

МИНИСТАРСТВО ЗА ОБРАЗОВАЊЕ И НАУКУ

БИРО ЗА РАЗВОЈ ОБРАЗОВАЊА



Наставни програм

**Природне науке
за VII разред**

Скопље, 2023 година

ОСНОВНИ ПОДАЦИ О НАСТАВНОМ ПРОГРАМУ

| | |
|-------------------------------------|--|
| Наставни предмет | <i>Природне науке</i> |
| Врста/категирија наставног предмета | Обавезни |
| Разред | VII (седми) |
| Теме/области наставног програма | <p>Физика</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Тела, физичке величине и њихово мерење</i> • <i>Међуделовање тела</i> • <i>Притисак</i> <p>Хемија</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Супстанце</i> • <i>Хемијски симболи, хемијске формуле и хемијске једначине</i> <p>Биологија</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Биологија и њена улога у природним наукама</i> • <i>Ћелијска структура живих организама и њихова биолошка својства</i> • <i>Класификација организама</i> • <i>Кружење материје и енергије у природи</i> |
| Број часова | 4 часа недељно /144 часова годишње |
| Опрема и средства | <ul style="list-style-type: none"> • Хамер, флип-чарт, папир у боји, папир за цртање, листови папира, пластелин, дрвени штапићи, фломастери, бојице, лепак, лепљива трака, алуминијумска фолија, лењир, маркери, маказе, компјутер, пројектор, мобилни телефон (апликације). • Батеријске лампе, ваге, мензуре, термометри, штоперице, динамометри, тела неправилног облика (нпр. камен), празне лименке, конзерве од сокова, мед, уље, алкохол, детерџент за суђе, боје за храну, пластичне чаше, пластичне флаше, дрвена коцка, гвозђана коцка, дрвена коцка, пластични тањери. • Опруге, гумице, сунђери, балони, тегови, магнети, вунена тканина, пластичне шипке, бозел лопте, треношци, конац, пластичне куглице, пластичне чаше, папирне чаше, празне лименке, динамометри, дрвени квадар, дрвени цилиндар, стаклена плоча, пластична плоча, дрвена даска, штапићи за ражањ, шмиргла, комад текстила/тканине, наведена раван, правилни и |

| | |
|--|---|
| | <p>неправилни геометријски облици/тела од пластике/картона, правоугаона призма са зглобним ивицама, висок, лост.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Пластичне посуде, песак, брашно, пластичне чаше, стаклене чаше, керамичке чаше, бетонске цигле, гвоздени ексери, дрвене даске, балони, чекић, боје за храну, сок, пластичне цеви за сок, пластичне флаше, пластични тањири, свеће, стаклене тегле, гумене траке, кесе са рајсфершлусом, штапићи за ражњиће, прозирне пластичне цеви, детерџент за суђе, танка гумена црева, Паскалова лопта, вешалице, тегови, камен, динамометри, посуда са бочним отвором, металне копче, празне лименке, конзерве за сокове (дијеталне без шећера и са шећером), мандарине, кувано јаје, кухињска со. • Основна лабораторијска опрема: епрувете, лабораторијске чаше, ерленмајери, колбе, градуиране пипете, инке, лабораторијске боце, сатна стакла, Либигов хладњак, стаклене цеви, стаклене шипке, кашичице, порцеланске посуде за испаравање, аван са тучком, пинцете, капалке, дрвене штапавице, постоља за епрувете, треношци, азбестне мреже, шпиритне лампе, микробренери, металне маше, стативе, муфи, клеме, метални прстенови, гумена црева, филтер папир, вага, термометар. Постер са знацима опреза при руковању хемикалијама и постер са правилима за безбедно извођење експеримената. Збирке модела молекула. Узорци разних метала, неметала и семиметала. Супстанце: гвожђе у облику праха, сумпора у облику праха, живин (II) оксид, кухињска со, шећер, кристали плавог камена, бакар, гвожђе, алуминијум, јод, креда, песак, вода, алкохол, сирће, уље, гвоздени комадићи, дрвене струготине, мастило, бронза, месинг, челик, натријум хидроксид, сода бикарбона, сирћетна киселина. Магнети, шибице/упаљачи, картице са хемијским симболима хемијских елемената и картице са латинским називима хемијских елемената, периодни систем елемената. • Сок од наранџе, млеко, шећер, природни цветни материјал, лист, кришка поморанџе, памучна влакна, инсекти, маховина, барска вода, кора лука, лист маховине, листни епител, раствор јода или метилен плаво, лимун или мандарина, памук, конопља, јаје, животиња (риба у акваријуму, паук, мрав), биљка у саксији, сломљена грана, играчка на шрафове или на батерије, семе, свеже убрано поврће, песак, зрна кукуруза, пшеница, пасуљ или сочиво, брашно, суви квасац, хлеб, „слатко“ и кисело млеко/јогурт, млеко у праху, пастеризовано и млеко третирано на високој температури, гел алое вере, 91% изопропил алкохол, етерично уље, желатин, агар, дезинфекционо средство, свеж или биљни материјал од маховине, папрати, голосемењача и критосемењача, тегле, лед, пластична флаша, лампа, кеса са затварачем, алкохолно сирће, биљка у саксији, пластичне флаше, сода бикарбона, лампа (ламба), лед, метална мрежа, вештачко ђубриво, дрвени штапићи, алуминијумска фолија. |
|--|---|

| | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Микроскоп, лупа, трајни микроскопски препарати од: површинског слоја листа, парамецијума, љуске црног лука, стакалца, покровног стакла, модела ћелије, модела плућа, модела унутрашње структуре листа, модела бубрега, капалке, лабораторијских посуда, лабораторијских инструмената – термометар, рН метар, електрични шпорет, заштитне наочаре, заштитне рукавице. • Илустровани материјал о: фазама научне методе, биљним и животињским ћелијама, биљним и животињским ткивима, картицама са биолошким својствима живих организама за игру памћења, животном циклусу биљке, животиње и људи, траке таксономских категорија, картице са сликама живог организма, текстуалне картице пет царстава, дијаграм/шема како вирус напада ћелију, картице са сликама биљака, картице са сликама животиња, пирамида хране и енергетска пирамида. • Радни листови (према уџбенику/приручнику), <i>Зелени Пакет</i>, Интернет. |
| <p>Норматив наставног кадра</p> | <p>Наставу природних наука у седмом разреду може изводити лице које је завршило:</p> <p>За физику:</p> <ul style="list-style-type: none"> • студије физике, наставни смер, VII/1 или VI A (према МРК) и 240 ЕКТС; • двопредметне студије физика – хемија, VII/1 или VI A (према МРК) и 240 ЕКТС; • двопредметне студије математика – физика, VII/1 или VI A (према МРК) и 240 ЕКТС; • двопредметне студије физика – информатика, VII/1 или VI A (према МРК) и 240 ЕКТС; • студије физике, друга ненаставна област (смер), VII/1 или VI A (према МРК) и 240 ЕКТС и стечену педагошко-психолошку и методичку спремину на акредитованој високошколској установи. <p>За хемију:</p> <ul style="list-style-type: none"> • студије хемије, наставни смер, VII/1 или VI A (према МРК) и 240 ЕКТС; • двопредметне студије биологија – хемија, VII/1 или VI A (према МРК) и 240 ЕКТС; • двопредметне студије физика – хемија, VII/1 или VI A (према МРК) и 240 ЕКТС; • двопредметне студије математика – хемија, VII/1 или VI A (према МРК) и 240 ЕКТС; • двопредметне студије хемија – информатика, VII/1 или VI A (према МРК) и 240 ЕКТС; • студије хемије, друга ненаставна област (смер), VII/1 или VI A (према МРК) и 240 ЕКТС и стечену педагошко-психолошку и методичку спремину на акредитованој високошколској установи. <p>За биологију:</p> <ul style="list-style-type: none"> • студије биологије, наставни смер, VII/1 или VI A (према МРК) и 240 ЕКТС; • двопредметне студије биологија – хемија, VII/1 или VI A (према МРК) и 240 ЕКТС; • студије биологије, друга ненаставна област (смер), VII/1 или VI A (према МРК) и 240 ЕКТС и стечену педагошко-психолошку и методичку спремину на акредитованој високошколској установи. |

ПОВЕЗАНОСТ СА НАЦИОНАЛНИМ СТАНДАРДИМА

Резултати учења наведени у Наставном програму воде ка стицању следећих компетенција обухваћене у области **Математика и природне науке** Националних стандарда:

| <i>Ученик/ученица зна и/или уме:</i> | |
|--------------------------------------|---|
| III-A.18 | да користи мерне јединице за дужину, масу, површину и запремину у различитим контекстима; |
| III-A.19 | да израчуна периметар и површину 2Д облика; |
| III-A.20 | да израчуна површину и запремину 3Д облика; |
| III-A.23 | тумаче табеле, графиконе и дијаграме, упоређују резултате и доноси закључке о исправности постављене хипотезе; |
| III-A.28 | да користи основна научна знања да објасни природни свет; |
| III-A.29 | да разматра и бира идеје, посматра, предвиђа и поставља претпоставке (хипотезе), да прикупи и процени доказе, провери предвиђања, да планира, организује и спроводи истраживање, да евидентира, обрађује, анализира и презентује резултате, оцењује и дискутује о закључцима; |
| III-A.30 | да организује и прикаже квантитативне податке табеларно, графички, дијаграмима и скицама и да интерпретира податке из различитих области, представљене на различите начине; |
| III-A.31 | да изводи једноставне експерименте, користећи одговарајућу лабораторијску опрему и хемикалије, да врши мерења, користећи одговарајућу опрему и инструменте; |
| III-A.32 | да процени ризике и опасности у лабораторији и познаје и примењује мере предострожности и правила за рад у лабораторији; |
| III-A.33 | да истражује и дискутује о утицају науке, технологије и активности; |
| III-A.34 | да разликује и класификује супстанце и да повеже њихов састав са њиховим својствима; |
| III-A.35 | да познаје грађевне елементе супстанци и да направи везу између састава супстанци, њихове структуре, хемијских веза у њима и њихових својстава; |
| III-A.37 | да тумачи и користи периодни систем елемената; |
| III-A.38 | да познаје хемијске симболе најважнијих хемијских елемената и да напише хемијске формуле користећи валентност; |
| III-A.39 | да хемијске реакције представи хемијским једначинама и исте поравњати; |
| III-A.43 | да идентификује и истражује појаве у живој и неживој природи; |
| III-A.44 | да разуме основе еволуције и основне чињенице о настанку, јединству и биолошкој разноврсности живота на Земљи; |
| III-A.45 | да протумачи основну грађу ћелије и описати груписање ћелија у ткивима, органима, системима органа и организмима; |
| III-A.47 | да примени знања о основним животним процесима који се одвијају на нивоу организама у циљу побољшања квалитета сопственог живота; |
| III-A.50 | да класификује живе организме и објасни њихову грађу и њихове физиолошке процесе; |
| III-A.51 | да објасни интеракцију између човека и околине и идентификује позитивне и негативне утицаје човека на животну средину; |
| III-A.52 | да разуме смисао и потребу одрживог развоја и критички анализира ситуације у којима постоје сукоби интереса између потребе економско-технолошког развоја и заштите животне средине; |

| | |
|---|---|
| III-A.53 | да анализира односе између еколошких, друштвених и економских система од локалног до глобалног нивоа; |
| III-A.54 | објашњавати физичке појаве и користити научне појмове у свакодневном животу; |
| III-A.55 | повезати законитости у експерименту са законитостима у стварном природном феномену, сагледати узрочно-последичну везу и схватити да се многе природне појаве могу предвидети; |
| III-A.56 | да објасни и анализира кретање и дејство силе на њих; |
| III-A.57 | да дискутује и анализира различите облике енергије у природи, њихову појаву и трансформацију, процесе преноса и начине коришћења у савременој цивилизацији. |
| <i>Ученик/ученица разуме и прихвата да:</i> | |
| III-B.5 | да су радозналост, систематичност и иновативност кључни за развој научноистраживачког мишљења; |
| III-B.7 | да глобално загревање доводи до природних катастрофа са последицама по живи и неживи свет целе планете; |
| III-B.8 | сваки појединац је одговоран за очување природне средине у непосредном окружењу и шире и да развија еколошку свест и делује у правцу заштите и одрживости животне средине; |
| III-B.9 | да треба да разуме предности, ограничења и ризике научних теорија и њихову примену и да покаже развијен став према доношењу исправних одлука и изградњи вредности, укључујући морални аспект у решавању проблема. |

Наставни програм укључује релевантне компетенције из следећих трансверзалних области Националних стандарда:

Језичка писменост

| | |
|----------------------------------|---|
| <i>Ученик/ученица зна и уме:</i> | |
| I-A.3 | да води критички и конструктиван дијалог, аргументовано износећи своје ставове; |
| I-A.10 | да разуме визуелно представљене садржаје (дијаграми, табеле и графикони, илустрације, анимације итд.) да буде у стању да издвоји, анализира, процени/оцени и сумира визуелно представљене садржаје и објасни их (писмено и усмено); |
| I-A.12 | да користи информације из различитих извора и медија и да им приступи критички, узимајући у обзир извор, контекст, сврху и поузданост информација које су представљене. |

Дигитална писменост

| | |
|--------------------------------------|--|
| <i>Ученик/ученица зна и/или уме:</i> | |
| IV-A.2 | да процени када и на који начин за решавање неког задатка/проблема је неопходна ефективна употреба ИКТ, да одабере и инсталира програме који су му/јој потребни, да користи програме заштите и да решава рутинске проблеме у функционисању дигиталних уређаја и мрежа; |
| IV-A.4 | у сарадњи са другима анализирати проблем, развити идеју и план за његово истраживање и решавање и планирати када и за шта користити ИКТ; |
| IV-A.5 | утврди које су му информације потребне, проналази, бира и преузима дигиталне податке, информације и садржај и процењује њихову релевантност у односу на конкретну потребу и поузданост извора; |
| IV-A.8 | на сигуран и одговоран начин да користи дигитални садржај, образовне и друштвене мреже и дигиталне облаке. |

| <i>Ученик/ученица разуме и прихвата да:</i> | |
|---|--|
| IV-Б.1 | дигитална писменост је неопходна за свакодневни живот – олакшава учење, живот и рад, доприноси ширењу комуникације, креативности и иновативности, нуди различите могућности за забаву; |
| IV-Б.3 | потенцијали ИКТ ће се повећати и треба их пратити и користити, али и да постоји критички однос према поузданости, поверљивости и утицају података и информација који су доступни путем дигиталних уређаја. |

Лични и социјални развој

| <i>Ученик/ученица зна и/или уме:</i> | |
|---|---|
| V-A.4 | да процени сопствене способности и постигнућа (укључујући предности и мане) и да на основу тога одреди приоритете који ће му омогућити развој и напредовање; |
| V-A.6 | да поставља циљеве за учење и лични развој и да ради на превазилажењу изазова који се јављају на путу њиховог остварења; |
| V-A.7 | да користи сопствена искуства да олакша учење и прилагоди сопствено понашање у будућности; |
| V-A.8 | да своје време организује на начин који ће му омогућити да ефикасно и ефективно остварује постављене циљеве и задовољава сопствене потребе; |
| V-A.13 | да комуницира са другима и да се на одговарајући начин представи ситуацији; |
| V-A.14 | да активно слуша и одговара на одговарајући начин, показујући емпатију и разумевање за друге и изражавајући сопствене бриге и потребе на конструктиван начин; |
| V-A.15 | да сарађује са другима у остваривању заједничких циљева, делећи сопствена гледишта и потребе са другима и имајући у виду гледишта и потребе других; |
| V-A.17 | да тражи повратну информацију и подршку за себе, али такође пружају контруктивне повратне информације и подршку у корист других; |
| V-A.18 | да истражује, поставља релевантна питања ради откривања проблема, анализира и процењује информације и сугестије и проверава претпоставке; |
| V-A.19 | да даје предлоге, да разгледа разне могућности и да предвиђа последице у циљу извођења закључака и доношења рационалних одлука; |
| V-A.20 | критички анализирати информације и доказе према релевантним критеријумима; |
| V-A.21 | Ученик зна како да анализира, процени и унапреди сопствено учење. |
| <i>Ученик/ученица разуме и прихвата да:</i> | |
| V-Б.3 | власита постигнућа и благостање у великој мери зависе о раду који сам/сама улаже и резултатима који сам / сама постиже; |
| V-Б.4 | да свака његов/њен поступак има последице по њега/њу и/или његову/њену околину; |
| V-Б.7 | иницијативност,упорност, истрајност и одговорност важни су за спровођење задатака, постизање циљева и превладавање изазова у свакодневним ситуацијама; |

| | |
|--------|--|
| V-B.8 | интеракција са другима је двосмерна - као што он има право тражити од других да му/јој омогуће да буду задовољни својим властитим интересима и потребама, тако да је он/она одговоран дати простор другима да задовоље своје интересе и потребе; |
| V-B.9 | тражење повратних информација и прихватање конструктивне критике воде ка личном напретку на индивидуалном и социјалном плану. |
| V-B.10 | да је учење континуиран процес који се не завршава у школи и није ограничен на формално образовање. |

Друштво и демократска култура

| | |
|---|---|
| <i>Ученик/ученица зна и/или уме:</i> | |
| VI-A.2 | да анализира сопствено понашање у циљу побољшања, постављајући реалне и оствариве циљеве за активно деловање у заједници; |
| VI-A.3 | да формулише и аргументује своја гледишта, саслуша и анализира гледишта других људи и према њима се односи са поштовањем, чак и када се не слаже; |
| VI-A.5 | да разуме разлике међу људима по било ком основу (пол и етничка припадност, године, способности, друштвени статус итд.); |
| VI-A.6 | да препозна постојање стереотипа и предрасуда код себе и код других и да се супротстави дискриминацији; |
| VI-A.18 | да критички анализира претње од неуравнотеженог развоја по животну средину и активно доприноси њеној заштити и унапређењу. |
| <i>Ученик/ученица разуме и прихвата да:</i> | |
| VI-B.9 | да сваки грађанин треба да преузме одговорност за промене у природи изазване људским активностима. |

Техника, технологија и предузетништво

| | |
|---|--|
| <i>Ученик/ученица зна и/или уме:</i> | |
| VII-A.1 | да повеже знања из наука са њиховом применом у техници и технологији и са свакодневним животом; |
| VII-A.9 | да активно учествуваје у тимском раду према претходно усвојеним правилима и уз доследно поштовање улоге и доприноса свих чланова тима. |
| <i>Ученик/ученица разуме и прихвата да:</i> | |
| VII-B.5 | ресурси нису неограничени и морају се одговорно користити. |

РЕЗУЛТАТИ УЧЕЊА

Физика

Тема: **ТЕЛА, ФИЗИЧКЕ ВЕЛИЧИНЕ И ЊИХОВО МЕРЕЊЕ**

Укупно часова: 11

Резултати учења

Ученик/ученица ће бити способан/способна:

1. да идентификује задатке и методе проучавања и истраживања физике као природне науке;
2. да идентификује и мери физичке величине у одговарајућим мерним јединицама, да разликује основне и изведене физичке величине, као и да користи симболе за њихово означавање.;
3. да препозна масу као меру инертности/тромости тела;
4. да одреди густину различитих супстанци.

| Садржаји (и појмови) | Стандарди оцењивања |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Увод у физику (природне науке, физика, физички феномен, физичко тело, супстанца, посматрање, експеримент, научни метод) | <ul style="list-style-type: none"> • Идентификује и набраја природне појаве које проучава физика. • Разликује физичко тело и супстанцу. • Објашњава (кроз примере) појмове: посматрање, експеримент и научни метод. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Физичке величине и њихово мерење (физичка величина, јединица мере, мерни инструмент, основна физичка величина, изведена физичка величина, симбол/ознака дужине, метар (m), лењир, метарски штап/метар, префикси мерних јединица, грешке мерења) • Мерење волумена (запремине) (запремина, кубни метар (m³), литар (l)) • Маса и инертност (маса, инертност/тромост, килограм (kg), тон (t)) | <ul style="list-style-type: none"> • Мерењем дужине, масе, времена и температуре у одговарајућим мерним јединицама идентификује физичке величине као мерљиве особине физичких тела и појава. • Прави разлику између физичких величина и мерних јединица, користи симболе да их означи и идентификује основне и изведене физичке величине. • Израчунава запремину чврстог тела правилног облика у одговарајућим мерним јединицама. • Одређује запремину чврстог тела неправилног облика. • Објашњава, кроз примере, масу као меру инертности/тромости тела. • Изражава масу тела у различитим мерним јединицама. • Представља податке из мерења дужине, масе и запремине тела, табеларно. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Одређивање густине | <ul style="list-style-type: none"> • Одређује густину дате супстанце ($\rho = m/V$) и изражава је у одговарајућим мерним јединицама и (kg/m³ и g/cm³). |

| | |
|--|---|
| <p>(густина супстанце, килограм по кубном метру (kg/m^3), грам по кубном центиметру (g/cm^3), густина супстанце, килограм по кубном метру (kg/m^3), грам по кубном центиметру (g/cm^3), хомогено тело, хетерогено тело, хидрометар</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Густину тумачи као масу супстанце у јединици запремине. • Одређује густину чврстог тела правилног и неправилног геометријског облика. • Анализира графички приказ зависности масе од запремине за дату супстанцу. • Прави разлику између густине супстанце и густине тела. |
| <p>Примери активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ученици, подељени у мале групе/парове, идентификују и описују физичке појаве у природи (нпр. кретање, формирање сенки, дуге, гравитација, електрична пражњења у атмосфери и сл.), дискутују и утврђују услове/разлоге њиховог настанка /појава у природи (пример, гурањеј/вуча, Сунце/светло итд.). • Ученици, подељени у мале групе/парове, попуњавају делимично попуњену табелу. На пример, у табелу са две колоне уписују супстанцу од које је изграђено дато физичко тело (из околине), или пишу физичко тело изграђено од дате супстанце. Ученици дискутују и закључују да је број физичких тела већи од броја супстанци, јер се од једне супстанце могу направити различита тела. • Ученици, подељени у мале групе/парове, посматрају одређену физичку појаву из свог окружења, у природи (на пример, стварање сенки). Разговарају о изгледу (величина, оштрина и облик сенке), разлоге његовог појављивања/настанка (Сунце, положај Сунца, облик тела) и закључују да се појаве у природи дешавају независно од тога да ли их посматрамо или не. Разлози за њихову појаву не зависе од нас, за разлику од физичког експеримента који представља физичку појаву изазвану у лабораторијским условима, чија је сврха проучавање појаве. • Ученици, подељени у мале групе/парове, изводе експеримент над појавом коју су уочили у претходној активности. У кабинету/лабораторији под контролисаним условима и са одговарајућом опремом (извор светлости, предмет-оловка, екран-лист папира) изазивају стварање сенки. При томе истражују величину, оштрину и облик сенке. Приликом извођења експеримента одређују зависну променљиву, независну променљиву и контролисане варијабле. Разговарати о предностима експеримента у односу на посматрање и закључити да се експеримент може извести у било ком тренутку, да се појава која је изазвана може понављати и контролисати. • Ученици, подељени у мале групе/парове, наводе физичке величине за дато физичко тело/појаву и идентификују одговарајуће мере/мерне инструменте (нпр. маса - скала, дужина - лењир, запремина - лењир/мензура, температура - термометар, време - штоперица, сила - динамометар, тежина - динамометар итд.). • Ученици, подељени у мале групе/парове, мере различите физичке величине и изражавају их одговарајућим мерним јединицама. • Сваки ученик самостално попуњава табелу у којој идентификује физичке величине, мерне јединице и повезује их. На крају групно проверавају тачност датих одговора. | |

- Ученици, подељени у мале групе/парове, попуњавају наставни листић и израчунавају запремину чврстих тела правилног облика. На пример, одређују колико литара воде сакупи базен у облику коцке, са познатим димензијама. На крају групно проверавају тачност добијених резултата.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, мере запремину чврстих нерастворљивих тела неправилног геометријског облика. На пример, ученици одређују запремину тела од пластелина. Прво су ставили одређену количину воде у мензури и читали запремину воде. Затим потпуно потапају тело од пластелина у воду и заједно читају запремину воде и тела. Они израчунавају запремину тела као разлику између запремине воде и тела заједно и запремине воде. У отвореној дискусији ученици закључују да је запремина потопљеног тела једнака запремини истиснуте течности.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, мере запремину чврстог нерастворног тела неправилног геометријског облика (нпр. камена), које има веће димензије и не стаје у мензури. Ученици узимају посуду са отвором са стране. Контејнер се пуни водом до висине отвора. Тело чију запремину треба измерити стављају у посуду. Вода коју тело истисне сакупља се у чашу. Очитавају запремину исцеђене воде на мерници. Ученици дискутују и закључују да је запремина истиснуте воде једнака запремини потопљеног тела.
- Ученици самостално решавају дате ситуације на илустрованом наставном листу у вези са масом тела. (На пример, анализом илустрација са различитим телима постављеним на тасовима терезије/ваге одређују масу тела.) На крају групно проверавају тачност датих решења.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, изводе експеримент кроз који демонстрирају инерцију тела. Узимају две лименке истих димензија, једна празна, а друга пуна. Постављају их на клупу и истовремено их гурају тако да лименке почну да се котрљају/померају. Примећују да се два тела котрљају/крећу различитим брзинама. Ако ученик покуша да заустави њихово кретање, примећује да се промена стања брже дешава код празне конзерве. Ученици дискутују и закључују да тело веће масе има већу способност да се одупре утицају/дејству које тежи да промени његово стање, односно тело веће масе је инертније/тромо.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, на радном листу решавају задатке у вези са мерењем физичких величина и претварањем из једне мерне јединице у другу.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, одређују густину воде. Пре свега, мерном чашицом мере запремину одређене количине воде и бележе је у ml или cm^3 . Затим вагом мере масу празне чаше у грамима. Стављају воду у празну чашу чију су запремину претходно измерили и заједно измере масу чаше и воде. Маса воде једнака је разлици између масе чаше и воде заједно и масе празне чаше. Израчунавају количник из измерене масе воде у грамима и запремине воде у cm^3 и добијају густину воде у g/cm^3 . Ученици претварају и бележе густину воде у основну мерну јединицу за густину kg/m^3 . Упоредују добијену вредност са густином воде добијеном директним мерењем мерним инструментом (хидрометром), дискутују и закључују да се приликом мерења праве одређене грешке.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, одређују густину супстанце (бетон, дрво, пластика) од које се гради масивно чврсто тело правилног геометријског облика (коцка, квадар). Лењиром мере димензије тела и израчунавају његову запремину (за израчунавање

запремине датог тела користи се одговарајућа формула). Мере масу тела помоћу ваге. Густину супстанце израчунавају као количник масе и запремине тела. Упоредјују резултате, дискутују и закључују да различите супстанце имају различиту густину.

- Ученици, подељени у мале групе/парове, одређују густину супстанце од које је изграђено чврсто тело неправилног геометријског облика. У свакој групи ученици добијају по три тела различитих димензија направљена од пластелина. Њихов задатак је да одреде густину пластелина. Ученици мере масу сваког тела вагом и вредности записују у табелу. На истим телима мере / одређују запремину помоћу мерне чаше. Добијене вредности за запремину тела бележе у истој табели. Резултате мерења приказују графички у $m-V$ дијаграму (На графику показују зависност масе тела од његове запремине). Они закључују да за тела направљена од исте супстанце постоји директно пропорционална зависност масе тела од његове запремине. Помоћу формуле $\rho=m/V$ израчунавају густину пластелина за свако од три тела. Упоредјују добијене резултате, дискутују и закључују да тела направљена од исте супстанце имају исту густину.
- Сваки ученик самостално, кроз анализу графичког(их) приказа, датих на наставном листу, утврђује зависност масе хомогеног тела од његове запремине. Из података датих на графикону израчунава густину и одређује супстанцу од које је тело грађено. На крају ученици групно проверавају тачност добијених решења.
- Сваки ученик самостално решава задатке у вези са густином. На крају групно проверавају тачност добијених решења. Кроз отворену дискусију о добијеним решењима ученици закључују да густина представља масу у јединици запремине и да густина тела зависи од густине супстанци од којих је изграђено.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, упоређују густину различитих течности. У стаклену посуду прво се ставља мед директно на дно посуде, затим се ставља вода на мед дуж зидова посуде, затим уље и на крају се на уље ставља алкохол. Ако су супстанце претходно обојене различитим бојама за храну, добиће се слојеви течности различите боје. Ученици дискутују, упоређују густине течности и разврставају течности према њиховој густини.

Физика

Тема: **МЕЋУДЕЛОВАЊЕ ТЕЛА**

Укупно часова: 14

Резултати учења

Ученик/ученица ће бити способан/способна:

1. да објасни међуделовање тела;
2. да објасни и графички прикаже директно пропорционалну зависност издужења опруге од силе која је издужује и да силу еластичности повеже са издужењем опруге;
3. да опише и разликује тежину и тежину Земље и примени знање о Земљиној тежини и тежини при решавању једноставних проблемских ситуација;
4. да измери и израчуна силу трења, повеже коефицијент трења са храпавости додирних површина и анализира последице силе трења;
5. да одреди тежиште различитих тела и објасни услове за равнотежу тела;

| 6. да објасни употребу лоста и примени знања у решавању једноставних проблемских ситуација. | |
|---|--|
| Садржаји (и појмови) | Стандарди оцењивања |
| <ul style="list-style-type: none"> Сила (сила, међуделовање/интеракција, вектор, правац, смер, величина, тачка напада, скаларне величине, векторске величине, гравитација, електрична сила, магнетна сила, сила трења, физичко поље, њутн (N), компонента, резултанта) | <ul style="list-style-type: none"> Објашњава силу кроз ефекте њеног деловања као физичке величине која одређује међуделовање тела и честица и њене карактеристике као векторске величине. Користи ознаку и јединицу мере за силу. Прави разлику, кроз примере, између сила које се јављају у директном контакту између тела и сила које се јављају на удаљености. Наводи примере дејства више сила на једно тело, у истом правцу и одређује резултујућу силу, бројчано и графички у реалним ситуацијама. |
| <ul style="list-style-type: none"> Еластична сила (еластичност, пластичност, еластична сила (F_l), издружење (Δl), Хуков закон, коефицијент еластичности (k)) | <ul style="list-style-type: none"> Описује еластична својства тела. Уочава директно пропорционалну зависност истезања опруге од силе која је продужава. Објашњава еластичну силу као силу која тежи да врати првобитни облик тела ($F_l = k\Delta l$). Објашњава начин мерења силе динамометром. |
| <ul style="list-style-type: none"> Земљина гравитација и тежина (Земљина гравитација (P), тежина (G), маса (m), Земљино убрзање (g), бестежинско стање, сила реакције) | <ul style="list-style-type: none"> Објашњава и векторски представља тежину Земље као гравитациону силу којом Земља привлачи тела. Описује разлике између Земљине гравитације и тежине и објашњава бестежинско стање. Израчунава тежину тела у једноставним ситуацијама ($G = mg$) и препознаје силу реакције као последицу дејства тежине.. |
| <ul style="list-style-type: none"> Сила трења (Сила трења, коефицијент трења, трење током клизања, трење током котрљања) | <ul style="list-style-type: none"> Мери и израчунава силу трења и анализира последице силе трења ($F_{tr} = \mu mg$) Повезује коефицијент трења са хрпаваошћу додирних површина. Разликује трење током клизања и трење током котрљања. Објашњава силу трења као резултат међуделовања честица са додирном површином тела и површине по којој се креће. |
| <ul style="list-style-type: none"> Тежиште и равнотежа тела (тежиште, равнотежни положај, стабилна равнотежа, лабилна) | <ul style="list-style-type: none"> Препознаје равнотежни положај, тачку ослонца и тежиште тела. Тумачи тежиште као тачку напада Земљине гравитације. Одређује тежиште правилних и неправилних геометријских облика и тела, разликује различите врсте равнотеже. |

| | |
|---|---|
| равнотежа, индиферентна равнотежа, тачка ослонца, површина ослонца) | <ul style="list-style-type: none"> • Описује, кроз примере из свакодневног живота, услове за стабилност тела. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Лост и његова примена (лост, крак сила (l), момент силе (M), једнокраки лост, двокраки лост) | <ul style="list-style-type: none"> • Описује лост као чврсто тело које има упориште око које може да се okreће. • Користи закон равнотеже, на лосту при решавању једноставних задатака ($M_1 = M_2, F_1l_1 = F_2l_2$) • Објашњава типове лоста и примене лоста. |
| <p>Примери активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ученици, подељени у мале групе/парове, истичу примере, из свакодневног живота, деловања одређених сила. На пример, гурање колица, вучење санки по снегу, ударање лопте, скакање на трамполину, дробљење празне конзерве итд. За сваки од примера идентификујте тела која делују у интеракцији и одредите правац и правац деловања сила. Ученици у отвореној дискусији закључују да под дејством силе може доћи до промене стања тела, промене смера и брзине кретања тела, као и промене облика тела. • Ученици, подељени у мале групе/парове, причвршћују тег на опругу/ластишу, приближавају два магнета, трљају пластичну шипку вуненом тканином/џемпером и приближавају је кугли од бозела окаченој за конач на стативу, пуне лопту да падне са одређене висине и други слични примери. Они дискутују о интеракцијама тела и идентификују силе које настају у директном контакту између тела/честица и сила које се јављају на удељености. • Сваки ученик самостално попуњава илустровани наставни лист са примерима интеракција (контактних и неконтактних) и идентификује силе. На крају групно проверавају тачност датих одговора. • Ученици прате демонстрацију деловања више сила на исто тело, истог смера, у истом или супротном смеру. На пример, два ученика гурају исту клупу хоризонтално, у истим или супротним смеровима. Ученици дискутују о силама које делују, приказују их и одређују правац резултујуће силе. • Сваки ученик самостално решава дате ситуације на илустрованом наставном листу са примерима деловања више сила, истог правца и истог смера или истог правца и супротног смера. Одређују резултујућу силу, нумерички и графички, користећи одговарајуће ознаке. На крају групно проверавају тачност датих решења. • Ученици, подељени у мале групе/парове, испитују еластична својства различитих предмета, на пример сунђера, гумице, опруге, балона, празне конзерве, пластелина, пластичне чаше итд. На свако тело делује силом. Прати се деформација, промена облика тела за време деловања силе и после престанка њеног деловања. Ученици идентификују и класификују еластична и пластична тела, дискутују и закључују да се еластична тела по престанку деловања силе враћају у првобитни облик. • Ученици, подељени у мале групе/парове, мере издужење опруге под дејством различитих сила. Све групе добијају различите опруге и исте комплете тегова. Резултати мерења су приказани табеларно и графички $\Delta l - F$ дијаграм и уочити директно пропорционалну зависност издужења од силе. У оквиру часа ученици анализирају дијаграме из различитих група, дискутују и | |

закључују да издужење директно пропорционално зависи од силе, али је за различите опруге различито због различитог коефицијента еластичности. Свака група одређује коефицијент еластичности своје опруге.

- Сваки ученик самостално попуњава наставни листић са једноставним илустрованим примерима у којима одређује издужење опруге или величину и правац дејства еластичне силе. На крају групно проверавају тачност добијених решења.
- Ученици, подељени у мале групе, праве динамометар. (Потребан материјал: еластична опруга, тег 100 г, картон, лењир.) Ученици мере дужину еластичне опруге, затим тег окаче на опругу и поново мере њену дужину. Израчунавањем разлике дужина одредити издужење опруге под дејством силе од приближно 1 N, што је приближно тежина тежине од 100 г. Развијају мерну скалу на картону, тако да издужење под дејством силе од 1 N пренесу на картон и поделе на 10 једнаких делова и тако добију десетинке њутна. Опруга и картон висе на истој тачки. Такође могу направити кућиште за дино.
- Учитељ пушта предмет да падне са одређене висине, на пример лопта. Ученици посматрају, идентификују дејство тла између лопте и Земље и дискутују о разлогу зашто лопта пада вертикално наниже. Сваки ученик у својој свесци, црта приказани пример и векторски представља тежину Земље. Ученици у отвореној дискусији закључују да Земљина гравитација увек делује вертикално наниже и указују на примере важности ове силе.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, посматрају књигу постављену на сто. Они дискутују и закључују да као последица Земљине тежине књига делује својом тежином на клупи. На цртежу графички представите тежину и тежину Земље, опишите и дискутујте о разликама између њих.
- Ученици, подељени у мале групе, концем везују опругу о којој виси тег на вишем постољу, посматрају деловање опруге и тегова, дискутују и закључују да тег изазива издуживање опруге. Затим се конопац покида (пресече маказама), а опруга заједно са тегом пада вертикално надоле. Док траје пад, ученици примећују да нема издужења опруге, односно да тег не делује на опругу иако је окачен на њу. Кроз отворену дискусију ученици закључују да тела која падају немају тежину, односно да су у бестежинском стању.
- Сваки ученик самостално попуњава наставни листић на коме на једноставним примерима израчунава тежину тела. На крају групно проверавају тачност добијених решења.
- Ученици, подељени у мале групе, динамометром повлаче дрвени блок на клупи, тако да блок клизи/креће приближно непроменљива/константном брзином. Они одређују силе које делују на коцку и представљају их дијаграмом. Они расправљају да је вучна сила уравнотежена силом трења и закључују да се на овај начин (са динамометром) може измерити величина силе трења.
- Ученици, подељени у мале групе, испитују подлоге различите храпавости (стакло, пластика, дрво, шмиргла, текстил итд.). Они праве претпоставке, и распоређују основе према величини силе трења која би се јавила између подлогу и дрвоног блока када се вуче по њему. Тачност претпоставки се проверава експериментално. На свакој од предложених површина динамометром повлаче дрвени блок и мере силу трења. Они дискутују, упоређују измерене вредности са претходно датим претпоставкама и утврђују тачност својих претпоставки. Они бележе измерене вредности за силу трења у табели. Динамометром мере тежину

блока и уносе је у исту табелу. За сваку од датих површина одредити коефицијент трења као количник силе трења и тежине тела. Упоредиће добијене резултате, дискутују и закључују да површине веће храпавости имају већи коефицијент трења.

- Ученици, подељени у мале групе, пуштају дрвени блок да клизи и дрвени цилиндар једнаке масе да се котрља са исте висине по датој равни. Ученици уочавају и схватају да је пут који пређе дрвени цилиндар по хоризонталној површини, након спуштања кроз наведену раван, већи од пута који је прешао дрвени блок. Кроз отворену дискусију закључују да је сила трења при котрљању мања од силе трења приликом клизања.
- Сваки ученик, самостално, попуњава наставни листић, на коме израчунава силу трења/одређује коефицијент трења на једноставним примерима, користећи одговарајуће ознаке. На крају групно проверавају тачност добијених решења. За наведене примере у радном листу анализирајте последице силе трења и повежите их са реалним ситуацијама.
- Ученици прате визуелну презентацију о трењу и уочавају да сила трења настаје као резултат међуделовања честица са додирном површина тела и површине по којој се оно креће.
- Ученици, подељени у мале групе, демонстрирају три типа равнотеже са правоугаоним лењиром. Они дискутују и наводе да је у стабилном равнотежном стању тачка ослоња лењира изнад центра гравитације, у лабилном стању равнотеже тачка ослоња лењира је испод центра гравитације, а у индиферентном стању равнотеже тачка ослоња лењира. поклапа се са тежиштем лењира.
- Ученици, подељени у мале групе, одређују тежиште правилних и неправилних геометријских облика/тела од пластике/картона. У правилним геометријским облицима/телима (квадрат, правоугаоник, коцка, кубоид) тежиште се одређује геометријски цртањем средишњих линија. За тела неправилног облика центар гравитације се одређује експериментално. Тело је везано да виси концем у најмање две различите тачке. Проширени правац нити (линија гравитације) је нацртан на телу оловком. Тежиште тела се добија на пресеку најмање две гравитационе линије. Ученици дискутују и закључују да тежиште неких тела може бити и ван тела.
- Ученици, подељени у мале групе, испитују стабилност тела. На пример, правоугаона призма са зглобним ивицама, у чијем је центру гравитације нит високо везан, нагнута/савијена и посматра се њена стабилност. Са сваким наредним покушајем призма се све више нагиње и у једном тренутку се њена стабилност поремети и она се преврће. Ученици дискутују и закључују да је тело стабилно све док линија гравитације пролази кроз његову потпорну површину.
- Ученици подељени у мале групе деле примере из личног искуства (искуства) о стабилности тела, на пример кретање на греди, стајање на једној ноzi итд. Расправљају и закључују да стабилност тела зависи од положаја тежишта, масе тела и величине ослоне површине.
- Ученици прате причу о Архимеду из Сиракузе (287 – 212 пне) коме се приписује: „Кад бих имао чврст ослонац у свемиру и довољно дуг штап, померио бих Земљу.“



- Ученици, подељени у мале групе/парове, праве лост, користећи две пластичне/папирне чаше, дрвену даску или штапић за ражањ и картонску подлогу. Израђују цртеж за произведени лост и обележавају елементе лоста. Разговарају о врсти лоста, према положају ослонца, и закључују да су многи алати које користимо у свакодневном животу у суштини лоста.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, истражују услове за равнотежу лоста. Свака група добија лост и сет тегова. Постављањем два тегова, на различитим растојањима, на различите стране упоришта, ученици групе откривају комбинације сила у којима је лост у равнотежи и истовремено мере кракове сила. Резултати су приказани у табели. Свака група прави анализу и износи своје закључке осталим ученицима у одељењу. У оквиру часа се води дискусија током које ученици заједнички формулишу закон равнотеже лоста.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, истичу свакодневне примере примене плоста (дечија клацкалица, маказе, клешта, ручна колица, удица за пецање, отварач за флаше/конзерве, орашчић и сл.). Идентификујте тип лоста, једноструку или двоструку, у приказаним примерима. Они дискутују и закључују да се при употреби лоста рад обавља уз мање силе.
- Ученици истражују који делови људског скелета имају улогу лоста.

Физика

Тема: **ПРИТИСАК**

Укупно часова: 11

Резултати учења

Ученик/ученица ће бити способан/способна:

1. да објасни притисак и како се он преноси (у чврстим и течним материјама) и реши проблеме у вези са њим;
2. да објасни атмосферски притисак, разлог зашто настаје и његову везу са метеоролошким променама у атмосфери;
3. објаснити хидростатички притисак и разлог зашто он настаје и реши проблеми са његовом применом;
4. да објасни силу потиска/Архимедову силу и опише ситуацију у којој се примењује;
5. да користе мерни инструмент за мерење притиска.

Садржаји (и појмови)

- Сила и притисак
(притисак, сила притиска, паскал (Pa), бар (bar), течности, Паскалов закон, хидрауличне машине)

- Хидростатички притисак
(хидростатички притисак, манометар)

Стандарди оцењивања

- Објашњава притисак као дејство силе на површину, његову зависност од величине нормалне силе и површине на коју делује.
- Израчунава притисак користећи формулу $p = F/S$ и правилно користи јединице за притисак.
- Објашњава како се спољни притисак преноси у чврстим материјама и течностима и решава проблеме везане за притисак.
- Демонстрира (кроз примере) Паскалов закон и објашњава његову примену.
- Препознаје тежину течности као узрок хидростатског притиска у течностима.

| | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Објашњава зависност хидростатичког притиска од густине течности и висине стуба течности, израчунава хидростатички притисак по формули $p = \rho gh$ и препознаје његово дејство у свим правцима. • Препознаје и користи мерне инструменте за мерење хидростатичког притиска. • Решава проблеме везане за хидростатички притисак. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Атмосферски притисак (атмосфера, атмосферски притисак, нормални атмосферски притисак, барометар) | <ul style="list-style-type: none"> • Објашњава атмосферски притисак као притисак који атмосфера врши на површину Земље услед тежине ваздуха. • Препознаје и користи мерне инструменте за мерење атмосферског притиска. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Сила потиска (сила потиска/Архимедова сила) • Пливање, потонуће и лебдење тела (плива, тоне, лебди) | <ul style="list-style-type: none"> • Она препознаје силу потиска као силу којом течност делује на потопљено тело и смањује његову тежину за онолико колико је тежина истиснуте течности. • Идентификује узрок силе потиска и правац њеног деловања. • Разликује пливање, потонуће и лебдење тела у датој течности и објашњава везу између величине сила (Земљине тежине и Архимедове силе). • Уочава и објашњава примену силе потиска у реалним ситуацијама. |
| <p>Примери активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ученици, подељени у мале групе/парове, истичу примере из свакодневног живота где се сусреће појам притисак. Разговарају о различитим ситуацијама и појавама у којима опажају постојање притиска. Они закључују да за постојање притиска на површину мора деловати сила. • Ученици, подељени у мале групе, стављају слој ситног песка/брашна у плитку пластичну посуду и поравнавају га. Поврх поравнатог слоја ситног песка/брашна стављају две идентичне шољице за чај. Натоваре једну шољу додатним оптерећењем (нпр. напуне је песком). Они упоређују дубину отисака стопала које су оставиле две шоље у песку/брашну и откривају да отисак из теже чаше има већу дубину. У отвореној дискусији ученици закључују да притисак директно зависи од силе која делује на дату површину. • Ученици, подељени у мале групе, стављају слој ситног песка/брашна у плитку пластичну посуду и поравнавају га. Бетонска цигла у облику блока поставља се на изравнани слој финог песка/брашна. Стављају циглу на песак и лењиром мере дубину утиска који оставља. Понављају поступак, тако да сваким узастопним покушајем мењају величину површине на коју делују. Они упоређују дубину сваког од отисака стопала остављених на песку, дискутују и закључују да ако је површина мања, онда са истом силом тело врши већи притисак и обрнуто, тј. притисак зависи обрнуто пропорционално површини од површине песка. површина на коју делује сила. | |

- Ученици, подељени у мале групе, ексером постављају надувани балон на дрвену даску. Они примењују силу на балон и примењују да је балон пуцао. У следећем покушају узимају дрвену даску у коју је закуцано неколико ексера и на њу постављају још један балон исте величине. Они делују са истом силом на балон као у претходном случају и примењују да балон неће да пукне. Ученици упоређују, дискутују и закључују да је притисак мањи када сила делује на већу површину.
- Ученици у отвореној дискусији математички изражавају зависност притиска од нормалне силе и површине.
- Сваки ученик самостално попуњава наставни листић, израчунава притисак на једноставним примерима, користећи различите мерне јединице. На крају групно проверавају тачност својих решења. Ученици анализирају добијене резултате и сагледавају начине на које се притисак може повећати или смањити у датим ситуацијама.
- Ученици, подељени у мале групе, ударају чекићем о гвоздени ексер како би забили ексер у дрвену површину. Истовремено, нокат се држи једном руком. Ученик који држи ексер не осећа ништа на руци, односно притисак се преноси са главе на врх нокта. Ученици уочавају да ексер продире у дрво, дискутују и закључују да се код тврдых тела притисак преноси у правцу дејства силе.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, демонстрирају Паскалов закон. У ту сврху напуне водом Паскалову лопту на чијој страни су направљене рупе једнаке величине. Приликом померања клипа ученици уочавају да кроз сваки отвор лопте протиче једнак млаз воде и закључују да се у течностима (и гасовима) дејство спољашње силе преноси у свим правцима подједнако.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, на пластичној флаши, са стране, праве неколико малих рупица (иглом) на различитим висинама, стављају воду у флашу и затварају је чепом. Рукама притискају флашу споља и примењују да вода излази кроз све отворе. Ученици дискутују и закључују да се притисак преноси подједнако у свим правцима.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, истражују Блеза Паскала. Са ученицима одељења представљају и дискутују о резултатима свог истраживања.
- Ученици, подељени у мале групе, пуне водом добро затворену најлонску кесу (зип кесу). Пробуше кесу са обе стране штапом за ражањ. Изваде штап и вода почиње да тече кроз рупе. Са два прста затварају отворе торбе. Један ученик се пење на вишу столицу, отвара два отвора и пушта торбу да слободно пада. Ученици примењују да како кеса пада, вода не тече кроз рупице. Ученици дискутују и закључују да је хидростатички притисак последица тежине воде која делује на зидове вреће. (Када врећа падне, вода не истиче кроз отворе, јер је у бестежинском стању, односно хидростатички притисак је једнак нули).
- Ученици, подељени у мале групе/парове, испитују зависност хидростатичког притиска од висине стуба течности. За ту сврху узимају пластичну флашу и са стране од ње праве три једнаке рупе на различитим висинама помоћу гвозденог ексера. Напуне флашу водом и примете да највећи млаз воде излази из рупе на дну. Они дискутују и закључују да је на већој дубини у течностима хидростатички притисак већи.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, праве рупе на бочним странама пластичне флаше на истој висини. Испод флаше стављају картон. Напуне флашу водом и примете да из свих отвора излазе једнаки млазови воде. Ученици извлаче картон испод флаше и примењују да је на њему нацртан круг воде. Расправљају и закључују да је хидростатички притисак на истој дубини једнак у свим правцима.

- Ученици, подељени у мале групе, скидају/одсецају дно две пластичне флаше и праве мали отвор на сваком поклопцу флаше. Кроз отвор убацују танко црево тако да је добро причвршћено за поклопац. У једну капку постављају црево дужине око 70 cm, а у другу капку постављају црево дужине око 10 cm. Обе боце се пуне истом количином воде и држе (или стежу) на истој висини, са поклопцима и цевима окренутим надолу. У исто време, ученик држи цеви затворене како би спречио да вода исцури. Ученици погађају која ће се флаша брже испразнити. Отварају обе цеви истовремено, посматрају и примећују да се боца са дужином цревом брже празни. Кроз отворену дискусију ученици закључују да на отвор дужег црева делује већи хидростатички притисак, због веће висине стуба течности.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, испитују зависност хидростатског притиска од густине течности. У ту сврху, у две идентичне, пластичне и провидне цеви, затворене на доњем крају балоном (еластичном мембраном), стављају се течности различите густине на исту висину. У једну цев стављају воду, а у другу течни детерџент за посуђе чија је густина већа од густине воде. Они посматрају и упоређују деформацију мембрана на дну цеви. Примећују да је у туби са детерџентом мембрана више растегнута/издужена и закључују да на њу делује већи хидростатички притисак.
- Ученици у малим групама конструишу манометар за мерење хидростатског притиска. На пример, савијају гумено црево у облику слова У и стављају у њега одређену количину обојене воде. Један крај манометра/гуменог црева је уроњен у посуду са водом/меналом. Они дискутују и закључују да је на већој дубини разлика између нивоа обојене течности већа.
- Сваки ученик самостално попуњава наставни листић, израчунава хидростатички притисак на једноставним примерима. На крају се групно проверава тачност датих решења.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, пуне чашу водом до врха. Стављају лист папира на врх шоље и полако га окрећу, држећи дно шоље. Примећују да папир остаје залепљен за стакло, а вода не истиче. Ученици у отвореној дискусији закључују да на лист папира делује ваздушни/атмосферски притисак који је већи од притиска воде у чаши и не дозвољава да вода исцури из чаше.
- Ученици, подељени у парове, стављају пластичну тубу за сок у пуну чашу воде обојене бојом за храну/сок и брзо је извлаче, примећујући да вода не остаје у туби. У следећем покушају ученици прстом затварају горњи отвор епрувете пре него што је извуку из воде, примећујући да се вода задржава у туби. Кроз отворену дискусију ученици закључују да је у другом случају атмосферски притисак који делује на доњи отвор већи од притиска ваздуха и воде у цеви и на тај начин спречава да вода исцури из цеви. На основу ове активности ученици добијају задатак да осмисле и направе најједноставнији модел диспензера за воду (помоћу пластичне флаше са поклопцем и пластичне цеви).
- Ученици, подељени у мале групе, стављају воду обојену бојом за храну у тањир/дубоку чинију. На воду стављају свећу, запале је и оставе да кратко гори. Покривају свећу чашом и примећују да се свећа гаси и да се вода из тањира увлачи у унутрашњост чаше. Ученици дискутују и закључују да на воду ван чаше делује атмосферски притисак који је много већи од притиска који врши ваздух унутар чаше, због чега се вода увлачи у чашу.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, истражују Еванђелиста Торичелија и историју барометра. Са ученицима одељења представљају и дискутују о резултатима свог истраживања.

- Ученици, подељени у мале групе, постављају вешалицу на треножац. Са обе стране вешалице, на једнакој удаљености од носача, концем су везани тегови једнаке масе. Добијени лост је у равнотежи. Један тег је потпуно уроњен у посуду са водом и ученици примећују да је равнотежа поремећена. Они дискутују и закључују да вода делује силом на потопљену тежину, вертикално навише, и смањује њену тежину.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, динамометром мере тежину тела (нпр. камена). Већу посуду са бочним отвором напуне водом до висине отвора. Они потпуно потапају тело у воду, док се вода која излази кроз отвор скупља у пластичну чашу. Они мере тежину тела потопљеног у воду и примећују да се његова тежина смањила. Они мере тежину истиснуте воде и виде однос између тежине тела у ваздуху, тежине тела у води и тежине истиснуте воде. Они закључују да је сила потиска која делује на тело уроњено у течност једнака по величини тежини истиснуте течности.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, истражују о Архимеду, разматрају легенду о Архимеду и златној круни, преко које се обавештавају о експерименту који је извео и открићу Архимедовог закона. Са ученицима одељења представљају и дискутују о резултатима свог истраживања.
- Ученици у отвореној дискусији идентификују узрок силе потиска. Користећи претходно стечена знања о притиску и хидростатичком притиску, ученици врше поређење између величине силе притиска која делује на горњу, доњу и бочну површину тела уроњеног у течност, сагледавају и закључују да су силе притиска које делују на бочне површине тела су избалансиране, а сила потиска настаје као разлика између сила притиска на доњу и горњу површину тела уроњеног у течност и увек делује вертикално нагоре.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, стављају у воду конзерву дијеталне кока-коле (без шећера) и обичне кока-коле (са шећером). Уочавају и закључују да лименка кока-коле са шећером тоне, док лименка кока-коле без шећера плута. Експеримент се такође може урадити са мандарином и водом. Мандарина са кором се ставља у воду, примећује се да мандарина плута. Затим се мандарина ољушти и поново стави у воду. Примећује се да мандарина тоне у води. Ученици дискутују и закључују да је у другом случају Архимедова сила мања од Земљине тежине.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, стављају кувано јаје у воду. Примећују да кувано јаје тоне у води. Ученици закључују да је густина јајета већа од густине воде. Ако се у воду дода со, повећава се Архимедова сила и јаје исплива на површину.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, праве макету подморнице. Пластичну флашу до врха пуне водом. У улози подморнице могу користити пластичну цев за сок са флексибилним савијањем. Пластична цев је савијена на кривини и дужи део цеви се исече маказама како би се направила два једнака крака. Узимају већу металну спојницу, при чему један крај спојнице улази у један крај цеви, а други крај спојнице улази у други крај цеви. Припремљена подморница се ставља у боцу за воду која је затворена поклопцем. Ученици примећују да подморница плута, односно да је њена просечна густина мања од густине воде. Ученик притисне флашу обема рукама и подморница почиње да тоне, креће се надоле, вода улази у њу и њена просечна густина постаје већа од густине воде. Након престанка спољашњег дејства, подморница се креће навише, ка површини воде. Ученици идентификују силе које делују на подморницу (сила потиска и Земљина тежина), дискутују о њиховом правцу, величини и

закључују да ако је сила потиска већа од Земљине, онда подморница плута, а ако је сила потиска мања од Земљине тежине, онда подморница тоне.

Хемија

Тема: **СУПСТАНЦЕ**

Укупно часова: 20

Резултати учења

Ученик/ученица ће бити способан/способна:

1. да хемију сврста у природну и експерименталну науку, да именује и правилно користи основну лабораторијску опрему и да примењује правила за безбедно и правилно извођење хемијских експеримената;
2. да објасни структуру честица супстанци појмом атома и молекула и направи разлику између њих;
3. да класификује супстанце у чисте супстанце (елементарне супстанце и једињења) и смеше;
4. припрема хомогене и хетерогене смеше, примењује одговарајућу процедуру/процедуре и одговарајућу лабораторијску опрему за одвајање компоненти од хомогених и хетерогених смеша и врши прорачуне масеног и запреминског удела компоненте у смеси.

| Садржаји (и појмови) | Стандарди оцењивања |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Хемија као природна и експериментална наука (хемија, основна лабораторијска опрема) | <ul style="list-style-type: none"> • Он категоризује хемију као природну и експерименталну науку која проучава супстанце и разликује је од других природних наука. • Именује и правилно користи основну лабораторијску опрему. • Примењује правила за безбедно и правилно извођење хемијских експеримената. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Грађевинске честице супстанци (супстанца, грађевинске честице, атом, молекул, хомоатомски молекул, хетероатомски молекул) | <ul style="list-style-type: none"> • У њему се наводи да су супстанце направљене од честица. • Разликује атом и молекул као грађевне честице супстанци. • Разликовати хомоатомске и хетероатомске молекуле. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Класификација супстанци (чиста супстанца, смеша, елементарна супстанца, једињење, метал, неметал, семиметал) | <ul style="list-style-type: none"> • Разликује чисту супстанцу и смешу на основу њиховог састава. • Чисте супстанце класификује на елементарне супстанце и једињења према томе да ли у саставу чисте супстанце учествује само једна врста атома или две или више различитих врста атома. |

| | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Разликује елементарну супстанцу, једињење и смешу на основу њихових илустрација са грађевинским блоковима. • Класификује елементарне супстанце према њиховим физичким својствима на: метале, неметале и семиметале и даје одговарајуће примере. • Објашњава да се елементарне супстанце не могу разложити на једноставније супстанце, већ се могу комбиновати да би се формирала једињења. • Објашњава да се једињења могу направити комбиновањем елементарних супстанци и да се могу разложити на елементарне супстанце. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Хомогене и хетерогене смеше • Масени удео и запремински удео (хомогена смеша, хетерогена смеша, раствор, легура, декантација, филтрација, сублимација, магнетна сепарација, дестилација, кристализација, хроматографија, масени удео, запремински удео) | <ul style="list-style-type: none"> • Припрема различите хомогене и хетерогене смеше и објашњава разлику између хомогене и хетерогене смеше. • Закључује да компоненте у смеси задржавају свој хемијски идентитет. • Препознаје легуре као растворе у чврстом агрегатном стању и наводи састав неких важнијих легура из околине (на пример: бронза, месинг, челик и др.). • Прави везу између особина неких важних легура и њихове примене. • Наводи и описује поступке одвајања компоненти из хетерогене смеше (декантација, филтрација, сублимација, магнетна сепарација) и из хомогене смеше (дестилација, кристализација, хроматографија). • Правилно бира и примењује одговарајући поступак/процедуре (декантација, филтрација, магнетна сепарација, кристализација, хроматографија) и одговарајућу лабораторијску опрему за одвајање компоненти из хомогених и хетерогених смеша на основу врсте смеше и разлика у физичким својствима компонената смеше. • Израчунава масени удео и запремински удео компоненте у смеси и масу/запремину компоненте у смеси при датом масеном уделу/запреминском уделу. • Припрема раствор са датим масеним уделом чврсте растворене супстанце у раствору применом одговарајућих прорачуна. |
| <p>Примери активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ученици гледају визуелну презентацију о хемији као природној и експерименталној науци и дискутују о материји хемије. • Ученици, подељени у мале групе/парове, посматрају основну лабораторијску опрему, упознају се са њиховим називима, а затим наставник демонстрира њихову примену објашњавајући правила за безбедно и правилно извођење хемијских експеримената. • Ученици, подељени у мале групе/парове, прегледају и именују основну лабораторијску опрему, а затим уз подршку и надзор наставника и уз предузимање свих мера безбедности користе епрувете, лабораторијске чаше, мензуре, левке, лабораторијске | |

флаше, кашичице, аван са тучком, пинцета, капаљке, дрвена шипка, шпиритус лампа, сталак за епрувете, вага, термометар итд. за обављање једноставних лабораторијских операција са безбедним супстанцама (на пример: мерење запремине течности (воде), мерење масе, мерење температуре, мешање течности (воде), дробљење чврстих кристалних материја, загревање течности (воде) у епрувети са шпиритусом, итд.) применом правила за безбедно и правилно извођење хемијских експеримената.

- Сваки ученик самостално попуњава радни лист повезујући знакове упозорења и опасности од хемијских супстанци са њиховим одговарајућим значењима. На крају групно проверавају тачност датих одговора.
- Ученици прате визуелну презентацију о структури честица супстанци, учећи о атомима и молекулима као грађевним блоковима супстанци и дискутујући о разликама између атома и молекула. Затим, подељени у мале групе/парове, идентификујте хомоатомске и хетероатомске молекуле према илустрованим дијаграмима и моделима.
- Сваки ученик самостално црта дијаграме за молекуле састављене од исте/различите врсте атома са тачним бројем атома за сваки тип. Затим је класификовао молекуле на хомоатомске и хетероатомске молекуле. На крају групно проверавају тачност датих одговора. (Напомена: да не улазимо у идентитет атома.)
- Ученици, подељени у мале групе/парове, од пластелина праве моделе молекула састављених од исте/различите врсте атома са тачним бројем атома за сваку врсту. Затим класификују молекуле у хомоатомске и хетероатомске молекуле. На крају презентују одговоре свима који проверавају њихову тачност. (Напомена: да не улазимо у идентитет атома.)
- Ученици гледају визуелну презентацију о саставу чистих супстанци и смеша и дискутују о разликама међу њима.
- Сваки ученик самостално попуњава наставни листић у коме разврстава супстанце у чисте супстанце и смеше према датим дијаграмима честица. На крају групно проверавају тачност датих одговора.
- Ученици гледају визуелну презентацију о саставу елементарних супстанци и једињења и дискутују о разликама међу њима.
- Сваки ученик самостално попуњава наставни листић у коме чисте супстанце класификује на елементарне супстанце и једињења према датим дијаграмима честица. На крају групно проверавају тачност датих одговора.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, класификују супстанце на елементарне супстанце, једињења и смеше према датим дијаграмима честица и дискутују о критеријумима за одговарајућу класификацију.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, посматрају различите узорке метала, неметала и семиметала и описују физичка својства сваког узорка посебно. Затим изводе закључак која су физичка својства карактеристична за метале, која за неметале, а која за семиметале.
- Ученици посматрају гвожђе у праху и сулфурни прах и описују њихова физичка својства. Затим, уз мере безбедности, наставник демонстрира експеримент комбиновања гвожђа и сулфура, а ученици прате промене, посматрају и описују настало једињење, дискутују о променама које су настале и изводе закључак.
- Ученици посматрају оксид живе (II) и описују његова физичка својства. Затим, уз предузете мере безбедности, наставник демонстрира експеримент термичке разградње оксида живе (II), а ученици прате промене, посматрају и описују настале елементарне супстанце, дискутују о променама које су настале и изводе закључак.

- Ученици, подељени у мале групе/парове, посматрају различите супстанце (кухињска со, шећер, кристали плавог камена, бакар, гвожђе, алуминијум, сулфур, вода, алкохол, уље итд.) и описују њихова физичка својства. Затим од њих праве различите мешавине, посматрају настале смесе и разврставају их на хомогене и хетерогене смеше. Они разматрају својства компоненти у смешама пре и после мешања и изводе закључак.
- Ученици посматрају различите легуре (на пример: бронзани, месингани, челични, златни и сребрни накит), упознају њихов састав и дискутују о својствима легура у односу на њихову примену.
- Наставник демонстрира неопходну опрему и различите поступке за одвајање компоненти из хетерогених смеша (декантација, филтрација, сублимација, магнетна сепарација) и из хомогених смеша (дестилација, кристализација, хроматографија), а ученици прате и воде дискусију о примењеним поступцима и одговарајућу опрему.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, бирају и примењују одговарајуће поступке/процедуре (декантација, филтрација, магнетна сепарација, кристализација и хроматографија) и одговарајућу лабораторијску опрему за одвајање компоненти из хетерогених и хомогених смеша (на пример: песак – вода, креда) - вода, комади гвожђа - струготине, со и вода, мастило и др.), а затим описати поступак и објаснити разлог избора поступка у зависности од састава смеше.
- Ученици решавају задатке за израчунавање масеног удела и запреминског удела компоненте у смеси и масе/запремине компоненте у смеси при датом масеном уделу/запреминском уделу.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, припремају растворе (на пример: со и вода, шећер и вода итд.) са датим масеним уделом чврсте растворене супстанце у раствору, примењујући одговарајуће прорачуне.

Хемија

Тема: **ХЕМИЈСКИ СИМБОЛИ, ХЕМИЈСКЕ ФОРМУЛЕ И ХЕМИЈСКЕ ЈЕДНАЧИНЕ**

Укупно часова: 16

Резултати учења

Ученик/ученица ће бити способан/способна:

1. тумаче, познају, читају и записују хемијске симболе важних хемијских елемената, именују важне хемијске елементе према њиховим хемијским симболима и описују периодни систем елемената као начин сређивања хемијских елемената по периодима и групама;
2. да објасни квалитативно и квантитативно значење хемијске формуле, да одреди валенцију атома елемента у датој хемијској формули бинарног једињења и да одреди хемијске формуле бинарних једињења на основу дате валенције атома хемикалије. елементи у саставу једињења;
3. уравнотежити дате једноставније хемијске једначине и објаснити њихово квалитативно и квантитативно значење на нивоу честица.

Садржаји (и појмови)

- Хемијски симболи и периодични систем елемената

Стандарди оцењивања

- Дефинише хемијски елемент као скуп атома исте врсте.

| | |
|---|--|
| <p>(хемијски елемент, хемијски симбол, периодични систем елемената, период, група)</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Тумачи хемијске симболе као стенографске ознаке за хемијске елементе изведене из њихових латинских имена користећи периодни систем елемената. • Познаје хемијске симболе неких важнијих хемијских елемената (првих двадесет у периодном систему и неких других важнијих у свакодневном животу: гвожђе, бакар, цинк, сребро, злато, жива, калај, олово и јод), правилно чита и пише хемијске симболе и именује важније хемијске елементе према њиховим хемијским симболима. • Описује периодни систем елемената као начин распоређивања хемијских елемената у периоде и групе. • Идентификује локацију метала, неметала и семиметала у периодном систему елемената. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Хемијске формуле и валентност (хемијска формула, индекс, валентност, коефицијент) | <ul style="list-style-type: none"> • Тумачи хемијске формуле као симболички запис за представљање једињења и неких елементарних супстанци (H_2, N_2, O_2, F_2, Cl_2, Br_2, I_2, P_4, S_8). • Објашњава квалитативно и квантитативно значење хемијске формуле на основу хемијских симбола и индекса у формули. • Валенцију тумачи као број веза које формира атом. • Одређује валенцију атома елемента у односу на валенцу водоника, односно кисеоника, у датој хемијској формули бинарног једињења. • Одређује хемијске формуле бинарних једињења на основу дате валенције атома хемијских елемената у саставу једињења. • Тумачи значење коефицијента испред хемијског симбола, односно хемијске формуле. • Разликује индекс и коефицијент. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Хемијске једначине (хемијска реакција, реактант, производ, закон одржања масе, хемијска једначина, стехиометријски коефицијент) | <ul style="list-style-type: none"> • Описује промене које настају током хемијских реакција, објашњавајући да постоји промена у хемијском идентитету супстанци. • Разликовати реактант и производ. • Извођењем експеримената објашњава закон одржања масе (Лавоазиеов закон). • Тумачи хемијску једначину као симболички запис за представљање одговарајуће хемијске реакције, идентификујући реактанте и производе у хемијској једначини на нивоу хемијских симбола, тј. хемијских формула. • Тумачи квалитативно и квантитативно значење једноставнијих хемијских једначина на нивоу честица. |

- Поравњава дате једноставне хемијске једначине коришћењем стехиометријских коефицијената.

Примери активности

- Ученици, подељени у мале групе/парове, посматрају дијаграме честица за хемијске елементе, дискутују и изводе закључак о појму хемијског елемента као скупа атома исте врсте.
- Ученици подељени у мале групе/парове повезују картице на којима су исписани хемијски симболи важних хемијских елемената са картицама на којима су исписани латински називи одговарајућих хемијских елемената. Затим изводе закључак о извођењу хемијских симбола и идентификују их у периодном систему елемената.
- Сваки ученик самостално попуњава наставни листић у који на основу датих латинских назива неких важних хемијских елемената уписује одговарајуће хемијске симболе елемената. На крају групно проверавају тачност датих одговора.
- Сваки ученик самостално попуњава табелу у коју на основу датих назива/хемијских симбола најважнијих хемијских елемената уписује одговарајуће хемијске симболе/називе. У последњој колони запишите начин читања хемијских симбола. На крају групно проверавају тачност датих одговора.
- Ученици играју игру „Бинго“. Наиме, сваки ученик у својој свесци нацрта табелу са девет поља распоређених у три реда и три колоне. У свако поље, по свом избору, уписује хемијски симбол неког хемијског елемента од оних који су већ проучавани. Наставник, односно ученик, са папирића извађених из кутије чита називе хемијских елемената, а ученици, ако их имају у својој табели, заокружују хемијске симболе прочитаних хемијских елемената. Први ученик који заокружи свих девет хемијских симбола у својој табели побеђује.
- Ученици посматрају табелу периодног система елемената и доносе закључак о његовој структури у погледу броја периода, броја група и укупног броја елемената у периодном систему. Затим идентификују локацију метала, неметала и семиметала у периодичној табели елемената.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, посматрају хемијске формуле разних једињења и појединих елементарних супстанци, дискутују о њиховом саставу и на основу хемијских симбола и индекса у формули изводе закључак о квалитативном и квантитативном значењу хемијске формуле.
- Сваки ученик самостално попуњава наставни листић у коме утврђује квалитативно и квантитативно значење хемијских формула различитих једињења, на основу хемијских симбола и индекса у формули. На крају групно проверавају тачност датих одговора.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, посматрају моделе молекула са куглицама и штапићима (на пример: модел молекула: воде, хлороводоника, амонијака, метана, угљен-диоксида, азот-монооксида, сумпор-диоксида, сумпор-триоксида итд. .) и одредити број веза које формира сваки од атома у молекулу. Затим изводе закључак о појму валенције.
- Наставник кроз примере објашњава начин одређивања валенције атома елемента у односу на валенцију водоника, односно кисеоника, у датој хемијској формули бинарног једињења. Затим ученици решавају задате примере у истом контексту.

- Сваки ученик самостално попуњава наставни листић у коме за дате примере одређује валенцу атома елемента у односу на валенцију водоника, односно кисеоника, у хемијској формули бинарног једињења. На крају групно проверавају тачност датих одговора.
- Наставник кроз примере објашњава методу одређивања хемијске формуле бинарног једињења на основу задате валенције атома датих хемијских елемената у саставу једињења, методом НХС. Затим ученици решавају задате примере у истом контексту.
- Сваки ученик самостално попуњава наставни листић у коме за дате примере утврђује хемијске формуле бинарних једињења на основу дате валенције атома датих хемијских елемената у саставу једињења. На крају групно проверавају тачност датих одговора.
- Наставник кроз примере објашњава значење коефицијента испред хемијског симбола, односно хемијске формуле. Затим ученици, подељени у мале групе/парове, за дате примере хемијских симбола и хемијских формула са датим коефицијентом испред себе (укључујући коефицијент 1) одређују број атома (на пример: 3Na, Cu, 5Fe, 4C, Si, 7Al итд.) и број молекула и укупан број атома сваког типа у њима (на пример: 4H₂, N₂, 6O₂, 7Cl₂, I₂, 2CO₂, SO₃, 3H₂O, 4N₂O₃, HCl, 5H₂SO₄ итд.) за сваки пример посебно имајући у виду значење индекса и значење коефицијента.
- Сваки ученик самостално попуњава наставни листић у коме за дате примере хемијских симбола и хемијских формула са датим коефицијентом испред себе (укључујући коефицијент 1) одређује број атома и број молекула и укупан број атома свака врста у њима, и обрнуто према датим исказима, записује коефицијент пре датог симбола и пре дате хемијске формуле. На крају групно проверавају тачност датих одговора и дискутују о разлици између индекса и коефицијента.
- Ученици посматрају различите хемијске реакције које демонстрира наставник (реакције треба да прате дим/пламен/промена боје/емисија гаса/формирање талога). Наиме, ученици посматрају и описују супстанце пре почетка хемијске реакције и налазе бележе у свеске. Затим прате одговарајућу хемијску реакцију и промене које настају. По завршеној хемијској реакцији посматрају и описују супстанце које су настале и налазе записују у своје свеске. Они закључују да током хемијске реакције долази до промене хемијског идентитета полазних супстанци. Истовремено закључују шта су реактанти, а шта производи хемијске реакције.
- Сваки ученик самостално попуњава наставни листић у коме према датим исказима о различитим хемијским реакцијама одређује реактанте и продукте у одговарајућој хемијској реакцији (на пример: Магнезијум реагује са кисеоником, настаје магнезијум-оксид). На крају групно проверавају тачност датих одговора.
- Ученици, подељени у мале групе, уз помоћ наставника и уз све мере безбедности, за различите три ситуације хемијских реакција (на пример: реакција између воденог раствора плавог камена и воденог раствора натријум хидроксида, реакција између печења). сода и сирћетна киселина, загревање гвожђа/бакарног праха), прво измерите реактанте узимајући у обзир масу посуде(а) у којој се налазе, а затим извршите хемијску реакцију, пратећи знаке хемијске промене. Након завршетка хемијске реакције, поново вагају посуду са супстанцама. Они упоређују резултате вагања пре и после завршетка хемијске реакције, дискутују и објашњавају резултате у три примера, упоређујући их међусобно (имајући у виду да у другој и трећој ситуацији учествују гасовити производ и гасовити реактант), а затим изводе закључак за закон одржања масе (Лавоазјеов закон), односно закључују да је укупна маса супстанци пре почетка хемијске реакције једнака укупној маси супстанци после крај хемијске реакције.

- Ученици, подељени у мале групе/парове, разматрају једноставније хемијске једначине, читају их на нивоу хемијских симбола, односно хемијских формула, водећи рачуна о значењу знакова „+“, „→“, односно „=“. При томе идентификују реактанте и производе у свакој од хемијских једначина на нивоу хемијских симбола, односно хемијских формула.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, разматрају једноставније хемијске једначине и тумаче њихово квалитативно и квантитативно значење на нивоу честица.
- Наставник кроз примере објашњава балансирање једноставнијих хемијских једначина коришћењем стехиометријских коефицијената. Затим ученици у паровима уравнотежују дате једноставније хемијске једначине. На крају, тачност поравнања се проверава упоређивањем истих хемијских једначина које су ученици поравнали на табли.
- Сваки ученик самостално попуњава наставни листић у коме балансира задате хемијске једначине. На крају, тачност поравнања се проверава упоређивањем истих хемијских једначина које су ученици поставили на табли.

Биологија

Тема: **БИОЛОГИЈА И ЊЕНА УЛОГА У ПРИРОДНИМ НАУКАМА**

Укупно часова: 5

Резултати учења

Ученик/ученица ће бити способан/способна:

1. да објасни значај биологије као науке о живим организмима и њену примену у другим наукама;
2. да прави разлику између живих организама и неживе природе;
3. да примењује лабораторијске алате и инструменте у биолошким истраживањима и спроводи методе истраживања.

Садржаји (и појмови)

Стандарди оцењивања

- Биологија као део природних наука (биологија, биолошке науке, примена биолошких наука)

- Објашњава да је биологија наука о живим организмима.
- Наводи области у којима биологија налази примену као што су медицина, фармација, пољопривреда и категорише биолошке науке према проблему који проучавају.
- Повезује биологију и друге природне науке и објашњава значај биологије у свакодневном животу.

- Живи организми и нежива природа (живи организми, нежива природа)

- Објашњава заједничке карактеристике живих организама и прави разлику између живих организама и неживе природе.

| | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Методе истраживања у биологији (научни метод: посматрање, постављање питања, постављање хипотезе, експериментисање, доношење закључка, лупа, лабораторијска опрема, микроскоп, микроскопија, микроскопски препарати) | <ul style="list-style-type: none"> • Наводи и описује истраживачке методе и технике у биологији. • Примењује научни метод у истраживањима у биологији (посматрање, постављање питања, постављање хипотезе, експериментисање, доношење закључка). • Обрађује прикупљене податке и резултате истраживања приказује табеларно, графички, текстуално. • Описује и користи алате и инструменте за истраживање у биологији. • Користи лабораторијску опрему за самосталну припрему једноставних (природних) микроскопских препарата. • Правилно рукује микроскопом и лабораторијском опремом и предузима све мере предострожности. • Стабилно руковање микроскопом и повезује својства светлости са функцијом сочива, лупе и микроскопа. |
| <p>Примери активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ученици, у малим групама/паровима, праве мапу ума о значењу и улози биологије као науке о живим организмима, а затим своје креације представљају својим друговима из разреда. • Ученици, у малим групама/паровима, дискутују и наводе примере примене знања из биолошких дисциплина у другим наукама и областима (нпр.: лековито биље са фармацијом, анатомија човека са медицином, зоологија са ветеринаром, ботаника са пољопривредом итд.). • Ученици, у малим групама/паровима, истражују важно биолошко откриће или научника (нпр. откриће пеницилина од стране Александра Флеминга, откриће вакцине против беснила Луја Пастера, откриће молекула ДНК од стране Крика и Вотсона, матичне ћелије и њихове апликација, гајење биљака у свемиру и сл.), креирају дигитални садржај у виду брошуре или флајера и презентују креације осталим ученицима. • Ученици у малим групама/паровима дискутују о односу биологије и других природних наука и кроз дискусију и указивање на различите примере изводе закључак о њиховој повезаности. • Ученици, у малим групама/паровима, кроз примере из свакодневног живота, долазе до закључка о значају и присутности биологије (на пример: храна је биљног и животињског порекла, појава болести и њихово лечење, производња лекова из биљке, држање домаћих кућних љубимаца и брига о њима, брига о животној средини за бољи квалитет живота итд.). • Ученици у малим групама/паровима посматрају живе организме у свом непосредном окружењу (паук, мрав, инсекат, биљка у саксији или у школском дворишту) и неживе објекте (камен, навијачки аутомобил, лопта), анализирају их и праве закључак о разликама између живих организама и предмета. | |

- Ученици, у малим групама/паровима, праве повез етапа научне методе, именујући и описујући сваку од етапа пред осталим ученицима и дискутујући о методама и техникама које се користе у биологији за научно проучавање природе.
- Ученици у малим групама/паровима истражују научним методом (на пример: утицај светлости на клијање семена пасуља, утицај воде на раст биљке и сл.). Податке из истраживања приказују у табеларном, графичком и текстуалном облику, а затим презентују истраживање осталим студентима, истичући етапе научног метода.
- Ученици, у малим групама/паровима, кроз визуелну презентацију или практично упознају алате и инструменте за истраживање у биологији и начин на који се они користе. Затим практично спроводе истраживања помоћу лабораторијске опреме (на пример: доказивање глукозе у води, соку од поморанџе и млеку помоћу епрувета, постоља, капаљке и лабораторијске чаше). Ученици закључују да при коришћењу лабораторијске опреме треба бити опрезан и предузети све мере безбедности, као што су ношење заштитних наочара, заштитних рукавица и сл.
- Ученици у малим групама/паровима помоћу лупе испитују природни материјал и у свесци илуструју оно што уочавају (на пример: природни материјал цвета, листа, парче наранџе, памучно влакно, инсект, маховина, лишај итд.). Ученици закључују да је лупа инструмент који вишеструко увећава предмет (у зависности од врсте лупе).
- Ученици, у малим групама/паровима, практично упознају делове микроскопа као оптичког инструмента и долазе до закључка да микроскоп има сочива која вишеструко увећавају посматрани материјал од лупе.
- Ученици појединачно попуњавају радни лист о врсти алата и инструмената и њиховом правилном руковању током биолошких истраживања. На пример: слике лабораторијске опреме и инструмената, обележавање компоненти лупе и микроскопа итд.
- Ученици индивидуално посматрају трајне препарате лисног површинског слоја са стомама, љуском лука уз помоћ микроскопа и дискутују о материјалу који посматрају.
- Ученици у малим групама/паровима/појединачно праве једноставне природне микроскопске препарате од барске воде, љуске лука, листа маховине и посматрају (микроскопирају) их при малом и великом увећању и праве илустрације од посматраног материјала.

Биологија

Тема: **ЋЕЛИЈСКА СТРУКТУРА ЖИВИХ ОРГАНИЗАМА И ЊИХОВЕ БИОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ**

Укупно часова: 17

Резултати учења

Ученик/ученица ће бити способан/способна:

1. да објасне да су сви живи организми саздани од ћелија и да су ћелије груписане у ткива, органе, системе органа и организме;
2. да препознају, именују, описују структуре у биљним и животињским ћелијама и повезују их са њиховом функцијом;
3. идентификује и објасни биолошке карактеристике свих живих организама као што су кретање, дисање, исхрана, излучивање, осећај, репродукција, раст и развој.

Садржаји (и појмови)

Стандарди оцењивања

| | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Организација ћелије (једноћелијски организам, вишећелијски организам, биљна ћелија, животињска ћелија, прокариотска ћелија, еукариотска ћелија, ћелијска мембрана, ћелијски зид, цитоплазма, језгро, вакуола, хлоропласти) | <ul style="list-style-type: none"> • Објашњава да је ћелија основна јединица од које се граде живи организми. • Објашњава да се живи организми могу састојати од једне или више ћелија • Повезује ћелијске структуре са њиховом функцијом (нпр. језгро и његова улога као контролног центра ћелије, хлоропласти са производњом хране у биљкама, итд.). • Он идентификује ћелије видљиве „голим оком“ и ћелије видљиве под микроскопом. • Разликовати прокариотске и еукариотске ћелије. • Препознаје и именује структуре у биљним и животињским ћелијама посматране светлосним или дигиталним микроскопом. • Он пореди биљну ћелију са животињском и прави разлику између њих. • Разликује специјализоване биљне и животињске ћелије према њиховом облику, структури и функцији. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Организација живих организама (ткиво, орган, органски систем, организам) | <ul style="list-style-type: none"> • Објашњава да су ћелије груписане у ткива, органе, системе органа и организам. • Именује биљна и животињска ткива и органе и препознаје њихову локацију. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Биолошка својства живих организама (кретање, пераје, крила, ноге, дисање, плућа, шкрге, трахеје, стомати, исхрана, аутотрофна исхрана, хетеротрофна исхрана, излучивање, бубрези, осетљивост, стимулус, репродукција, асексуална репродукција, сексуална репродукција, раст и развој, животни циклус) | <ul style="list-style-type: none"> • Идентификује биолошке особине живих организама и повезује их са примерима из локалне средине. • Објашњава кретање као биолошку особину и даје примере кретања у различитим животним срединама. • Разликовати кретање код животиња и биљака. • Наводи примере органа за кретање код животиња (пераја, крила, удови/ноге) • Описује процес дисања код животиња и биљака. • Наводи примере органа за дисање код животиња (плућа, шкрге, душник). • Прави поређење начина на који биљке, животиње и људи дишу. • Објашњава процес исхране и разликује аутотрофну и хетеротрофну исхрану живих организама. • Упоредује исхрану биљака и исхрану животиња. • Упоредује излучивање код биљака, животиња и људи. • Објашњава осетљивост живих организама и разликује осетљивост код биљака, животиња и људи. • Наводи примере осетљивости живих организама на различите врсте надражаја (светлост, звук, мирис, укус, додир, гравитација, загађење). • Објашњава процес размножавања и прави разлику између асексуалног и полног размножавања у живим организмима. |

| | |
|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Објашњава животни циклус и закључује да живи организми расту и развијају се. • Упореджује различите животне циклусе (на пример: биљни, животињски и људски) и закључује да сви живи организми имају ћелијску структуру и заједничка биолошка својства. |
| <p>Примери активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ученици, подељени у мале групе/парове, кроз визуелну презентацију или кроз модел ћелије упознају ћелију као основну јединицу од које се граде организми, њену величину и грађу, и разговарају са другим ученицима о структурама (органелама) од којих је изграђена. • Ученици, подељени у мале групе/парове, користе интернет да истражују ко је и када открио ћелију. Своје знање деле са другим ученицима. • Ученици, подељени у мале групе/парове, се кроз визуелну презентацију или кроз илустрације упознају са једноћелијским и вишећелијским организмима, а затим дискутују о њиховим сличностима и разликама. • Ученици самостално припремају природни препарат од барске воде и разговарају о ћелијама и ћелијским структурама које посматрају (на пример: језгро и хлоропласти неких алги и функција коју обављају). • Ученици самостално припремају природни препарат ћелија лука обојених раствором јода и посматрају их под микроскопом. Затим разговарају о структурама биљних ћелија које су посматрали (језгро, цитоплазма, ћелијски зид) и повезују их са њиховим функцијама. • Ученици, подељени у мале групе/парове, праве 3Д модел биљне и животињске ћелије од пластелина и других материјала, упоређујући структуре ћелија и уочавајући разлике међу њима. Своје креације представљају осталим ученицима. • Ученици, подељени у мале групе/парове, посматрају ћелије видљиве голим оком (парче поморанџе, лимуна или мандарине, памук, конопља, јаје и сл.) и упоређују их са ћелијама које су видљиве само под микроскопом. • Ученици у малим групама/паровима посматрају илустровани материјал прокариотске и еукариотске ћелије и уочавају разлике међу њима. • Ученици самостално припремају природни препарат ћелија са свог образа и посматрају их под микроскопом, бележећи једро, цитоплазму и ћелијску мембрану. Ћелије скицирају и означавају делове које виде. • Ученици самостално попуњавају наставни листић са илустрацијама биљних и животињских ћелија и долазе до закључка да између биљних и животињских ћелија постоје разлике у облику и ћелијској структури које имају. • Ученици, подељени у мале групе/парове, кроз визуелну презентацију упознају организацију ћелија у ткивима, ткива у органима, органа у системима органа и свих система органа у организму и дискутују о сложености грађења живих организама почев од од ћелије до организма. • Ученици самостално попуњавају илустрације/дијаграме биљних и животињских ткива у радном листу, а затим дискутују да више ткива граде органе у биљкама и животињама. | |

- Ученици, подељени у мале групе/парове, идентификују ствари које су живе, неживе или су некада биле живе и резултате бележе у табелу (на пример: риба у акваријуму, паук, мрав, итд., биљка у саксији, сломљена грана, играчка за шрафљење или батерија, семе, свеже убрано поврће, песак). Затим разговарају о особинама које идентификоване ствари имају.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, кроз игру памћења повезују биолошка својства (кретање, дисање, исхрана, излучивање, осетљивост, размножавање, раст и развој) живих организама са текстуалним објашњењем тог биолошког својства. При томе разговарају о биолошким карактеристикама различитих живих организама и праве поређење између њих.
- Ученици бирају животињу и биљку по сопственом избору, а затим разговарају о заједничким биолошким карактеристикама које су их довеле до закључка да су живи организми.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, кроз визуелну презентацију или преко живих представника, упознају начин кретања и органе кретања животиња у различитим животним срединама (нпр.: риба, орао, лептир, гепард и др.) и закључују да се већина животиња активно креће.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, кроз визуелну презентацију или кроз природни материјал, упознају се са кретањем биљака (на пример: кретање листова код мимозе и венерине муховке, кретање изданака ка светлости, кретање корена). при клијању кретање зрна пасуља) и долазе до закључка да кретање код биљака није тако приметно као код животиња.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, креирају менталну мапу органа кретања код животиња и повезују их са одређеним животињама и околином у којој живе (на пример: органи кретања – пераје, налазе се у рибама, а живе у воденој средини и сл.).
- Ученици, подељени у мале групе/парове, истражују са интернета или из материјала које је припремио наставник о респираторним органима животиња и начину њиховог дисања (на пример: илустровани материјал, модел плућа). Затим праве постер презентацију о респираторним органима и њиховој повезаности са средином у којој животиња живи.
- Ученици појединачно посматрају доњу епидерму листа под микроскопом да би видели стомате и извукли закључак да се размена гасова у биљкама одвија кроз мале стоматалне отворе.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, попуњавају табелу у којој су наведени примери животиња, њихових органа за дисање и средине у којој живе и разговарају о повезаности органа за дисање животиње и средине у којој живи.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, решавају проблематично питање: Да ли биљке, животиње и људи дишу на исти начин? Током истраживања дошли су до закључка да биљке дишу (размјењују гасове) кроз лист, животиње имају различите органе за дисање (плућа, шкрге, душник итд.) у зависности од средине у којој живе, а људи дишу органима за дисање тзв. плућа.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, кроз визуелну презентацију се упознају са процесом исхране и разговарају о различитим начинима исхране биљака и животиња.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, упоређују биљке и животиње по сопственом избору у погледу исхране, на пример упоређују храст и лава у погледу исхране и долазе до закључка да се храст храни аутотрофно, а лав хетеротрофно.
- Ученици, подељени у парове/појединачно, лупом посматрају поре коже и разговарају о томе да из пора излази зној, омиришу цвет и закључују да се мирисне материје луче из цвета, везују део биљке. пластичном кесом и уочити водену пару у кеси и разговарати о томе да је вишак воде из биљке уклоњен кроз лист. Ученици долазе до закључка да животиње и биљке процесом излучивања избацују непотребне материје и вишак воде.

- Ученици, подељени у мале групе/парове, истражују појмове стимулуса и осетљивости и дискутују о осетљивости биљака у поређењу са осетљивошћу животиња и људи. На пример: биљке су осетљиве са одређеним деловима који се налазе на врху корена, на врху изданака, са листовима неких биљака, а животиње и људи имају специјализована чула за примање надражаја.
- Ученици самостално у наставном листу наводе примере осетљивости живих организама на различите врсте надражаја.
- (осетљивост биљака на светлост, додир, гравитацију, воду и загађење, осетљивост животиња на светлост, звук, мирис, укус и додир) и доћи до закључка да биљке и животиње различито реагују на стимулансе из средине.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, прате визуелни приказ о врстама репродукције у живим организмима и дају примере асексуалне и полне репродукције код биљака и животиња.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, помоћу слагалица креирају животни циклус биљке, животиње или човека, затим дискутују о различитим фазама животног циклуса датих организама и долазе до закључка да живи организми расту и развијају се и имају заједничке биолошке карактеристике.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, саде семе кукуруза, пшенице, пасуља или сочива недељу дана пре часа, посматрају промене у расту и развоју и бележе их у истраживачки часопис.

Биологија

Тема: **КЛАСИФИКАЦИЈА ОРГАНИЗАМА**

Укупно часова: 35

Резултати учења

Ученик/ученица ће бити способан/способна:

1. класификовати живе организме у све таксономске категорије према научној класификацији и користити идентификационе кључеве за груписање организама;
2. да групише живе организме у пет царстава;
3. да идентификује представнике вируса, бактерија, протозоа, алги и гљивица и опише улогу микроорганизама у производњи хране, као разлагача и као узрочника болести;
4. да именује и опише најважније групе биљака и животиња према научној класификацији кроз типичне представнике из царства биљака и царства животиња;
5. повезати сложеност органа и органских система са еволутивним развојем организама.

Садржаји (и појмови)

- Именовање живих организама (систематика/таксономија, Карл Лине, двојно именовање, царство, тип, класа, ред, породица, род, врста, дихотомни кључ)

Стандарди оцењивања

- То објашњава потребу за класификацијом и двојним именовањем живих организама.
- Кроз примере сврстава живе организме у све таксономске категорије.
- Групише живе организме користећи дихотомни кључ према датим/спецификованим критеријумима.

- Пет царстава живих организама: Царство бактерија-Монера, Царство

- Он идентификује и групише живе организме у пет царстава.

| | |
|---|--|
| <p>протозоа и алги-Протиста, Царство гљива, Царство биљака и Царство животиња</p> <ul style="list-style-type: none"> • Микроорганизми <p>(вируси, бактерије/монера, сапрофити, патогени, болест, симптом, млечне бактерије, салмонела, протозое, гљиве, квасци, пеницилин, антибиотик)</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Он идентификује различите представнике који припадају одређеном краљевству и описује њихов значај. • Разликује представнике микроорганизама према сличностима или разликама у величини и структури • Објашњава да су вируси безћелијски облици који се налазе на граници између живог и неживог. • Описује улогу микроорганизама у разбијању органске материје, стварању хране и изазивању болести. • Прави везу између одређеног микроорганизама и болести коју изазива. • Објашњава улогу научника у откривању значаја микроорганизама у свакодневном животу. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Царство биљака – опште карактеристике биљака • Класификација биљака <p>(корен, стабљика, лист, цвет, плод, семе, биљке без семена, маховине, папрати, споре, семенске биљке, голосеменице, критосеменице)</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Описује главне карактеристике биљака и идентификује органе од којих се састоје. • Повезује орган у биљци са његовом функцијом. • Именује и разликује веће групе биљака и њихове представнике према научној класификацији. • Организује графиконе, карте или дијаграме већих група биљака према научној класификацији. • Описује карактеристике биљака без семена преко представника маховина и папрати. • Описује карактеристике семенских биљака и класификује их на голосеменице и критосеменице. • Прави везу између карактеристика одређене групе биљака и типичних представника те групе. • Прави везу између карактеристика биљака са њиховим значајем за друге живе организме (на пример: извор хране, извор кисеоника, за производњу лекова, у козметици итд.). |
| <ul style="list-style-type: none"> • Животињско царство – опште карактеристике животиња • Класификација животиња (бескичмењаци, сунђери, ракови, мекушци, црви, зглавкари, бодљокошци, кичмењаци, рибе, водоземци, гмизавци, птице и сисари) | <ul style="list-style-type: none"> • Описује главне карактеристике животиња. • Именује и разликује групе бескичмењака: сунђери, коприве, мекушци, црви, зглавкари, бодљокошци и њихови представници према научној класификацији. • Именује и разликује пет класа кичмењака: рибе, водоземци, гмизавци, птице и сисари и њихове представнике према научној класификацији. |

| | |
|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Прави везу између карактеристика одређене групе животиња и типичних представника те групе (на пример: описује водоземце кроз репрезентативну барску жабу и сл.). • Повезује структуру и функцију органа и система органа у различитим групама животиња са нагласком на њиховој сложености. |
| <p>Примери активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ученици, подељени у мале групе/парове, се кроз визуелни приказ упознају са систематиком као науком и дискутују о таксономским категоријама у које су груписани живи организми. • Ученици, подељени у мале групе/парове, истражују Карла Лина и двоструко именовање живих организама и деле резултате истраживања са осталим ученицима. • Ученици, подељени у мале групе/парове, састављају слагалицу како би класификовали једну биљку и једну животињу у све таксономске категорије. Таксономске категорије треба написати на тракама различитих боја и дужина. Најдужа трака је она са појмом царство, а најкраћа трака са термином врста. Приликом спајања трака, хоризонтално, једна изнад друге, од врсте до царства, треба да се добије обрнути троугао. На предњој страни треба написати таксономску категорију, на пример: царство, тип, класа, ред, породица, род и врста, а на полеђини називе таксономских категорија којима организам припада. Пример класификације балканског риса: предња страна царство - задња страна животињско царство, предња страна тип - задња страна кичмењаци, предња страна класа - задњи бочни сисари, предњи бочни ред - звери на задњој страни, породица предње стране - задње стране мачке, предња страна бочни род - стражњи бочни рисови, предње бочне врсте - стражња страна балкански рис. • Ученици, подељени у мале групе/парове, праве дихотомне кључеве за познате представнике из царства животиња или царства биљака и са осталим ученицима проверавају тачност кључева. • Ученици, подељени у мале групе/парове, групишу картице живих организама у одговарајуће царство, а затим дискутују о тачности груписања организама. Неке од карата треба да буду представљене сликом, а неке треба да имају текст о одговарајућем краљевству. • Ученици, подељени у мале групе/парове, креирају мапу ума за пет царстава живих организама и посматрају сложеност живих организама од једноставнијих до сложенијих. • Ученици, подељени у мале групе/парове, цртају обележене слике бактерије, вируса, бактерије/парамецијума (као пример протозоа) и једноћелијског квасца (као пример гљиве) кроз визуелну презентацију или илустрованог материјала и разговарати о њиховој структури и величини. • Ученици, подељени у мале групе/парове, кроз визуелну презентацију и кроз микроскопске препарате, упознају представнике протиста и дискутују о њиховим сличностима и разликама у структури. • Ученици, подељени у мале групе/парове, кроз визуелну презентацију и кроз микроскопске препарате барске воде (могуће присуство зелених алги) упознају представнике алги и разговарају о њиховим сличностима и разликама према структури и пигменту који садржати. | |

- Ученици самостално под микроскопом посматрају квасац и споре представника царства гљива, праве скице посматраног материјала и дискутују о разликама које виде.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, праве упоредни графикон за четири врсте микроорганизама, идентификујући седам карактеристика живих организама и доказујући да ли вирусе треба сматрати живим или не.
- Ученици самостално попуњавају радни лист о вирусима и кроз дијаграм/шему описују како вирус напада ћелију, или у малим групама/паровима истражују о вирусима HIV и Covid 19 и деле резултате истраживања са осталим ученицима. .
- Ученици, подељени у мале групе/парове, праве модел HIV вируса или вируса Covid 19 од пластелина, глине, алуминијумске фолије или рециклираног материјала узроци.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, припремају тесто од квасца од 100 г брашна и 100 ml воде у стакленој тегли. Не затварају поклопац тегле и остављају теглу да стоји 48 сати на собној температури. Након 48 сати ученици посматрају мехуриће и закључују да је у питању угљен-диоксид – гас који микроорганизми ослобађају током дисања и повезују га са растом теста током припреме хлеба. Из истог материјала ученици под микроскопом посматрају гљиве квасца и скицирају оно што су запазили. При томе долазе до закључка да микроорганизми који су створили дизано тесто потичу из ваздуха.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, кроз експеримент истражују репродукцију квасца на различитим температурама и изводе закључак која је оптимална температура за размножавање квасца. При томе раде фер тест са зависном и независном променљивом. Резултати истраживања се деле и анализирају са осталим студентима.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, истражују утицај температуре на развој плесни на комаду хлеба. При томе раде фер тест са зависном и независном променљивом. Резултати истраживања се деле и анализирају са осталим студентима.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, постављају експеримент како би показали да се 'живе' бактерије користе за кисељавање „слатког“ млека у кисело млеко/јогурт. Стављају „слатко“ млеко у малу чисту пластичну посуду, мере и записују pH фактор. У чинију ставите 1 кашику киселог млека или јогурта. Ставите посуду на топло место. Следећег дана примећују да је „слатко“ млеко променило агрегатно стање. Мере и бележе pH фактор киселог млека и долазе до закључка да „слатко“ млеко има око 6,7, а кисело око 4,5. Овим експериментом доказују да је дошло до хемијске промене у млеку због млечне киселине коју производе млечне бактерије.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, истражују на интернету о свом омиљеном сиру и праве илустровани постер о начину његове производње. Илустровани постер презентују осталим ученицима и долазе до закључка да су млечне бактерије потребне за производњу сира и других млечних производа.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, прате визуелну презентацију (тима-лапсе видео) која приказује разградњу хране и бактерије и гљивице које разграђују лишће или животињски отпад. Они закључују да се бактерије и гљиве хране мртвом органском материјом и изазивају њено разлагање.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, постављају експеримент како би утврдили које се млеко најбрже квари. У ту сврху користе млеко у праху, пастеризовано млеко и млеко третирано на веома високој температури, узорке остављају на собној температури неколико дана, а пре и после експеримента бележе боју, састав, мирис и киселост узорака. Из експеримента закључују да се пастеризовано млеко најбрже квари, а млеко третирано на вишој температури спорије. Долазе и до закључка

да су микроорганизми који кваре храну свуда око нас.

- Ученици, подељени у мале групе/парове, праве постер или презентацију о одређеној болести користећи изворе информација (штампани материјали или материјали са интернета) као што су: дечија парализа, мале богиње, Covid 19, HIV, папилома, грип, прехлада, тровање од салмонеле, туберкулозе, дифтерије, тетануса, тифуса, сифилиса, колере, менингитиса, кандиде, маларије итд. Требало би да осмисле постер или презентацију и да пруже корисне и занимљиве информације о болести. Сваки члан групе треба да преузме различите одговорности за рад, тако да сви чланови буду укључени када се презентација одржава остатку разреда на следећем часу. Ученици закључују да многе болести изазивају микроорганизми.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, истражују састојке на Интернету како би направили сопствену дезинфекцију руку како би тестирали у експерименту за узгој бактерија на хранљивом медијуму. Рецепт за дезинфекционо средство је следећи: 1/3 гела алое вере се помеша са 2/3 изопропил алкохола (91%) и стави у пластичну флашу. Може се додати и неколико капи етеричног уља. Овако добијеним дезинфекционим средством испитују његова антисептичка својства.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, припремају хранљиву подлогу од желатина или агара у петријеве посуде и стављају прљаве отиске прстију, отиске прстију очишћене дезинфекционим средством (могу да користе дезинфекционо средство које су сами направили у претходној активности) и отиске прстију опране сапуном. После неколико дана упоређују добијене резултате и изводе закључак о значају прања руку за уништавање микроорганизама.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, анализирају резултате огледа са кварењем различитих врста млека. Затим прате визуелну презентацију (видео) о раду (експерименту) Луја Пастера у вези са пастеризацијом и долазе до закључка да је пастеризација користан процес за очување намирница. При томе долазе до закључка да Пастеров експеримент представља важан корак у историји биологије.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, истражују на интернету о научнику Александру Флемингу, о његовом изванредном открићу пеницилина и праве илустровани материјал или презентацију. Они презентују истраживање остатку ученика и закључују да су антибиотици лекови који уништавају бактерије, а то је од великог значаја за очување здравља живих организама.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, истражују главне карактеристике и органе биљака кроз визуелни приказ или преглед природног материјала и презентују резултате истраживања својим друговима из разреда.
- Ученици самостално у наставном листу повезују биљне органе са њиховом функцијом. Затим разговарају о сваком органу и функцији коју обавља.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, помоћу карташке игре групишу представнике биљака у одговарајуће групе: биљке без семена, биљке без семена, голосеменице и критосеменице и разговарају о критеријумима по којима су направили груписање.
- Ученици самостално попуњавају шеме или дијаграме одређених група биљака у радном листу и са осталим ученицима проверавају тачност.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, описују карактеристике биљака без семена (маховине и папрати) кроз природни или хербарски материјал и микроскопске листове код маховине и споре у папрати.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, кроз природни или хербарски материјал описују карактеристике семенских биљака и групишу их у голосеменице и критосеменице према специфичностима у изгледу и грађи представника две групе биљака. На

пример: опис голосеменица преко репрезентативног бора, опис критосемењача преко представника зељастих биљака (нпр.: клобук, камилица, бела рада), жбунастих биљака (нпр.: купина, малина, леска, дрен) и дрвенастих биљака (на пример: храст, буква, липа, кестен).

- Ученици, подељени у мале групе/парове, креирају електронски хербаријум различитих врста биљака из локалне средине и групишу их према научној класификацији. Осталим ученицима презентују хербаријуме, при чему треба да опишу типичног представника одређене групе биљака.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, праве летак или брошуру о значају биљака за друге живе организме (на пример: извор хране, извор кисеоника, за производњу лекова, у козметици, итд.) користећи ИКТ алате . Своје креације представљају осталим ученицима.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, кроз карташку игру групишу представнике животињског царства у одговарајуће групе: бескичмењаци и кичмењаци, груписајући бескичмењаке у шест група (сунђери, коприве, црви, мекушци, чланконошци и бодљикожаши), група кичмењаке у пет класа (рибе, водоземци, гмизавци, птице и сисари) и разговарају о главним карактеристикама према којима су направили груписање.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, попуњавају наставни лист са шемама, мапама и дијаграмима животињског царства према научној класификацији и разговарају о подели бескичмењака и кичмењака и представницима који ту припадају.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, истражују одређену групу бескичмењака и њихових представника, а затим резултате истраживања деле са осталим ученицима.
- Ученици самостално попуњавају наставни лист „Ко сам ја“ у коме су кроз слике представљени представници бескичмењака. Ученици треба да одреде групу којој животиња припада и да напишу њено име.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, истражују онлајн или из енциклопедија о пет класа животиња. При томе креирају визуелну презентацију (постер, видео материјал, Повер Поинт презентацију) и презентују резултате истраживања осталим ученицима. (На пример: прва група истражује класу риба, друга група истражује класу водоземаца итд.).
- Ученици, подељени у мале групе/парове, кроз игру „Тајанствена животиња“ упознају представнике пет класа кичмењака. При томе један ученик замишља животињу, а други ученици постављају питања на која добијају одговор да или не. Из питања и одговора ученици сазнају о којој је животињи реч.
- Ученици самостално попуњавају наставни лист о сложености грађе животиња од најједноставнијих једноћелијских организама до најсложенијих представника класе сисара, као и сложености појединих органа и система органа у њима (на пример: разлика у изгледу). скелета, разлика у грађи срца код кичмењака итд.).
- Ученици, подељени у мале групе/парове, истражују биодиверзитет школског дворишта. Сви стоје у истој позицији са почетне тачке у школском дворишту или локалном парку и крећу се у пет различитих праваца. Њихов задатак је да сакупе бескичмењаке у теглу и свеже биљке које ће касније идентификовати и групирати према научној класификацији. Да би сачували биодиверзитет, они могу да фотографишу организме (биљке и животиње) и направе електронски албум користећи ИКТ алате.

БиологијаТема: **КРЕТАЊЕ МАТЕРИЈЕ И ЕНЕРГИЈЕ У ПРИРОДИ**

Укупно часова: 15

Резултати учења

Ученик/ученица ће бити способан/способна:

1. разумети везу кружења супстанци и енергије у природи са животним процесима биљака и животиња.
2. разликује позитивне од негативних утицаја човека на животну средину и предлаже мере заштите животне средине за ублажавање климатских промена.
3. тумачи појам одрживог развоја, препознаје примере одрживог развоја и њихов утицај на локалну заједницу и друштво и користи иновативне и креативне облике деловања са аспекта одрживости.

Садржаји (и појмови)**Стандарди оцењивања**

- Циклуси воде, угљеника и кисеоника у природи
(циклус воде, вода, киселе кише, угљеник, кисеоник, циклус угљеника и кисеоника, фотосинтеза, дисање, ефекат стаклене баште, озонска рупа, климатске промене, фосилна горива)

- Разуме и објашњава кружење воде и њен утицај у природи и на живе организме.
- Објашњава кружно кретање угљеника и кисеоника и препознаје да фотосинтеза и дисање чине основу циклуса угљеника и кисеоника.
- Наводи примере негативних појава као последица поремећаја циклуса у природи.

- Пирамиде исхране и пренос енергије у ланцима исхране
(ланци исхране, мреже исхране, трофичка пирамида/пирамида исхране, пренос енергије, енергетска пирамида)

- Идентификује и именује чланове ланца исхране и објашњава њихов међусобни однос кроз исхрану.
- Он резимира да се мреже исхране састоје од многих ланаца исхране који су испреплетени и зависни један од другог.
- Појашњава хијерархијске нивое у ланцу исхране, у пирамиди исхране и у енергетској пирамиди.
- Описује како се енергија преноси кроз ланац исхране, односно пирамиду исхране и енергетску пирамиду.

- Утицај човека на животну средину
- Одрживи развој
(загађење ваздуха, загађење воде, еутрофикација, загађење земљишта, биолошка равнотежа у природи, мере заштите животне средине, одрживи развој, друштвени, еколошки и економски стуб одрживог развоја)

- Описује врсте загађења ваздуха, воде и земљишта и повезује са климатским променама.
- Објашњава промену климатских и биолошких услова који нарушавају биолошку равнотежу у природи.
- Он даје предлоге за мере заштите животне средине за ублажавање климатских промена.
- Разликује позитивне од негативних утицаја човека на животну средину.
- Она тумачи концепт одрживог развоја и разуме три стуба одрживог развоја.

- Препознаје примере одрживог развоја и њихов утицај на локалну заједницу и друштво.
- Дизајнира и користи иновативне и креативне облике деловања из перспективе одрживости.

Примери активности

- Ученици, подељени у мале групе/парове, праве менталне мапе о кружењу воде и представљају своје креације осталим ученицима.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, постављају експеримент о кружењу воде. У исто време у кесу са патент затварачем стављају мало топле воде и мало плаве боје за храну. Затварају врећу и стављају је на хладну површину (прозорско стакло) и бележе процесе испаравања и кондензације и облике воде: вода у течном агрегатном стању и водена пара.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, истражују онлајн и из енциклопедија и праве постер презентације о циклусима воде, угљеника и кисеоника. Направљене постере поклањају другарима из разреда и закључују да кружење воде одржава равнотежу воде у природи, а циклуси угљеника и кисеоника повезани су кроз два важна процеса – фотосинтезу и дисање.
- Ученици самостално попуњавају шематски приказ циклуса воде, угљеника и кисеоника у радном листу. Са осталим ученицима проверавају тачност одговора и разговарају о значају ових процеса у природи.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, решавају проблематично питање: „Зашто је количина угљен-диоксида у атмосфери константна?“. Резултати истраживања су да угљен-диоксид учествује у фотосинтези и да је производ дисања. Ученици деле резултате са другим ученицима, дискутују и долазе до заједничког решења.
- Ученици у малим групама/паровима или појединачно израчунавају свој карбонски отисак користећи онлајн калкулатор карбонског отиска. При томе закључују да сви људи мање-више негативно утичу на животну средину и разговарају о начинима на које могу да смање емисију угљен-диоксида узроковану начином на који живе и делују у друштву.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, изводе експерименте како би доказали киселе кише, ефекат стаклене баште и топлење полова изазвано климатским променама. Прва група истражује утицај киселог раствора (100 ml алкохолног сирћета раствореног у 100 ml воде) на биљку у саксији у трајању од 5 дана. Кисели раствор је замена за киселе кише. Контролна биљка се третира обичном водом. Ученици треба да примете да киселе кише уништавају лишће и цветове и изазивају сушење биљке. Друга група изводи експеримент са ефектом стаклене баште. У ту сврху користе две пластичне боце са чепом. Убацују термометар кроз затварач. Прва флаша је празна, а у другу флашу додају соду бикарбону и алкохолно сирће и брзо затварају. Пластичне флаше постављају једну до друге и ка њима усмеравају упаљену лампу. Ученици читавају температуру термометара на почетку огледа и температуру термометара након 5 минута. Ученици закључују да флаша у којој се налази сода бикарбона и сирће производи угљен-диоксид, који подиже температуру у боци много брже од флаше која садржи само ваздух. Трећа група изводи експеримент да отопи лед на половима. За ту сврху узму две чаше и напуне их водом до око 2/3 чаше. У воду у првој чаши ставља се комад леда. На другу чашу стављају металну мрежу или дрвене штапове и на њих стављају други комад леда.

Маркером означавају ниво воде у чашама. Прва чаша представља морски лед, а друга чаша копнени лед. Након што се лед отопи, поново читају ниво воде у чашама. Ученици долазе до закључка да је ниво воде у другој чаши која представља копнени лед већи и да је то разлог повећања нивоа воде у морима и океанима..

- Ученици, подељени у мале групе/парове, истражују на интернету о озону, озонском омотачу и озонским рупама. Своја истраживања презентују остатку ученика и долазе до закључка да је највећа штета на озонском омотачу и појави озонских рупа прекомерна употреба фосилних горива.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, креирају ланце исхране, означавају чланове ланца исхране и објашњавају повезаност чланова кроз храну.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, попуњавају радни лист о мрежи хране и откривају да се мреже исхране састоје од многих ланаца исхране који су испреплетени и зависни један од другог. Проверавају тачност са осталим ученицима.
- У паровима ученици праве дијаграме пирамида исхране и енергетских пирамида и дискутују о њиховим хијерархијским нивоима, преносу енергије и закључују да енергија опада како се креће ка крајњим члановима ланца исхране или пирамиде исхране.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, истражују узроке и последице загађења воде, ваздуха и земљишта и разговарају о мерама за њихову заштиту. Свака група прави презентацију и презентује резултате свог истраживања осталим ученицима.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, изводе експеримент о загађењу воде вештачким ђубривима и појави еутрофикације. За ту сврху узимају две пластичне боце. Једна боца се пуни водом из чесме, а друга се пуни водом из реке, баре или баре (из природног извора). У обе флаше се додаје по пола кашичице вештачког ђубрива. После недељу дана примећују да је вода у другој боци замућена (алге су почеле да се размножавају) и долазе до закључка да су вештачка ђубрива убрзала процес размножавања алги.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, решавају проблематична питања о загађењу воде, ваздуха и земљишта и предлажу мере заштите. За ову активност ученици могу користити идеје из Зеленог пакета.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, спроводе школску кампању о позитивним и негативним утицајима човека на животну средину у циљу подизања еколошке свести код свих ученика у школи. У ту сврху неко од ученика прави флајере и брошуре, неко прави слогане које окачи на видним местима у школи, а неки ученици поклањају ученицима других одељења. При томе закључују да негативни утицаји човека у великој мери доприносе промени климатских услова и нарушавају биолошку равнотежу природе.
- Ученици, подељени у мале групе/парове, истражују концепт одрживог развоја и његова три стуба: друштвени, еколошки и економски стуб као носиоци одрживог развоја друштва. Ученици долазе до закључка да квалитетан живот и одрживи развој чине скуп друштвених фактора (људско здравље и благостање), економских фактора (побољшање економског статуса људи) и фактора животне средине (брига о животној средини).
- Ученици подељени у мале групе/парове решавају проблемско питање: „Како да наш живот учинимо одрживим“, док разговарају о активностима које се могу применити са аспекта одрживости као што су: рециклажа, поновна употреба производа,

коришћење еколошког транспорта, коришћење на енергију - ефикасни апарати, узгој хране, куповина хране од локалних произвођача, волонтирање у еколошким акцијама, шетње природом, бициклизам итд.

- Ученици подељени у мале групе добијају различите задатке како би добили више идеја о томе како да делују иновативно и креативно из перспективе одрживости. Једна група може да ради на тему „Еколошки суперхероји“ где треба да изаберу своју еколошку мисију и развију план за решавање еколошких изазова у месту свог боравка. Друга група може да ради на осмишљавању „Еколошког дизајна школе“ где треба да дизајнирају своју школу као еколошки прихватљиво место. Они могу смислити начине за очување енергетских ресурса и воде, интеграцију обновљивих извора енергије и стварање зелених подручја за учење. Трећа група може да понуди „Зелена решења“, односно да осмисли и представи пројекте за решавање одрживих изазова у својој заједници. То може укључивати пројекте за чисту животну средину, увођење обновљивих извора енергије или побољшање здравља становништва. Четврта група може да ради на тему „Зелена технологија и иновације“, где им је задатак да испробају дигиталне алате (игре, виртуелну стварност, вештачку интелигенцију итд.) како би уз помоћ научили важност одрживог живота и деловања. технологије у решавању одређених еколошких изазова.

ИНКЛУЗИВНОСТ, РОДНА РАВНОПРАВНОСТ/ОСЕТЉИВОСТ, ИНТЕРКУЛТУРАЛНОСТ И МЕЂУПРЕДМЕТНА ИНТЕГРАЦИЈА

Наставник обезбеђује инклузивност укључивањем свих ученика у све активности током часа. Истовремено, омогућава сваком детету да буде когнитивно и емоционално ангажовано коришћењем одговарајућих методичких приступа (индивидуализација, диференцијација, тимски рад, подршка саученика). У раду са ученицима са сметњама у развоју примењује индивидуални образовни план (са прилагођеним исходима учења и стандардима оцењивања) и кад год је то могуће користи додатну подршку других људи (личних и образовних асистената, образовних медијатора, волонтера татора и професионалаца из школа са ресурсним центром). Редовно прати све ученике, посебно оне из осетљивих група, како би благовремено уочио потешкоће у учењу, охрабрио их и подржао у постизању исхода учења.

У току реализације активности наставник се подједнако односи и према дечацима и према девојчицама, водећи рачуна да им не додељује родно стереотипне улоге. Приликом формирања радних група настоји се осигурати равнотежа у погледу полова. Приликом одабира додатних наставних материјала користи илустрације и примере који су родно и етнички/културно осетљиви и подстичу родну равноправност, односно промовишу интеркултуралност.

Кад год је то могуће, наставник користи интеграцију тема/садржаја/концепта у планирању и реализацији наставе. Интеграција омогућава ученицима да укључе перспективе других предмета у оно што проучавају у овом предмету и да повежу знања из различитих области у целину.

ОЦЕЊИВАЊЕ ПОСТИГНУЋА УЧЕНИКА

Да би омогућио ученицима да постигну очекиване стандарде оцењивања, наставник континуирано прати активности ученика током наставе и учења и прикупља информације о напредовању сваког ученика. За учешће у активностима ученици добијају повратну информацију у којој се указује на степен успешности у реализацији активности/задатка и дају се правци за унапређење (формативна оцена). У ту сврху наставник их прати и оцењује:

- усмени одговори на питања наставника или другова из разреда,
- истраживачке активности током којих ученик посматра, предвиђа, прикупља податке, мери, евидентира, анализира, презентује резултате (табелама, дијаграмима, графиконима), презентује их и изводи тачне закључке,
- практично извођење експеримената,
- радови (илустрације, презентације, модели итд.),
- писани извештаји са подацима из спроведених истраживања,
- домаћи задатак и
- одговоре на квизове и кратке тестове који су део наставе.

Праћење и вредновање постигнућа ученика по стандардима вредновања из наставног плана и програма за сваку дисциплину (Биологија, Хемија и Хизика) посебно врши наставник који реализује наставу одговарајуће дисциплине. Након завршеног учења сваке теме дисциплине, ученик добија сумативну бројчану оцену за постигнуте стандарде оцењивања. Сумативно оцењивање се изводи као комбинација резултата постигнутог на тесту знања у комбинацији са проценом напретка утврђеном различитим техникама формативног оцењивања. Сумативно оцењивање се врши за постигнућа ученика за сваку дисциплину посебно.

| | |
|--|--|
| Почетак имплементације наставног плана и програма | школска 2024/2025 година |
| Организација и реализација наставе | У школској 2024/25. години у VII разреду предмет Природне науке реализује се по посебним дисциплинама које се оцењују у наставном плану и програму: Биологија са 2 часа недељног фонда, Физика са 1 часом недељног фонда и Хемија са 1 часом недељног фонд. Настава за сваку дисциплину се организује и изводи континуирано током школске године. У школској 2025/26. години у VII разреду, предмет Природне науке реализује се по посебним дисциплинама које се оцењују у наставном плану и програму: Биологија са 2 часа недељног фонда, Физика са 1 часом недељног фонда и Хемија са 1 часом недељног фонда. Настава за сваку дисциплину се организује и изводи континуирано током школске године. Од школске 2026/27. године у VII разреду наставни предмет Природне науке реализоваће се по појединачним дисциплинама оцењеним у наставном плану и програму, док ће се настава организовати и реализовати у периоду од 12 недеља, сукцесивно, за сваку дисциплину одвојено. |
| Институција/ носилац програма | Биро за развој образовања |

Сагласно члану 30, став 3 Закона о основном образовању Службени лист Републике Северне Македоније” бр. 161/19 и 229/20) министар образовања и науке доноси наставни програм из предмета *Природне науке* за VII разред.

бр. _____
_____ година

Министар образовања и науке,
Doc. Dr. Jeton Shaqiri
