja komponenti iz heterogene smjese (dekantacija, filtracija, sublimacija, magnetna separacija) i iz homogene smjese (destilacija, kristalizacija, hromatografija).</li> <li>• Pravilno bira i primjenjuje odgovarajući postupak/postupci (dekantacija, filtracija, magnetna separacija, kristalizacija, hromatografija) i odgovarajuću laboratorijsku opremu za odvajanje komponenti iz homogenih i heterogenih smjesa na osnovu vrste smjese i razlika u fizičkim svojstvima komponenata smjese.</li> <li>• Izračunava maseni udio i zapreminski udio komponente u smjesi i masu/zapreminu komponente u smjesi pri datom masenom udjelu/zapreminskom udjelu.</li> <li>• Priprema rastvor sa datim masenim udjelom čvrste rastvorene supstance u rastvoru primjenom odgovarajućih proračuna.</li> </ul>
<p><b>Primjeri za aktivnosti</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Učenici gledaju vizuelnu prezentaciju o hemiji kao prirodnoj i eksperimentalnoj nauci i diskutuju o materiji hemije.</li> <li>• Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, posmatraju osnovnu laboratorijsku opremu, upoznaju se sa njihovim nazivima, a zatim nastavnik demonstrira njihovu primjenu objašnjavajući pravila za bezbjedno i pravilno izvođenje hemijskih eksperimenata.</li> <li>• Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, pregledaju i imenuju osnovnu laboratorijsku opremu, a zatim uz podršku i nadzor nastavnika i uz preduzimanje svih mjera bezbjednosti koriste epruvete, laboratorijske čaše, menzure, lijevke, laboratorijske flaše, kašičice, avan sa tučkom, pinceta, kapaljke, drveni klin, špiritus lampa, stalak za epruvete, vaga, termometar itd. za obavljanje jednostavnih laboratorijskih operacija sa bezbjednim supstancama (naprimjer: mjerenje zapremine tečnosti (vode), mjerenje mase, mjerenje</li> </ul>	

temperature, miješanje tečnosti (vode), drobljenje čvrstih kristalnih materija, zagrijavanje tečnosti (vode) u epruveti sa špiritusom , itd primjenom pravila za bezbjedno i pravilno izvođenje hemijskih eksperimenata.

- Svaki učenik samostalno popunjava radni list povezujući znakove upozorenja i opasnosti od hemijskih supstanci sa njihovim odgovarajućim značenjima. Na kraju grupno provjeravaju tačnost datih odgovora.
- Učenici prate vizuelnu prezentaciju o strukturi čestica supstanci, učeći o atomima i molekulima kao gradivnim čestica supstanci i diskutujući o razlikama između atoma i molekula. Zatim, podijeljeni u male grupe/parove, identifikujte homoatomske i heteroatomske molekule prema ilustrovanim dijagramima i modelima.
- Svaki učenik samostalno crta dijagrame za molekule sastavljene od iste/različite vrste atoma sa tačnim brojem atoma za svaki tip. Zatim klasifikovao molekule na homoatomske i heteroatomske molekule. Na kraju grupno proveravaju tačnost datih odgovora. (Napomena: da ne ulazimo u identitet atoma.)
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, od plastelina prave modele molekula sastavljenih od iste/različite vrste atoma sa tačnim brojem atoma za svaku vrstu. Zatim klasifikuju molekule u homoatomske i heteroatomske molekule. Na kraju prezentuju odgovore svima koji provjeravaju njihovu tačnost. (Napomena: da ne ulazimo u identitet atoma.)
- Učenici gledaju vizuelnu prezentaciju o sastavu čistih supstanci i smesa i diskutuju o razlikama među njima.
- Svaki učenik samostalno popunjava nastavni listić u kome razvrstava supstance u čiste supstance i smjese prema datim dijagramima čestica. Na kraju grupno provjeravaju tačnost datih odgovora.
- Učenici gledaju vizuelnu prezentaciju o sastavu elementarnih supstanci i jedinjenja i diskutuju o razlikama među njima.
- Svaki učenik samostalno popunjava nastavni listić u kome čiste supstance klasifikuje na elementarne supstance i jedinjenja prema datim dijagramima čestica. Na kraju grupno provjeravaju tačnost datih odgovora.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, klasifikuju supstance na elementarne supstance, jedinjenja i smjese prema datim dijagramima čestica i diskutuju o kriterijumima za odgovarajuću klasifikaciju.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, posmatraju različite uzorke metala, nemetala i semimetala i opisuju fizička svojstva svakog uzorka posebno. Zatim izvode zaključak koja su fizička svojstva karakteristična za metale, koja za nemetale, a koja za semimetale.
- Učenici posmatraju gvožđe u prahu i sumporni prah i opisuju njihova fizička svojstva. Zatim, uz mjere bezbjednosti, nastavnik demonstrira eksperiment kombinovanja gvožđa i sumpora, a učenici prate promjene, posmatraju i opisuju nastalo jedinjenje, diskutuju o promjenama koje su nastale i izvode zaključak.
- Učenici posmatraju oksid žive (II) i opisuju njegova fizička svojstva. Zatim, uz preduzete mjere bezbjednosti, nastavnik demonstrira eksperiment termičke razgradnje živi (II) oksida, a učenici prate promjene, posmatraju i opisuju nastale elementarne supstance, diskutuju o promjenama koje su nastale i izvode zaključak.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, posmatraju različite supstance (kuhinjska so, šećer, kristali plavog kamena, bakar, gvožđe, aluminijum, sumpor, voda, alkohol, ulje itd.) i opisuju njihova fizička svojstva. Zatim od njih prave različite mješavine, posmatraju nastale smjese i razvrstavaju ih na homogene i heterogene smjese. Oni razmatraju svojstva komponenti u smjesama prije i poslije miješanja i izvode zaključak.
- Učenici posmatraju različite legure (naprimjer: bronzani, mesingani, čelični, zlatni i srebrni nakit), upoznaju njihov sastav i diskutuju o svojstvima legura u odnosu na njihovu primjenu.

- Nastavnik demonstrira neophodnu opremu i različite postupke za odvajanje komponenti iz heterogenih smjesa (dekantacija, filtracija, sublimacija, magnetna separacija) i iz homogenih smjesa (destilacija, kristalizacija, hromatografija), a učenici prate i vode diskusiju o primjenjenim postupcima i odgovarajuću opremu.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, biraju i primjenjuju odgovarajuće postupke/procedure (dekantacija, filtracija, magnetna separacija, kristalizacija i hromatografija) i odgovarajuću laboratorijsku opremu za odvajanje komponenti iz heterogenih i homogenih smjesa (naprimjer: pijesak – voda, kreda) - voda, komadi gvožđa - strugotine, so i voda, mastilo i dr.), a zatim opisati postupak i objasniti razlog izbora postupka u zavisnosti od sastava smjese.
- Učenici rješavaju zadatke za izračunavanje masenog udjela i zapreminskog udjela komponente u smjesi i mase/zapremine komponente u smjesi pri datom masenom udjelu/zapreminskom udjelu.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, pripremaju rastvore (naprimjer: so i voda, šećer i voda itd.) sa datim masenim udjelom čvrste rastvorene supstance u rastvoru, primjenjujući odgovarajuće proračune.

### **Hemija**

Tema: **HEMIJSKI SIMBOLI, HEMIJSKE FORMULE I HEMIJSKE JEDNAČINE**

Ukupno časova: 16

### **REZULTATI UČENJA**

Učenik/učenica će biti sposoban/sposobna:

1. tumače, poznaju, čitaju i zapisuju hemijske simbole važnih hemijskih elemenata, imenuju važne hemijske elemente prema njihovim hemijskim simbolima i opisuju tabelu periodnog sistema elemenata kao način sređivanja hemijskih elemenata po periodima i grupama;
2. da objasni kvalitativno i kvantitativno značenje hemijske formule, da odredi valenciju atoma elementa u datoj hemijskoj formuli binarnog jedinjenja i da odredi hemijske formule binarnih jedinjenja na osnovu date valencije atoma hemijskih elementi u sastavu jedinjenja;
3. poravnjati date jednostavnije hemijske jednačine i objasniti njihovo kvalitativno i kvantitativno značenje na nivou čestica.

### **Sadržaji (i pojmovi)**

- Hemijski simboli i periodični sistem elemenata  
(hemijski element, hemijski simbol, periodični sistem elemenata, perioda, grupa)

### **Standardi za ocjenjivanje**

- Definiše hemijski element kao skup atoma iste vrste.
- Tumači hemijske simbole kao kratke oznake za hemijske elemente izvedene iz njihovih latinskih imena koristeći periodni sistem elemenata.
- Poznaje hemijske simbole nekih važnijih hemijskih elemenata (prvih dvadeset u periodnom sistemu i nekih drugih važnijih u svakodnevnom životu: gvožđe, bakar, cink, srebro, zlato, živa, kalaj, olovo i jod), pravilno čita i piše hemijske simbole i imenuje važnije hemijske elemente prema njihovim hemijskim simbolima.
- Opisuje tablicu periodni sistem elemenata kao način raspoređivanja hemijskih elemenata u periode i grupe.
- Identifikuje mjestopoložaj metala, nemetala i semimetala u periodnom sistemu elemenata.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hemijske formule i valentnost (hemijska formula, indeks, valentnost, koeficijent)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tumači hemijske formule kao simbolički zapis za predstavljanje jedinjenja i nekih elementarnih supstanci (<math>H_2</math>, <math>N_2</math>, <math>O_2</math>, <math>F_2</math>, <math>Cl_2</math>, <math>Br_2</math>, <math>I_2</math>, <math>P_4</math>, <math>S_8</math>).</li> <li>• Objašnjava kvalitativno i kvantitativno značenje hemijske formule na osnovu hemijskih simbola i indeksa u formuli.</li> <li>• Valenciju tumači kao broj veza koje formira atom.</li> <li>• Određuje valenciju atoma elementa u odnosu na valenciju vodonika, odnosno kiseonika, u datoj hemijskoj formuli binarnog jedinjenja.</li> <li>• Određuje hemijske formule binarnih jedinjenja na osnovu date valencije atoma hemijskih elemenata u sastavu jedinjenja.</li> <li>• Tumači značenje koeficijenta ispred hemijskog simbola, odnosno hemijske formule.</li> <li>• Razlikuje indeks i koeficijent.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hemijske jednačine (hemijska reakcija, reaktant, proizvod, zakon održanja mase, hemijska jednačina, stehiometrijski koeficijent)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opisuje promjene koje nastaju tokom hemijskih reakcija, objašnjavajući da postoji promjena u hemijskom identitetu supstanci.</li> <li>• Razlikuje reaktant i proizvod.</li> <li>• Izvođenjem eksperimenata objašnjava zakon održanja mase (Lavoazijeov zakon).</li> <li>• Tumači hemijsku jednačinu kao simbolički zapis za predstavljanje odgovarajuće hemijske reakcije, identifikujući reaktante i proizvode u hemijskoj jednačini na nivou hemijskih simbola, tj. hemijskih formula.</li> <li>• Tumači kvalitativno i kvantitativno značenje jednostavnijih hemijskih jednačina na nivou čestica.</li> <li>• Poravnjava date jednostavne hemijske jednačine korišćenjem stehiometrijskih koeficijenata.</li> </ul>
<p><b>Primjeri za aktivnosti</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, posmatraju dijagrame čestica za hemijske elemente, diskutuju i izvode zaključak o pojmu hemijskog elementa kao skupa atoma iste vrste.</li> <li>• Učenici podijeljeni u male grupe/parove povezuju kartice na kojima su ispisani hemijski simboli važnih hemijskih elemenata sa karticama na kojima su ispisani latinski nazivi odgovarajućih hemijskih elemenata. Zatim izvode zaključak o izvođenju hemijskih simbola i identifikuju ih u periodnom sistemu elemenata.</li> <li>• Svaki učenik samostalno popunjava nastavni listić u koji na osnovu datih latinskih naziva nekih važnih hemijskih elemenata upisuje odgovarajuće hemijske simbole elemenata. Na kraju grupno provjeravaju tačnost datih odgovora.</li> <li>• Svaki učenik samostalno popunjava tabelu u koju na osnovu datih naziva/hemijskih simbola najvažnijih hemijskih elemenata upisuje odgovarajuće hemijske simbole/nazive. U poslednjoj koloni zapišite način čitanja hemijskih simbola. Na kraju grupno provjeravaju tačnost datih odgovora.</li> </ul>	



- Učenici igraju igru „Bingo”. Naime, svaki učenik u svojoj svesci nacrtava tabelu sa devet polja raspoređenih u tri reda i tri kolone. U svako polje, po svom izboru, upisuje hemijski simbol nekog hemijskog elementa od onih koji su već proučavani. Nastavnik, odnosno učenik, sa papirića izvađenih iz kutije čita nazive hemijskih elemenata, a učenici, ako ih imaju u svojoj tabeli, zaokružuju hemijske simbole pročitanih hemijskih elemenata. Prvi učenik koji zaokruži svih devet hemijskih simbola u svojoj tabeli pobjeđuje.
- Učenici posmatraju tabelu periodnog sistema elemenata i donose zaključak o njegovoj strukturi u pogledu broja perioda, broja grupa i ukupnog broja elemenata u periodnom sistemu. Zatim identifikuju lokaciju metala, nemetala i semimetala u periodičnoj tabeli elemenata.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, posmatraju hemijske formule raznih jedinjenja i pojedinih elementarnih supstanci, diskutuju o njihovom sastavu i na osnovu hemijskih simbola i indeksa u formuli izvode zaključak o kvalitativnom i kvantitativnom značenju hemijske formule.
- Svaki učenik samostalno popunjava nastavni listić u kome utvrđuje kvalitativno i kvantitativno značenje hemijskih formula različitih jedinjenja, na osnovu hemijskih simbola i indeksa u formuli. Na kraju grupno provjeravaju tačnost datih odgovora.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, posmatraju modele molekula sa lopticama i štapićima (naprimjer: model molekula: vode, hlorovodonika, amonijaka, metana, ugljen-dioksida, azot-monoksida, sumpor-dioksida, sumpor-trioksida itd.) i odrediti broj veza koje formira svaki od atoma u molekulu. Zatim izvode zaključak o pojmu valencije.
- Nastavnik kroz primjere objašnjava način određivanja valencije atoma elementa u odnosu na valenciju vodonika, odnosno kiseonika, u datoj hemijskoj formuli binarnog jedinjenja. Zatim učenici rješavaju zadate primjere u istom kontekstu.
- Svaki učenik samostalno popunjava nastavni listić u kome za date primjere određuje valenciju atoma elementa u odnosu na valenciju vodonika, odnosno kiseonika, u hemijskoj formuli binarnog jedinjenja. Na kraju grupno provjeravaju tačnost datih odgovora.
- Nastavnik kroz primjere objašnjava metodu određivanja hemijske formule binarnog jedinjenja na osnovu zadate valencije atoma datih hemijskih elemenata u sastavu jedinjenja, metodom NZS. Zatim učenici rješavaju zadate primjere u istom kontekstu.
- Svaki učenik samostalno popunjava nastavni listić u kome za date primjere utvrđuje hemijske formule binarnih jedinjenja na osnovu date valencije atoma datih hemijskih elemenata u sastavu jedinjenja. Na kraju grupno provjeravaju tačnost datih odgovora.
- Nastavnik kroz primjere objašnjava značenje koeficijenta ispred hemijskog simbola, odnosno hemijske formule. Zatim učenici, podijeljeni u male grupe/parove, za date primjere hemijskih simbola i hemijskih formula sa datim koeficijentom ispred sebe (uključujući koeficijent 1) određuju broj atoma (na primer: 3Na, Cu, 5Fe, 4C, Si, 7Al itd.) i broj molekula i ukupan broj atoma svakog tipa u njima (naprimjer: 4H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, 6O<sub>2</sub>, 7Cl<sub>2</sub>, I<sub>2</sub>, 2CO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>, 3H<sub>2</sub>O, 4N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, HCl, 5H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> itd.) za svaki primjer posebno imajući u vidu značenje indeksa i značenje koeficijenta.
- Svaki učenik samostalno popunjava nastavni listić u kome za date primjere hemijskih simbola i hemijskih formula sa datim koeficijentom ispred sebe (uključujući koeficijent 1) određuje broj atoma i broj molekula i ukupan broj atoma svake vrste u njima, i obrnuto prema datim iskazima, zapisuje koeficijent prije datog simbola i pre date hemijske formule. Na kraju grupno provjeravaju tačnost datih odgovora i diskutuju o razlici između indeksa i koeficijenta.
- Učenici posmatraju različite hemijske reakcije koje demonstrira nastavnik (reakcije treba da prate dim/plamen/promjena boje/emisija gasa/formiranje taloga). Naime, učenici posmatraju i opisuju supstance prije početka hemijske reakcije i nalaze bilježe u sveske. Zatim prate odgovarajuću hemijsku reakciju i promjene koje nastaju. Po završenoj hemijskoj reakciji posmatraju i opisuju supstance koje su nastale i nalaze zapisuju u svoje sveske. Oni zaključuju da tokom hemijske reakcije dolazi do promjene hemijskog identiteta polaznih supstanci. Istovremeno zaključuju šta su reaktanti, a šta proizvodi hemijske reakcije.

- Svaki učenik samostalno popunjava nastavni listić u kome prema datim iskazima o različitim hemijskim reakcijama određuje reaktante i produkte u odgovarajućoj hemijskoj reakciji (naprimjer: magnezijum reaguje sa kiseonikom, nastaje magnezijum-oksidi). Na kraju grupno provjeravaju tačnost datih odgovora.
- Učenici, podijeljeni u male grupe, uz pomoć nastavnika i uz sve mjere bezbjednosti, za različite tri situacije hemijskih reakcija (naprimjer: reakcija između vodenog rastvora plavog kamena i vodenog rastvora natrijum hidroksida, reakcija između soda bikarbonate i sirćetna kiselina, zagrijavanje gvožđa/bakarnog praha), prvo izmjere reaktante uzimajući u obzir masu posude (a) u kojoj se nalaze, a zatim izvrše hemijsku reakciju, prateći znake hemijske promjene. Nakon završetka hemijske reakcije, ponovo vagaju posudu sa supstancama. Oni upoređuju rezultate vaganja prije i poslije završetka hemijske reakcije, diskutuju i objašnjavaju rezultate u tri primjera, upoređujući ih međusobno (imajući u vidu da u drugoj i trećoj situaciji učestvuju gasoviti proizvod i gasoviti reaktant), a zatim izvode zaključak za zakon održanja mase (Lavoazjev zakon), odnosno zaključuju da je ukupna masa supstanci prije početka hemijske reakcije jednaka ukupnoj masi supstanci poslije kraja hemijske reakcije.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, razmatraju jednostavnije hemijske jednačine, čitaju ih na nivou hemijskih simbola, odnosno hemijskih formula, vodeći računa o značenju znakova „+“, „→“, odnosno „=“. Pri tome identifikuju reaktante i proizvode u svakoj od hemijskih jednačina na nivou hemijskih simbola, odnosno hemijskih formula.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, razmatraju jednostavnije hemijske jednačine i tumače njihovo kvalitativno i kvantitativno značenje na nivou čestica.
- Nastavnik kroz primjere objašnjava balansiranje jednostavnijih hemijskih jednačina korišćenjem stehiometrijskih koeficijenata. Zatim učenici u parovima uravnoteže date jednostavnije hemijske jednačine. Na kraju, tačnost poravnjanja se provjerava upoređivanjem istih hemijskih jednačina koje su učenici poravnali na tabli.
- Svaki učenik samostalno popunjava nastavni listić u kome balansira zadate hemijske jednačine. Na kraju, tačnost poravnjanja se provjerava upoređivanjem istih hemijskih jednačina koje su učenici postavili na tabli.

### **Biologija**

Tema: **BIOLOGIJA I NJENA ULOGA U PRIRODNIM NAUKAMA**

Ukupno časova: 5

### **REZULTATI UČENJA**

Učenik/učenica će biti sposoban/sposobna:

1. da objasni značaj biologije kao nauke o živim organizmima i njenu primjenu u drugim naukama;
2. da pravi razliku između živih organizama i nežive prirode;
3. da primjenjuje laboratorijski pribor i instrumente u biološkim istraživanjima i sprovodi istraživačke metode.

### **Sadržaji (i pojmovi)**

- Biologija kao dio prirodnih nauka  
(biologija, biološke nauke, primjena bioloških nauka)

### **Standardi za ocjenjivanje**

- Objasnjava da je biologija nauka o živim organizmima.
- Navodi oblasti u kojima biologija nalazi primjenu kao što su medicina, farmacija, poljoprivreda i kategoriše biološke nauke prema problemu koji proučavaju.
- Povezuje biologiju i druge prirodne nauke i objašnjava značaj biologije u svakodnevnom životu.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Živi organizmi i neživa priroda (živi organizmi, neživa priroda)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objašnjava zajedničke karakteristike živih organizama i pravi razliku između živih organizama i nežive prirode.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Istraživačke metode u biologiji  (naučni metod: posmatranje, postavljanje pitanja, postavljanje hipoteze, eksperimentisanje, donošenje zaključka, lupa, laboratorijska oprema, mikroskop, mikroskopiranje, mikroskopski preparati)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Navodi i opisuje istraživačke metode i tehnike u biologiji.</li> <li>• Primjenjuje naučni metod u istraživanjima u biologiji (posmatranje, postavljanje pitanja, postavljanje hipoteze, eksperimentisanje, donošenje zaključka).</li> <li>• Obrađuje prikupljene podatke i rezultate istraživanja prikazuje tabelarno, grafički, tekstualno.</li> <li>• Opisuje i koristi pribor i instrumente za istraživanje u biologiji.</li> <li>• Koristi laboratorijski pribor za samostalnu pripremu jednostavnih (prirodnih) mikroskopskih preparata.</li> <li>• Pravilno rukuje mikroskopom i laboratorijskom opremom i preduzima sve mjere predostrožnosti.</li> <li>• Stabilno rukovanje mikroskopom i povezuje svojstva svjetlosti sa funkcijom sočiva, lupe i mikroskopa.</li> </ul>
<p><b>Primjeri za aktivnosti</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Učenici, u malim grupama/parovima, prave mapu uma o značenju i ulozi biologije kao nauke o živim organizmima, a zatim svoje kreacije predstavljaju svojim drugovima iz razreda.</li> <li>• Učenici, u malim grupama/parovima, diskutuju i navode primjere primjene znanja iz bioloških disciplina u drugim naukama i oblastima (npr.: ljekovito bilje sa farmacijom, anatomija čovjeka sa medicinom, zoologija sa veterinom, botanika sa poljoprivredom itd. ) .</li> <li>• Učenici, u malim grupama/parovima, istražuju važno biološko otkriće ili naučnika (npr. otkriće penicilina od strane Aleksandra Fleminga, otkriće vakcine protiv besnila Luja Pastera, otkriće molekula DNK od strane Krika i Votsona, matične ćelije i njihove aplikacija, gajenje biljaka u svemiru i sl.), kreiraju digitalni sadržaj u vidu brošure ili flajera i prezentuju kreacije ostalim učenicima.</li> <li>• Učenici u malim grupama/parovima diskutuju o odnosu biologije i drugih prirodnih nauka i kroz diskusiju i ukazivanje na različite primjere izvode zaključak o njihovoj povezanosti.</li> <li>• Učenici, u malim grupama/parovima, kroz primjere iz svakodnevnog života, dolaze do zaključka o značaju i prisutnosti biologije (naprimjer: hrana je biljnog i životinjskog porijekla, pojava bolesti i njihovo liječenje, proizvodnja lekova iz biljke, držanje domaćih kućnih ljubimaca i briga o njima, briga o životnoj sredini za bolji kvalitet života itd.).</li> <li>• Učenici u malim grupama/parovima posmatraju žive organizme u svom neposrednom okruženju (pauk, mrav, insekt, biljka u saksiji ili u školskom dvorištu) i nežive objekte (kamen, automobil na navijanju, lopta), analiziraju ih i prave zaključak o razlikama između živih organizama i predmeta.</li> </ul>	

- Učenici, u malim grupama/parovima, prave povez etapa naučne metode, imenujući i opisujući svaku od etapa pred ostalim učenicima i diskutujući o metodama i tehnikama koje se koriste u biologiji za naučno proučavanje prirode.
- Učenici u malim grupama/parovima istražuju naučnim metodom (naprimjer: uticaj svjetlosti na klijanje sjemena pasulja, uticaj vode na rast biljke i sl.). Podatke iz istraživanja prikazuju u tabelarnom, grafičkom i tekstualnom obliku, a zatim prezentuju istraživanje ostalim studentima, ističući etape naučnog metoda.
- Učenici, u malim grupama/parovima, kroz vizuelnu prezentaciju ili praktično upoznaju alate i instrumente za istraživanje u biologiji i način na koji se oni koriste. Zatim praktično sprovode istraživanja pomoću laboratorijske opreme (naprimjer: dokazivanje glukoze u vodi, soku od narandže i u mlijeku pomoću epruveta, postolja, kapaljke i laboratorijske čaše). Učenici zaključuju da pri korišćenju laboratorijske opreme treba biti oprezan i preduzeti sve mjere bezbednosti, kao što su nošenje zaštitnih naočara, zaštitnih rukavica i sl.
- Učenici u malim grupama/parovima pomoću lupe ispituju prirodni materijal i u svesci ilustruju ono što uočavaju (naprimjer: prirodni materijal cvijeta, lista, parče narandže, pamučno vlakno, insekt, mahovina, lišaj itd.). Učenici zaključuju da je lupa instrument koji višestruko uvećava predmet (u zavisnosti od vrste lupe).
- Učenici, u malim grupama/parovima, praktično upoznaju dijelove mikroskopa kao optičkog instrumenta i dolaze do zaključka da mikroskop ima sočiva koja višestruko uvećavaju posmatrani materijal od lupe.
- Učenici pojedinačno popunjavaju radni list o vrsti alata i instrumenata i njihovom pravilnom rukovanju tokom bioloških istraživanja. Naprimjer: slike laboratorijske opreme i instrumenata, obilježavanje komponenti lupe i mikroskopa itd.
- Učenici individualno posmatraju trajne preparate lišnog površinskog sloja sa stomama, ljskom luka uz pomoć mikroskopa i diskutuju o materijalu koji posmatraju.
- Učenici u malim grupama/parovima/pojedinačno prave jednostavne prirodne mikroskopske preparate od barske vode, ljske luka, lista mahovine i posmatraju (mikroskopiraju) ih pri malom i velikom uvećanju i prave ilustracije od posmatranog materijala.

### **Biologija**

Tema: **ĆELIJSKA STRUKTURA ŽIVIH ORGANIZAMA I NJIHOVE BIOLOŠKE KARAKTERISTIKE**

Ukupno časova: 17

### **REZULTATI UČENJA**

Učenik/učenica će biti sposoban/sposobna:

1. da objasne da su svi živi organizmi izgrađeni od ćelija i da su ćelije grupisane u tkiva, organe, sisteme organa i organizme;
2. da prepoznaju, imenuju, opisuju strukture u biljnim i životinjskim ćelijama i povezuju ih sa njihovom funkcijom;
3. identifikuje i objasni biološke karakteristike svih živih organizama kao što su kretanje, disanje, ishrana, ekskrecija, osjećaj, reprodukcija, rast i razvoj.

**Sadržaji (i pojmovi)**

**Standardi za ocjenjivanje**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizacija ćelije (jednoćelijski organizam, višćelijski organizam, biljna ćelija, životinjska ćelija, prokariotska ćelija, eukariotska ćelija, ćelijska membrana, ćelijski zid, citoplazma, jezgro, vakuola, hloroplasti)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objašnjava da je ćelija osnovna jedinica od koje se grade živi organizmi.</li> <li>• Objašnjava da se živi organizmi mogu sastojati od jedne ili više ćelija</li> <li>• Povezuje ćelijske strukture sa njihovom funkcijom (npr. jezgro i njegova uloga kao kontrolnog centra ćelije, hloroplasti sa proizvodnjom hrane u biljkama, itd.).</li> <li>• On identifikuje ćelije vidljive „golim okom“ i ćelije vidljive pod mikroskopom.</li> <li>• Razlikovati prokariotske i eukariotske ćelije.</li> <li>• Prepoznaje i imenuje strukture u biljnim i životinjskim ćelijama posmatrane svjetlosnim ili digitalnim mikroskopom.</li> <li>• On poredi biljnu ćeliju sa životinjskom i pravi razliku između njih.</li> <li>• Razlikuje specijalizovane biljne i životinjske ćelije prema njihovom obliku, strukturi i funkciji.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizacija živih organizama (tkivo, organ, organski sistem, organizam)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objašnjava da su ćelije grupisane u tkiva, organe, sisteme organa i organizam.</li> <li>• Imenuje biljna i životinjska tkiva i organe i prepoznaje njihovu lokaciju.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biološka svojstva živih organizama (kretanje, peraje, krila, noge, disanje, pluća, škrge, traheje, stomati, ishrana, autotrofna ishrana, heterotrofna ishrana, ekskrecija, bubrezi, osjetljivost, nadražaj, reprodukcija, bezpolova reprodukcija, polova reprodukcija, rast i razvoj, životni ciklus)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifikuje biološke osobine živih organizama i povezuje ih sa primjerima iz lokalne sredine.</li> <li>• Objašnjava kretanje kao biološku osobinu i daje primjere kretanja u različitim životnim sredinama.</li> <li>• Razlikovati kretanje kod životinja i biljaka.</li> <li>• Navodi primjere organa za kretanje kod životinja (peraja, krila, ekstremiteti/noge)</li> <li>• Opisuje proces disanja kod životinja i biljaka.</li> <li>• Navodi primjere organa za disanje kod životinja (pluća, škrge, traheje).</li> <li>• Pravi poređenje načina na koji biljke, životinje i ljudi dišu.</li> <li>• Objašnjava proces ishrane i razlikuje autotrofnu i heterotrofnu ishranu živih organizama.</li> <li>• Upoređuje ishranu biljaka i ishranu životinja.</li> <li>• Upoređuje ekskreciju kod biljaka, životinja i ljudi.</li> <li>• Objašnjava osjetljivost živih organizama i razlikuje osjetljivost kod biljaka, životinja i ljudi.</li> <li>• Navodi primjere osjetljivosti živih organizama na različite vrste nadražaja (svjetlost, zvuk, miris, ukus, dodir, gravitacija, zagađenje).</li> <li>• Objašnjava proces razmnožavanja i pravi razliku između bezpolovog i polovog razmnožavanja u živim organizmima.</li> </ul>

- Objašnjava životni ciklus i zaključuje da živi organizmi rastu i razvijaju se.
- Upoređuje različite životne cikluse (naprimjer: biljni, životinjski i ljudski) i zaključuje da svi živi organizmi imaju ćelijsku strukturu i zajednička biološka svojstva.

### Primjeri za aktivnosti

- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, kroz vizuelnu prezentaciju ili kroz model ćelije upoznaju ćeliju kao osnovnu jedinicu od koje se grade organizmi, njenu veličinu i građu, i razgovaraju sa drugim učenicima o strukturama (organelama) od kojih je izgrađena.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, koriste internet da istražuju ko je i kada otkrio ćeliju. Svoje znanje dijele sa drugim učenicima.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, se kroz vizuelnu prezentaciju ili kroz ilustracije upoznaju sa jednoćelijskim i višećelijskim organizmima, a zatim diskutuju o njihovim sličnostima i razlikama.
- Učenici samostalno pripremaju prirodni preparat od barske vode i razgovaraju o ćelijama i ćelijskim strukturama koje posmatraju (naprimjer: jezgro i hloroplasti nekih algi i funkcija koju obavljaju).
- Učenici samostalno pripremaju prirodni preparat ćelija luka obojenih rastvorom joda i posmatraju ih pod mikroskopom. Zatim razgovaraju o strukturama biljnih ćelija koje su posmatrali (jezgro, citoplazma, ćelijski zid) i povezuju ih sa njihovim funkcijama.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, prave 3D model biljne i životinjske ćelije od plastelina i drugih materijala, upoređujući strukture ćelija i uočavajući razlike među njima. Svoje kreacije predstavljaju ostalim učenicima.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, posmatraju ćelije vidljive golim okom (parče narandže, limuna ili mandarine, pamuk, konoplja, jaje i sl.) i upoređuju ih sa ćelijama koje su vidljive samo pod mikroskopom.
- Učenici u malim grupama/parovima posmatraju ilustrovani materijal prokariotske i eukariotske ćelije i uočavaju razlike među njima.
- Učenici samostalno pripremaju prirodni preparat ćelija sa svog obraza i posmatraju ih pod mikroskopom, bilježeći jedro, citoplazmu i ćelijsku membranu. Ćelije skiciraju i označavaju dijelove koje vide.
- Učenici samostalno popunjavaju nastavni listić sa ilustracijama biljnih i životinjskih ćelija i dolaze do zaključka da između biljnih i životinjskih ćelija postoje razlike u obliku i ćelijskoj strukturi koje imaju.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, kroz vizuelnu prezentaciju upoznaju organizaciju ćelija u tkivima, tkiva u organima, organa u sistemima organa i svih sistema organa u organizmu i diskutuju o složenosti građenja živih organizama počev od od ćelije do organizma.
- Učenici samostalno popunjavaju ilustracije/dijagrame biljnih i životinjskih tkiva u radnom listu, a zatim diskutuju da više tkiva grade organe u biljkama i životinjama.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, identifikuju stvari koje su žive, nežive ili su nekada bile žive i rezultate bilježe u tabelu (naprimjer: riba u akvarijumu, pauk, mrav, itd., biljka u saksiji, slomljena grana, igračka na navijanje ili baterija, sjeme, svježe ubrano povrće, pješak). Zatim razgovaraju o osobinama koje identifikovane stvari imaju.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, kroz igru pamćenja povezuju biološka svojstva (kretanje, disanje, ishrana, ekskrecija, osjetljivost, razmnožavanje, rast i razvoj) živih organizama sa tekstualnim objašnjenjem tog biološkog svojstva. Pri tome razgovaraju o biološkim karakteristikama različitih živih organizama i prave poređenje između njih.
- Učenici biraju životinju i biljku po sopstvenom izboru, a zatim razgovaraju o zajedničkim biološkim karakteristikama koje su ih dovele do zaključka da su živi organizmi.

- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, kroz vizuelnu prezentaciju ili preko živih predstavnika, upoznaju način kretanja i organe kretanja životinja u različitim životnim sredinama (npr.: riba, orao, leptir, gepard i dr.) i zaključuju da se većina životinja aktivno kreće.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, kroz vizuelnu prezentaciju ili kroz prirodni materijal, upoznaju se sa kretanjem biljaka (naprimjer: kretanje listova kod mimoze i venerine muhovke, kretanje izdanaka ka svetlosti, kretanje korena). pri klijanju kretanje zrna pasulja) i dolaze do zaključka da kretanje kod biljaka nije tako primjetno kao kod životinja.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, kreiraju mentalnu mapu organa kretanja kod životinja i povezuju ih sa određenim životinjama i okolinom u kojoj žive (naprimjer: organi kretanja – peraje, nalaze se u ribama, a žive u vodenoj sredini i sl.).
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, istražuju sa interneta ili iz materijala koje je pripremio nastavnik o respiratornim organima životinja i načinu njihovog disanja (naprimjer: ilustrovani materijal, model pluća). Zatim prave poster prezentaciju o respiratornim organima i njihovoj povezanosti sa sredinom u kojoj životinja živi.
- Učenici pojedinačno posmatraju donju epidermu lista pod mikroskopom da bi videli stomate i izvukli zaključak da se razmjena gasova u biljkama odvija kroz male stomatalne otvore.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, popunjavaju tabelu u kojoj su navedeni primjeri životinja, njihovih organa za disanje i sredine u kojoj žive i razgovaraju o povezanosti organa za disanje životinje i sredine u kojoj živi.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, rješavaju problematično pitanje: Da li biljke, životinje i ljudi dišu na isti način? Tokom istraživanja došli su do zaključka da biljke dišu (razmjenjuju gasove) kroz list, životinje imaju različite organe za disanje (pluća, škrge, dušnik itd.) u zavisnosti od sredine u kojoj žive, a ljudi dišu organima za disanje tzv. pluća.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, kroz vizuelnu prezentaciju se upoznaju sa procesom ishrane i razgovaraju o različitim načinima ishrane biljaka i životinja.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, upoređuju biljke i životinje po sopstvenom izboru u pogledu ishrane, naprimjer upoređuju hrast i lava u pogledu ishrane i dolaze do zaključka da se hrast hrani autotrofno, a lav heterotrofno.
- Učenici, podijeljeni u parove/pojedinačno, lupom posmatraju pore kože i razgovaraju o tome da iz pora izlazi znoj, pomirišu cvijet i zatvaraju ga tako da se iz cvijeta izlučuju mirisne tvari, prekrivaju dio biljke plastičnom vrećicom i uočite vodenu paru u vrećici i razgovarajte o tome da se visokot na voda od rastenieto otstranuvaa preku listot. Učenici zaključuju da životinje i biljke procesom ekskrecije izlučuju nepotrebne materije i veliku vodu.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, istražuju pojmove stimulusa i osjetljivosti i diskutuju o osjetljivosti biljaka u poređenju sa osjetljivošću životinja i ljudi. Naprimjer: biljke su osjetljive sa određenim dijelovima koji se nalaze na vrhu korijena, na vrhu izdanaka, sa listovima nekih biljaka, a životinje i ljudi imaju specijalizovana čula za primanje nadražaja.
- Učenici samostalno u nastavnom listu navode primjere osjetljivosti živih organizama na različite vrste nadražaja. (osetljivost biljaka na svjetlost, dodir, gravitaciju, vodu i zagađenje, osjetljivost životinja na svjetlost, zvuk, miris, ukus i dodir) i doći do zaključka da biljke i životinje različito reaguju na stimulanse iz sredine.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, prate vizuelni prikaz o vrstama reprodukcije u živim organizmima i daju primjere aseksualne i polne reprodukcije kod biljaka i životinja.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, pomoću slagalica kreiraju životni ciklus biljke, životinje ili čovjeka, zatim diskutuju o različitim fazama životnog ciklusa datih organizama i dolaze do zaključka da živi organizmi rastu i razvijaju se i imaju zajedničke biološke karakteristike.

- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, sade sheme kukuruza, pšenice, pasulja ili sočiva nedjelju dana prije časa, posmatraju promjene u rastu i razvoju i bilježe ih u istraživački časopise.

### **Biologija**

Tema: **KLASIFIKACIJA ORGANIZAMA**

Ukupno časova: 35

#### **REZULTATI UČENJA**

Učenik/učenica će biti sposoban/sposobna:

1. klasifikovati žive organizme u sve taksonomske kategorije prema naučnoj klasifikaciji i koristiti identifikacione ključeve za grupisanje organizama;
2. da grupiše žive organizme u pet carstava;
3. da identifikuje predstavnike virusa, bakterija, protozoa, algi i gljivica i opiše ulogu mikroorganizama u proizvodnji hrane, kao razlagača i kao uzročnika bolesti;
4. da imenuje i opiše najvažnije grupe biljaka i životinja prema naučnoj klasifikaciji kroz tipične predstavnike iz carstva biljaka i carstva životinja;
5. povezati složenost organa i organskih sistema sa evolutivnim razvojem organizama.

#### **Sadržaji (i pojmovi)**

- Imenovanje živih organizama (sistematika/taksonomija, Karl Line, dvojno imenovanje, carstvo, tip, klasa, red, porodica, rod, vrsta, dihotomni ključ)

- Pet carstava živih organizama: Carstvo bakterija-Monera, Carstvo protozoa i algi-Protista, Carstvo gljivica, Carstvo biljaka i Carstvo životinja

- Mikroorganizmi

(virusi, bakterije/monera, saprofiti, patogeni, bolest, simptom, mlecne bakterije, salmonela, protozoe, gljive, kvasci, penicilin, antibiotik)

#### **Standardi za ocjenjivanje**

- To objašnjava potrebu za klasifikacijom i dvojnim imenovanjem živih organizama.
- Kroz primjere svrstava žive organizme u sve taksonomske kategorije.
- Grupiše žive organizme koristeći dihotomni ključ prema datim/specifikovanim kriterijumima.

- On identifikuje i grupiše žive organizme u pet carstava.
- On identifikuje različite predstavnike koji pripadaju određenom kraljevstvu i opisuje njihov značaj.
- Razlikuje predstavnike mikroorganizama prema sličnostima ili razlikama u veličini i strukturi.
- Objašnjava da su virusi bezćelijski oblici koji se nalaze na granici između živog i neživog.
- Opisuje ulogu mikroorganizama u razbijanju organske materije, stvaranju hrane i izazivanju bolesti.
- Pravi vezu između određenog mikroorganizma i bolesti koju izaziva.
- Objašnjava ulogu naučnika u otkrivanju značaja mikroorganizama u svakodnevnom životu.



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carstvo biljaka – opće karakteristike biljaka</li> <li>• Klasifikacija biljaka  (korijen, stablo, list, cvijet, plod, sjeme, biljke bez sjemena, mahovine, paprati, spore, sjemenske biljke, golosjemenjača, kritosjemenjača)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opisuje glavne karakteristike biljaka i identifikuje organe od kojih se sastoje.</li> <li>• Povezuje organ u biljci sa njegovom funkcijom.</li> <li>• Imenuje i razlikuje veće grupe biljaka i njihove predstavnike prema naučnoj klasifikaciji.</li> <li>• Organizuje grafikone, karte ili dijagrame većih grupa biljaka prema naučnoj klasifikaciji.</li> <li>• Opisuje karakteristike biljaka bez sjemena preko predstavnika mahovina i paprati.</li> <li>• Opisuje karakteristike sjemenskih biljaka i klasifikuje ih na golosjemenice i kritosjemenice.</li> <li>• Pravi vezu između karakteristika određene grupe biljaka i tipičnih predstavnika te grupe.</li> <li>• Pravi vezu između karakteristika biljaka sa njihovim značajem za druge žive organizme (naprimjer: izvor hrane, izvor kiseonika, za proizvodnju lijekova, u kozmetici itd.).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Životinjsko carstvo - opšte karakteristike životinja</li> <li>• Klasifikacija životinja (beskičmenjaci, sunđeri, žarnjače, mekušci, crvi, člankonošci, bodljikaši, kičmenjaci, ribe, vodozemci, gmizavci, ptice i sisari)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opisuje glavne karakteristike životinja.</li> <li>• Imenuje i razlikuje grupe bezkičmenjaka: sunđeri, koprive, mekušci, crvi, člankonošci, bodljikaši i njihovi predstavnici prema naučnoj klasifikaciji.</li> <li>• Imenuje i razlikuje pet klasa kičmenjaka: ribe, vodozemci, gmizavci, ptice i sisari i njihove predstavnike prema naučnoj klasifikaciji.</li> <li>• Pravi vezu između karakteristika određene grupe životinja i tipičnih predstavnika te grupe (naprimjer: opisuje vodozemce kroz reprezentativnu barsku žabu i sl.).</li> <li>• Povezuje građu i funkciju organa i sistema organa u različitim grupama životinja sa naglaskom na njihovoj složenosti.</li> </ul>
<p><b>Primjeri za aktivnosti</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, se kroz vizuelni prikaz upoznaju sa sistematikom kao naukom i diskutuju o taksonomskim kategorijama u koje su grupisani živi organizmi.</li> <li>• Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, istražuju Karla Lina i dvostruko imenovanje živih organizama i dijele rezultate istraživanja sa ostalim učenicima.</li> <li>• Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, sastavljaju slagalicu kako bi klasifikovali jednu biljku i jednu životinju u sve taksonomske kategorije. Taksonomske kategorije treba napisati na trakama različitih boja i dužina. Najduža traka je ona sa pojmom carstvo, a najkraća traka sa terminom vrsta. Prilikom spajanja traka, horizontalno, jedna iznad druge, od vrste do carstva, treba da se dobije obrnuti trougao. Na prednjoj strani treba napisati taksonomsku kategoriju, naprimjer: carstvo, tip, klasa, red, porodica, rod i vrsta, a na poleđini nazive taksonomskih kategorija kojima organizam pripada. Primjer klasifikacije balkanskog risa: prednja strana carstvo - zadnja strana životinjsko carstvo, prednja strana tip - zadnja strana kičmenjaci, prednja strana klasa - zadnji bočni sisari, prednji bočni red - zvjeri na zadnjoj strani,</li> </ul>	

porodica prednje strane - zadnje strane mačke, prednja strana bočni rod - stražnji bočni risovi, prednje bočne vrste - stražnja strana balkanski ris.

- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, prave dihrotomne ključeve za poznate predstavnike iz carstva životinja ili carstva biljaka i sa ostalim učenicima provjeravaju tačnost ključeva.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, grupišu kartice živih organizama u odgovarajuće carstvo, a zatim diskutuju o tačnosti grupisanja organizama. Neke od karata treba da budu predstavljene slikom, a neke treba da imaju tekst o odgovarajućem kraljevstvu.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, kreiraju mapu uma za pet carstava živih organizama i posmatraju složenost živih organizama od jednostavnijih do složenijih.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, crtaju obilježene slike bakterije, virusa, bakterije/paramecijuma (kao primjer protozoa) i jednoćelijskog kvasca (kao primjer gljive) kroz vizuelnu prezentaciju ili ilustrovanog materijala i razgovarati o njihovoj strukturi i veličini.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, kroz vizuelnu prezentaciju i kroz mikroskopske preparate, upoznaju predstavnike protista i diskutuju o njihovim sličnostima i razlikama u strukturi.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, kroz vizuelnu prezentaciju i kroz mikroskopske preparate barske vode (moguće prisustvo zelenih algi) upoznaju predstavnike algi i razgovaraju o njihovim sličnostima i razlikama prema strukturi i pigmentu koji sadržati.
- Učenici samostalno pod mikroskopom posmatraju kvasac i spore predstavnika carstva gljiva, prave skice posmatranog materijala i diskutuju o razlikama koje vide.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, prave uporedni grafikon za četiri vrste mikroorganizama, identifikujući sedam karakteristika živih organizama i dokazujući da li viruse treba smatrati živim ili ne.
- Učenici samostalno popunjavaju radni list o virusima i kroz dijagram/šemu opisuju kako virus napada ćeliju, ili u malim grupama/parovima istražuju o virusima HIV i Covid 19 i dijele rezultate istraživanja sa ostalim učenicima.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, prave model HIV virusa ili virusa Covid 19 od plastelina, gline, aluminijumske folije ili recikliranog materijala. Od kreacija prave izložbu u kojoj predstavljaju virus koji su stvorili i bolest koju izaziva.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, pripremaju testo od kvasca od 100 g brašna i 100 ml vode u staklenoj tegli. Ne zatvaraju poklopac tegle i ostavljaju teglu da stoji 48 sati na sobnoj temperaturi. Nakon 48 sati učenici posmatraju mehuriće i zaključuju da je u pitanju ugljen-dioksid – gas koji mikroorganizmi oslobađaju tokom disanja i povezuju ga sa rastom testa tokom pripreme hljeba. Iz istog materijala učenici pod mikroskopom posmatraju gljive kvasca i skiciraju ono što su zapazili. Pri tome dolaze do zaključka da mikroorganizmi koji su stvorili dizano testo potiču iz vazduha.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, kroz eksperiment istražuju reprodukciju kvasca na različitim temperaturama i izvode zaključak koja je optimalna temperatura za razmnožavanje kvasca. Pri tome rade fer test sa zavisnom i nezavisnom promjenljivom. Rezultati istraživanja se dijele i analiziraju sa ostalim studentima.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, istražuju uticaj temperature na razvoj plesni na komadu hljeba. Pri tome rade fer test sa zavisnom i nezavisnom promjenljivom. Rezultati istraživanja se dijele i analiziraju sa ostalim studentima.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, postavljaju eksperiment kako bi pokazali da se „žive“ bakterije koriste za ukišeljavanje „slatkog“ mlijeka u kiselo mlijeko/jogurt. Stavljaju „slatko“ mlijeko u malu čistu plastičnu posudu, mjere i zapisuju pH faktor. U činiju stavite 1 kašiku kiselog mlijeka ili jogurta. Stavite posudu na toplo mjesto. Sljedećeg dana primjećuju da je „slatko“ mlijeko promijenilo agregatno stanje.

Mjere i bilježe pH faktor kiselog mlijeka i dolaze do zaključka da „slatko“ mlijeko ima oko 6,7, a kiselo oko 4,5. Ovim eksperimentom dokazuju da je došlo do hemijske promjene u mlijeku zbog mliječne kiseline koju proizvode mliječne bakterije.

- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, istražuju na internetu o svom omiljenom siru i prave ilustrovani poster o načinu njegove proizvodnje. Ilustrovani poster prezentuju ostalim učenicima i dolaze do zaključka da su mliječne bakterije potrebne za proizvodnju sira i drugih mliječnih proizvoda.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, prate vizuelnu prezentaciju (time-lapse video) koja prikazuje razgradnju hrane i bakterije i gljivice koje razgrađuju lišće ili životinjski otpad. Oni zaključuju da se bakterije i gljive hrane mrtvom organskom materijom i izazivaju njeno razlaganje.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, postavljaju eksperiment kako bi utvrdili koje se mlijeko najbrže kvari. U tu svrhu koriste mlijeko u prahu, pasterizovano mlijeko i mlijeko tretirano na veoma visokoj temperaturi, uzorke ostavljaju na sobnoj temperaturi nekoliko dana, a prije i poslije eksperimenta bilježe boju, sastav, miris i kiselost uzoraka. Iz eksperimenta zaključuju da se pasterizovano mlijeko najbrže kvari, a mlijeko tretirano na višoj temperaturi sporije. Dolaze i do zaključka da su mikroorganizmi koji kvare hranu svuda oko nas.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, prave poster ili prezentaciju o određenoj bolesti koristeći izvore informacija (štampani materijali ili materijali sa interneta) kao što su: dječija paraliza, male boginje, Covid 19, HIV, papiloma, grip, prehlada, trovanje od salmonele, tuberkuloze, difterije, tetanusa, tifusa, sifilisa, kolere, meningitisa, kandidate, malarije itd. Trebalo bi da osmisle poster ili prezentaciju i da pruže korisne i zanimljive informacije o bolesti. Svaki član grupe treba da preuzme različite odgovornosti za rad, tako da svi članovi budu uključeni kada se prezentacija održava ostatku razreda na sljedećem času. Učenici zaključuju da mnoge bolesti izazivaju mikroorganizmi.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, istražuju sastojke na Internetu kako bi napravili sopstvenu dezinfekciju ruku kako bi testirali u eksperimentu za uzgoj bakterija na hranljivom medijumu. Recept za dezinfekciono sredstvo je sledeći: 1/3 gela aloe vere se pomeša sa 2/3 izopropil alkohola (91%) i stavi u plastičnu flašu. Može se dodati i nekoliko kapi eteričnog ulja. Ovako dobijenim dezinfekcionim sredstvom ispituju njegova antiseptička svojstva.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, pripremaju hranljivu podlogu od želatina ili agara u petrijeve posude i stavljaju prljave otiske prstiju, otiske prstiju očišćene dezinfekcionim sredstvom (mogu da koriste dezinfekciono sredstvo koje su sami napravili u prethodnoj aktivnosti) i otiske prstiju oprane sapunom. Poslije nekoliko dana upoređuju dobijene rezultate i izvode zaključak o značaju pranja ruku za uništavanje mikroorganizama.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, analiziraju rezultate ogleda sa kvarenjem različitih vrsta mlijeka. Zatim prate vizuelnu prezentaciju (video) o radu (eksperimentu) Luja Pastera u vezi sa pasterizacijom i dolaze do zaključka da je pasterizacija koristan proces za očuvanje namirnica. Pri tome dolaze do zaključka da Pasterov eksperiment predstavlja važan korak u historiji biologije.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, istražuju na internetu o naučniku Aleksandru Flemingu, o njegovom izvanrednom otkriću penicilina i prave ilustrovani materijal ili prezentaciju. Oni prezentuju istraživanje ostatku učenika i zaključuju da su antibiotici lijekovi koji uništavaju bakterije, a to je od velikog značaja za očuvanje zdravlja živih organizama.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, istražuju glavne karakteristike i organe biljaka kroz vizuelni prikaz ili pregled prirodnog materijala i prezentuju rezultate istraživanja svojim drugovima iz razreda.
- Učenici samostalno u nastavnom listu povezuju biljne organe sa njihovom funkcijom. Zatim razgovaraju o svakom organu i funkciji koju obavlja.

- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, pomoću kartaške igre grupišu predstavnike biljaka u odgovarajuće grupe: biljke bez sjemena, biljke sa sjemenom, golosjemenjače i kritosjemenjače i razgovaraju o kriterijumima po kojima su napravili grupisanje.
- Učenici samostalno popunjavaju seme ili dijagrame određenih grupa biljaka u radnom listu i sa ostalim učenicima proveravaju tačnost.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, opisuju karakteristike biljaka bez semena (mahovine i paprati) kroz prirodni ili herbarski materijal i mikroskopske listove kod mahovine i spore u paprati.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, kroz prirodni ili herbarski materijal opisuju karakteristike sjemenskih biljaka i grupišu ih u golosjemenke i kritosjemenke prema specifičnostima u izgledu i građi predstavnika dvije grupe biljaka. Naprimjer: opis golosjemenjača preko reprezentativnog bora, opis kritosjemenjača preko predstavnika zeljastih biljaka (npr.: klobuk, kamilica, bijela rada), žbunastih biljaka (npr.: kupina, malina, leska, dren) i drvenastih biljaka (naprimjer: hrast, bukva, lipa, kesten).
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, kreiraju elektronski herbarijum različitih vrsta biljaka iz lokalne sredine i grupišu ih prema naučnoj klasifikaciji. Ostalim učenicima prezentuju herbarijume, pri čemu treba da opišu tipičnog predstavnika određene grupe biljaka.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, prave letak ili brošuru o značaju biljaka za druge žive organizme (naprimjer: izvor hrane, izvor kiseonika, za proizvodnju lekova, u kozmetici, itd.) koristeći IKT alate. Svoje kreacije predstavljaju ostalim učenicima.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, kroz kartašku igru grupišu predstavnike životinjskog carstva u odgovarajuće grupe: beskičmenjaci i kičmenjaci, grupisajući beskičmenjake u šest grupa (sunderi, koprive, crvi, mekušci, člankonosci i bodljikašii), grupa kičmenjaka u pet klasa (ribe, vodozemci, gmizavci, ptice i sisari) i razgovaraju o glavnim karakteristikama prema kojima su napravili grupisanje.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, popunjavaju nastavni list sa šemama, mapama i dijagramima životinjskog carstva prema naučnoj klasifikaciji i razgovaraju o podjeli beskičmenjaka i kičmenjaka i predstavnicima koji tu pripadaju.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, istražuju određenu grupu beskičmenjaka i njihovih predstavnika, a zatim rezultate istraživanja dijele sa ostalim učenicima.
- Učenici samostalno popunjavaju nastavni list „Ko sam ja” u kome su kroz slike predstavljeni predstavnici beskičmenjaka. Učenici treba da odrede grupu kojoj životinja pripada i da napišu njeno ime.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, istražuju onlajn ili iz enciklopedija o pet klasa životinja. Pri tome kreiraju vizuelnu prezentaciju (poster, video materijal, Power Point prezentaciju) i prezentuju rezultate istraživanja ostalim učenicima. (Naprimjer: prva grupa istražuje klasu riba, druga grupa istražuje klasu vodozemaca itd.).
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, kroz igru „Tajanstvena životinja” upoznaju predstavnike pet klasa kičmenjaka. Pri tome jedan učenik zamišlja životinju, a drugi učenici postavljaju pitanja na koja dobijaju odgovor da ili ne. Iz pitanja i odgovora učenici saznaju o kojoj je životinji riječ.
- Učenici samostalno popunjavaju nastavni list o složenosti građe životinja od najjednostavnijih jednoćelijskih organizama do najsloženijih predstavnika klase sisara, kao i složenosti pojedinih organa i sistema organa u njima (naprimjer: razlika u izgledu). skeleta, razlika u građi srca kod kičmenjaka itd.).
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, istražuju biodiverzitet školskog dvorišta. Svi stoje u istoj poziciji sa početne tačke u školskom dvorištu ili lokalnom parku i kreću se u pet različitih pravaca. Njihov zadatak je da sakupe beskičmenjake u teglu i sveže biljke koje će kasnije identifikovati i grupirati prema naučnoj klasifikaciji. Da bi sačuvali biodiverzitet, oni mogu da fotografišu organizme (biljke i životinje) i naprave elektronski album koristeći IKT alate.

**Biologija**Tema: **KRETANJE MATERIJE I ENERGIJE U PRIRODI**

Ukupno časova: 15

**REZULTATI UČENJA**

Učenik/učenica će biti sposoban/sposobna:

1. da razumije povezanost kruženja supstanci i energije u prirodi sa životnim procesima biljaka i životinja.
2. da razlikuje pozitivne od negativnih uticaja čovjeka na životnu sredinu i predlaže mjere zaštite životne sredine za ublažavanje klimatskih promjena.
3. da tumači pojam održivog razvoja, prepoznaje primjere održivog razvoja i njihov uticaj na lokalnu zajednicu i društvo i koristi inovativne i kreativne oblike djelovanja sa aspekta održivosti.

<b>Sadržaji (i pojmovi)</b>	<b>Standardi za ocjenjivanje</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciklusi vode, ugljenika i kiseonika u prirodi (ciklus vode, voda, kisele kiše, ugljenik, kiseonik, ciklus ugljenika i kiseonika, fotosinteza, disanje, efekat staklene bašte, ozonska rupa, klimatske promjene, fosilna goriva)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Razumije i objašnjava kruženje vode i njen uticaj u prirodi i na žive organizme.</li> <li>• Objašnjava kružno kretanje ugljenika i kiseonika i prepoznaje da fotosinteza i disanje čine osnovu ciklusa ugljenika i kiseonika.</li> <li>• Navodi primjere negativnih pojava kao posljedica poremećaja ciklusa u prirodi.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Piramide ishrane i prenos energije u lancima ishrane (lanci ishrane, mreže ishrane, trofička piramida/piramida ishrane, prenos energije, energetska piramida)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifikuje i imenuje članove lanca ishrane i objašnjava njihov međusobni odnos kroz ishranu.</li> <li>• On rezimira da se mreže ishrane sastoje od mnogih lanaca ishrane koji su isprepleteni i zavisni jedan od drugog.</li> <li>• Pojašnjava hijerarhijske nivoe u lancu ishrane, u piramidi ishrane i u energetskoj piramidi.</li> <li>• Opisuje kako se energija prenosi kroz lanac ishrane, odnosno piramidu ishrane i energetske piramide.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uticaj čovjeka na životnu sredinu</li> <li>• Održivi razvoj (zagađenje vazduha, zagađenje vode, eutrofikacija, zagađenje zemljišta, biološka ravnoteža u prirodi, mjere zaštite životne sredine, održivi razvoj, društveni, ekološki i ekonomski stub održivog razvoja)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opisuje vrste zagađenja vazduha, vode i zemljišta i povezuje sa klimatskim promjenama.</li> <li>• Objašnjava promjenu klimatskih i bioloških uslova koji narušavaju biološku ravnotežu u prirodi.</li> <li>• Daje prijedloge za mjere zaštite životne sredine za ublažavanje klimatskih promjena.</li> <li>• Razlikuje pozitivne od negativnih uticaja čovjeka na životnu sredinu.</li> <li>• Tumači koncept održivog razvoja i razumije tri stuba održivog razvoja.</li> <li>• Prepoznaje primjere održivog razvoja i njihov utjecaj na lokalnu zajednicu i društvo.</li> </ul>

- Dizajnira i koristi inovativne i kreativne oblike djelovanja iz perspektive održivosti.

### Primjeri za aktivnosti

- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, prave mentalne mape o kruženju vode i predstavljaju svoje kreacije ostalim učenicima.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, postavljaju eksperiment o kruženju vode. U isto vrijeme u kesu sa zip zatvaračem stavljaju malo tople vode i malo plave boje za hranu. Zatvaraju kesu i stavljaju je na hladnu površinu (prozorsko staklo) i bilježe procese isparavanja i kondenzacije i oblike vode: voda u tečnom agregatnom stanju i vodena para.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, istražuju onlajn i iz enciklopedija i prave poster prezentacije o ciklusima vode, ugljenika i kiseonika. Napravljene postere poklanjaju drugarima iz razreda i zaključuju da kruženje vode održava ravnotežu vode u prirodi, a ciklusi ugljenika i kiseonika povezani su kroz dva važna procesa – fotosintezu i disanje.
- Učenici samostalno popunjavaju šematski prikaz ciklusa vode, ugljenika i kiseonika u radnom listu. Sa ostalim učenicima provjeravaju tačnost odgovora i razgovaraju o značaju ovih procesa u prirodi.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, rješavaju problematično pitanje: „Zašto je količina ugljen-dioksida u atmosferi konstantna?“. Rezultati istraživanja su da ugljen-dioksid učestvuje u fotosintezi i da je proizvod disanja. Učenici dijele rezultate sa drugim učenicima, diskutuju i dolaze do zajedničkog rješenja.
- Učenici u malim grupama/parovima ili pojedinačno izračunavaju svoj karbonski otisak koristeći onlajn kalkulator karbonskog otiska. Pri tome zaključuju da svi ljudi manje-više negativno utiču na životnu sredinu i razgovaraju o načinima na koje mogu da smanje emisiju ugljen-dioksida uzrokovanu načinom na koji žive i djeluju u društvu.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, izvode eksperimente kako bi dokazali kisele kiše, efekat staklene bašte i topljenje polova izazvano klimatskim promjenama. Prva grupa istražuje uticaj kiselog rastvora (100 mL alkoholnog sirćeta rastvorenog u 100 ml vode) na biljku u saksiji u trajanju od 5 dana. Kiseli rastvor je zamjena za kisele kiše. Kontrolna biljka se tretira običnom vodom. Učenici treba da primete da kisele kiše uništavaju lisće i cvetove i izazivaju sušenje biljke. Druga grupa izvodi eksperiment sa efektom staklene bašte. U tu svrhu koriste dvije plastične boce sa čepom. Ubacuju termometar kroz zatvarač. Prva flaša je prazna, a u drugu flašu dodaju sodu bikarbonu i alkoholno sirće i brzo zatvaraju. Plastične flaše postavljaju jednu do druge i ka njima usmjeravaju upaljenu lampu. Učenici očitavaju temperaturu termometara na početku ogleđa i temperaturu termometara nakon 5 minuta. Učenici zaključuju da flaša u kojoj se nalazi soda bikarbona i sirće proizvodi ugljen-dioksid, koji podiže temperaturu u boci mnogo brže od flaše koja sadrži samo vazduh. Treća grupa izvodi eksperiment da otopi led na polovima. Za tu svrhu uzmu dvije čaše i napune ih vodom do oko 2/3 čaše. U vodu u prvoj čaši stavlja se komad leda. Na drugu čašu stavljaju metalnu mrežu ili drvene štapove i na njih stavljaju drugi komad leda. Markerom označavaju nivo vode u čašama. Prva čaša predstavlja morski led, a druga čaša kopneni led. Nakon što se led otopi, ponovo očitavaju nivo vode u čašama. Učenici dolaze do zaključka da je nivo vode u drugoj čaši koja predstavlja kopneni led veći i da je to razlog povećanja nivoa vode u morima i okeanima.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, istražuju na internetu o ozonu, ozonskom omotaču i ozonskim rupama. Svoja istraživanja prezentuju ostatku učenika i dolaze do zaključka da je najveća šteta na ozonskom omotaču i pojavi ozonskih rupa prekomjerna upotreba fosilnih goriva.

- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, kreiraju lance ishrane, označavaju članove lanca ishrane i objašnjavaju povezanost članova kroz hranu.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, popunjavaju radni list o mreži ishrane i otkrivaju da se mreže ishrane sastoje od mnogih lanaca ishrane koji su isprepleteni i zavisni jedan od drugog. Provjeravaju tačnost sa ostalim učenicima.
- U parovima učenici prave dijagrame piramida ishrane i energetske piramide i diskutuju o njihovim hijerarhijskim nivoima, prenosu energije i zaključuju da energija opada kako se kreće ka krajnjim članovima lanca ishrane ili piramide ishrane.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, istražuju uzroke i posljedice zagađenja vode, vazduha i zemljišta i razgovaraju o mjerama za njihovu zaštitu. Svaka grupa pravi prezentaciju i prezentuje rezultate svog istraživanja ostalim učenicima.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, izvode eksperiment o zagađenju vode vještačkim đubrivima i pojavi eutrofikacije. Za tu svrhu uzimaju dvije plastične boce. Jedna boca se puni vodom iz česme, a druga se puni vodom iz rijeke, bare ili jezera (iz prirodnog izvora). U obe flaše se dodaje po pola kašičice veštačkog đubriva. Posle nedjelju dana primjećuju da je voda u drugoj boci zamućena (alge su počele da se razmnožavaju) i dolaze do zaključka da su vještačka đubriva ubrzala proces razmnožavanja algi.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, rješavaju problematična pitanja o zagađenju vode, vazduha i zemljišta i predlažu mjere zaštite. Za ovu aktivnost učenici mogu koristiti ideje iz *Zelenog paketa*.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, sprovode školsku kampanju o pozitivnim i negativnim uticajima čovjeka na životnu sredinu u cilju podizanja ekološke svijesti kod svih učenika u školi. U tu svrhu neko od učenika pravi flajere i brošure, neko pravi slogane koje okači na vidnim mjestima u školi, a neki učenici poklanjaju učenicima drugih odjeljenja. Pri tome zaključuju da negativni uticaji čovjeka u velikoj mjeri doprinose promjeni klimatskih uslova i narušavaju biološku ravnotežu prirode.
- Učenici, podijeljeni u male grupe/parove, istražuju koncept održivog razvoja i njegova tri stuba: društveni, ekološki i ekonomski stub kao nosioci održivog razvoja društva. Učenici dolaze do zaključka da kvalitetan život i održivi razvoj čine skup društvenih faktora (ljudsko zdravlje i blagostanje), ekonomskih faktora (poboljšanje ekonomskog statusa ljudi) i faktora životne sredine (briga o životnoj sredini).
- Učenici podijeljeni u male grupe/parove rješavaju problemsko pitanje: „Kako da naš život učinimo održivim”, dok razgovaraju o aktivnostima koje se mogu primjeniti sa aspekta održivosti kao što su: reciklaža, ponovna upotreba proizvoda, korišćenje ekološkog transporta, korišćenje na energiju - efikasni aparati, uzgoj hrane, kupovina hrane od lokalnih proizvođača, volontiranje u ekološkim akcijama, šetnje prirodom, biciklizam itd.
- Učenici podijeljeni u male grupe dobijaju različite zadatke kako bi dobili više ideja o tome kako da djeluju inovativno i kreativno iz perspektive održivosti. Jedna grupa može da radi na temu „*Ekološki superheroji*” gdje treba da izaberu svoju ekološku misiju i razviju plan za rješavanje ekoloških izazova u mjestu svog boravka. Druga grupa može da radi na osmišljavanju „*Ekološkog dizajna škole*” gdje treba da dizajniraju svoju školu kao ekološki prihvatljivo mjesto. Oni mogu smisliti načine za očuvanje energetske resursa i vode, integraciju obnovljivih izvora energije i stvaranje zelenih područja za učenje. Treća grupa može da ponudi „*Zelena rješenja*”, odnosno da osmisli i predstavi projekte za rješavanje održivih izazova u svojoj zajednici. To može uključivati projekte za čistu životnu sredinu, uvođenje obnovljivih izvora energije ili poboljšanje zdravlja stanovništva. Četvrta grupa može da radi na temu „*Zelena tehnologija i inovacije*”, gdje im je zadatak da isprobaju digitalne alate (igre, virtuelnu stvarnost, vještačku inteligenciju itd.) kako bi uz pomoć naučili važnost održivog života i djelovanje tehnologije u rješavanju određenih ekoloških izazova.

## INKLUZIVNOST, RODNA RAVNOPRAVNOST/OSETLJIVOST, INTERKULTURALNOST I MEĐUPREDMETNA INTEGRACIJA

Nastavnik obezbeđuje inkluzivnost uključivanjem svih učenika u sve aktivnosti tokom časa. Istovremeno, omogućava svakom djetetu da bude kognitivno i emocionalno angažovano korišćenjem odgovarajućih metodičkih pristupa (individualizacija, diferencijacija, timski rad, podrška saučenika). U radu sa učenicima sa smetnjama u razvoju primjenjuje individualni obrazovni plan (sa prilagođenim rezultatima učenja i standardima ocjenjivanja) i kad god je to moguće koristi dodatnu podršku drugih ljudi (ličnih i obrazovnih asistenata, obrazovnih medijatora, volontera tutora i profesionalaca iz škola sa resursnim centrom). Redovno prati sve učenike, posebno one iz osjetljivih grupa, kako bi blagovremeno uočio poteškoće u učenju, ohrabrio ih i podržao u postizanju rezultata učenja.

U toku realizacije aktivnosti nastavnik se podjednako odnosi i prema dječacima i prema djevojčicama, vodeći računa da im ne dodeljuje rodno stereotipne uloge. Prilikom formiranja radnih grupa nastoji se osigurati ravnoteža u pogledu polova. Prilikom odabira dodatnih nastavnih materijala koristi ilustracije i primjere koji su rodno i etnički/kulturno osjetljivi i podstiču rodnu ravnopravnost, odnosno promovišu interkulturalnost.

Kad god je to moguće, nastavnik koristi integraciju tema/sadržaja/koncepta u planiranju i realizaciji nastave. Integracija omogućava učenicima da uključe perspektive drugih predmeta u ono što proučavaju u ovom predmetu i da povežu znanja iz različitih oblasti u cjelinu.

## OCJENJIVANJE POSTIGNUĆA UCENIKA

Da bi omogućio učenicima da postignu očekivane standarde ocjenjivanja, nastavnik kontinuirano prati aktivnosti učenika tokom nastave i učenja i prikuplja informacije o napredovanju svakog učenika. Za učešće u aktivnostima učenici dobijaju povratnu informaciju u kojoj se ukazuje na stepen uspješnosti u realizaciji aktivnosti/zadatka i daju se pravci za unapređenje (formativna ocjena). U tu svrhu nastavnik ih prati i ocjenjuje:

- usmeni odgovori na pitanja nastavnika ili drugova iz razreda,
- istraživačke aktivnosti tokom kojih učenik posmatra, predviđa, prikuplja podatke, mjeri, evidentira, analizira, prezentuje rezultate (tabelama, dijagramima, grafikonima), prezentuje ih i izvodi tačne zaključke,
- praktično izvođenje eksperimenata,
- radovi (ilustracije, prezentacije, modeli itd.),
- pisani izveštaji sa podacima iz sprovedenih istraživanja,
- domaći zadatak i
- odgovore na kvizove i kratke testove koji su deo nastave.

Praćenje i vrednovanje postignuća učenika po standardima vrednovanja iz nastavnog programa za svaku disciplinu (Biologija, Hemija i Fizika) posebno vrši nastavnik koji realizuje nastavu odgovarajuće discipline. Nakon završenog učenja svake teme discipline, učenik dobija sumativnu brojčanu ocjenu za postignute standarde ocjenjivanja. Sumativno ocjenjivanje se izvodi kao kombinacija rezultata postignutog na testu znanja u kombinaciji sa procjenom napretka utvrđenom različitim tehnikama formativnog ocjenjivanja. Sumativno ocjenjivanje se vrši za postignuća učenika za svaku disciplinu posebno.



<b>Početak implementacije nastavnog plana i programa</b>	školska 2024/2025 godina
<b>Organizacija i realizacija nastave</b>	<p>U školskoj 2024/25. godini u VII razredu predmet Prirodne nauke realizuje se po posebnim disciplinama koje se ocjenjuju u nastavnom programu: Biologija sa 2 časa nedjeljnog fonda, Fizika sa 1 časom nedjeljnog fonda i Hemija sa 1 časom nedjeljnog fonda.</p> <p>Nastava za svaku disciplinu se organizuje i izvodi kontinuirano tokom školske godine.</p> <p>U školskoj 2025/26. godini u VII razredu, predmet Prirodne nauke realizuje se po posebnim disciplinama koje se ocjenjuju u nastavnom programu: Biologija sa 2 časa nedjeljnog fonda, Fizika sa 1 časom nedjeljnog fonda i Hemija sa 1 časom nedjeljnog fonda.</p> <p>Nastava za svaku disciplinu se organizuje i izvodi kontinuirano tokom školske godine.</p> <p>Od školske 2026/27. godine u VII razredu nastavni predmet Prirodne nauke realizovaće se po pojedinačnim disciplinama zastupljene u nastavnom programu, dok će se nastava organizovati i realizovati u periodu od 12 nedelja, sukcesivno, za svaku disciplinu odvojeno.</p>
<b>Institucija/ nosilac programa</b>	Biro za razvoj obrazovanja
<b>Saglasno članu 30, stav 3 Zakona o osnovnom obrazovanju Službeni list Republike Sjeverne Makedonije” br. 161/19 i 229/20) ministar obrazovanja i nauke donosi nastavni program iz predmeta Prirodne nauke za VII razred.</b>	<p>br. _____</p> <p>_____ godina</p> <p style="text-align: right;"><b>Ministar za obrazovanje i nauku,</b> Doc. Dr. Jeton Shaqiri</p> <p style="text-align: right;">_____</p>