

МИНИСТЕРСТВО ЗА ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА

БИРО ЗА РАЗВОЈ НА ОБРАЗОВАНИЕТО



Наставна програма

Природни науки за VIII одделение

Скопје, 2024 година

ОСНОВНИ ПОДАТОЦИ ЗА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА

Наставен предмет	<i>Природни науки</i>
Вид/категорија на наставен предмет	Задолжителен
Одделение	VIII (осмо)
Теми/подрачја во наставната програма	Хемија • Градба на атом и периоден систем на елементите • Оксиди, хидроксида и киселини Биологија • Животни процеси кај растенијата • Размножување и развоток кај живите организми • Размножување и развоток кај човекот • Адаптациа на живите организми • Еволутивен развоток на живиот свет, природна и вештачка селекција Физика • Енергија • Внатрешна енергија и топлина • Електрицитет и магнетизам • Светлина
Број на часови	5 часа неделно/180 часа годишно
Опрема и средства	• Хамер, хартија во боја, хартија за цртање, листови хартија, пластелин, дрвени стапчиња, боички, фломастери, маркери, лепило, леплива лента, линијар, ножички, компјутер, проектор, мобилен телефон (апликации). • Таблица на периодниот систем на елементите. Постер со знаци за претпазливост при ракување со хемикалии и постер со правила за безбедно изведување експерименти. Основен лабораториски прибор: епрувети, лабораториски чаши, ерленмаери, колби, мензури, градуирани пипети, инки, лабораториски шишиња, саатни стакла, стаклени цевки, стаклени прачки, лажички, порцелански садови за испарување, аванчиња со толчник, пинцети, капалки, дрвени штипки, сталки за епрувети, триножници, азбестни мрежи, шпиритусни ламби,

	микробрени, метални маши, стативи, муфи, клеми, метални прстени, филтерна хартија, вага. Хемикалии: магнезиум, натриум, железна волна, јаглен, сулфур, калциум оксид, магнезиум оксид, калциум хидроксид, натриум хидроксид, хлороводородна киселина, сулфурна киселина, азотна киселина, деминерализирана вода, цинк, алуминиум, железо, лакмус, универзален индикатор, метил оранж, индикатор добиен од црвена зелка, чај од брусница, млеко, чај од билки, овошен чај, кафе, сок, лимонов сок, минерална вода, сапун, шампон, детергент за миене садови, прашок за перење алишта, средство за чистење керамика, средство за чистење стакло. Запалки, кибрит, стаклени тегли. Картички со хемиски формули на различни метални оксиди и неметални оксиди, картички со хемиски имиња на различни метални оксиди и неметални оксиди, картички со хемиски формули на различни хидрокси, картички со хемиски имиња на различни хидрокси, картички со хемиски формули на различни бескислородни киселини и кислородни киселини, картички со хемиски имиња на различни бескислородни киселини и кислородни киселини. • Шарени бонбони, плитка чинија, растение во саксија, лист од спанаќ, зелени листови, лушпа од кромид, хартиената лента, 96 % алкохол, монета, водно растение, лабораториска чаша, црна хартија, раствор од јод, сода бикарбона, дупчалка, шприц, алуминиумска фолија, кибритче, храна, варова вода, цевка, стебло од целер, обоена течност, гранчиња со листови, листови од целер, бели цветови, масло, четири идентични свежи листови, вазелин, конец, пластична ќеса, свеж лист, цвет, рециклирани материјали, раствор од шеќер, семки од грав, филтерна/кујнска хартија/памук, природен материјал од кртоли (грутки), луковици, грутцести луковици, ризоми, столони, чепкалки за заби и чоколадно чајно колаче, семки од сончоглед, тапа пинцета, фини пинцети, две тегли со капак, оцет. • Илустриран материјал за: напречен пресек на лист, картички на кои се напишани растителните органи и картички на кои е напишана функцијата на растителниот орган, картички на кои се напишани деловите на листот со картички на кои е напишана нивната функција, фотографии на клетки од листови, деловите од текстуалната равенка за фотосинтеза напишани на одделни парчиња хартија, слики од арктичка лисица и пустинска лисица или кактус и воден крин, слики од череп на предците на човекот, фотографии од свингалки (зеби), печатени материјали или материјали од интернет за Дарвин, Ламарк или Валас, печатени материјали од интернет за загрозувани и ендемични видови растенија и животни. • Микроскоп, природен или хербаризиран материјал на листови, микроскопски препарат/модел или шема/цртеж/постер на напречен пресек на лист, микроскопски препарат од лушпа од кромид и ливчиња од мов, лабораториска чаша, инка, епрувета, електрична светилка, бела
--	---

	плочка, петриева чаша, микроскопски препарати од напречен пресек на корен, мензура, микроскопски препарат од долен епидермис на лист, природен препарат од поленови зрна, термометар. • Пластични шишиња, термометри, инки, пластични лажички, сода бикарбона, прехранбен оцет, електрични ламби, пластични чаши, коцки мраз, жичана мрежа, дрвени стапчиња, автомобил-играчка, топчиња со различна маса, модели на ветерница (хартиени вртелешки), модели на водно тркало, пинг-понг топчиња, брашно, ориз, хартиени чаши, хартиени цевки, балони, гумени ластичиња, железни клинцци, дрвени штици, монети, играчка јо-јо, Максвелово тркало, гумена топка, динамометри, тегови, колички. • Дезодоранс/парфем со распрскувач, пластични чаши, прехранбени бои, грав, ориз, алкохол, мензури, пластични чинии, бонбони во различни бои, штоперици, шприцеви, термометри, метални топчиња, метални обрачи/прстени, стаклени колби, тенки стаклени цевки, тапи, балони, пластични шишиња, пластични цевки за сок, црни ќеси, метални садови со различна големина, пластични лажици, дрвени лажици, метални лажици, коцки мраз, метални плочки (бакар, железо), плочки од изолатор (дрво, пластика, стакло, стиропор), восок, железни клинчиња, метални прачки, свеќи, шпиртни ламби, поголем просирен сад/када, електрични ламби, миризливи стапчиња, пластични шишиња со мраз, лименки, парче асфалт, бетонска плочка, песок, трева, земја, алуминиумска фолија, лим, електрични решоа, масло, идентични метални садови. • Модели на атом, наелектризирани тела обесени на изолаторски конци, волнени крпи, памучни крпи, свилени крпи, пластични прачки, стаклени прачки, чешел, балони, пластични цевки за сок, електроскопи/електрометри, хартиени китки (или китки од волница), инфлуентна машина, Ван дер Графов генератор, метални прачки, железни клучеви, стаклени чаши, раствор на син камен/бакар сулфат, батерии, спроводници, светилки, звучници, отпорни жици, електромагнети, електролити, магнети, плочи од плексиглас (плекси-стакло), железни струготини, компаси, магнетни игли, соленоиди. • Батериски ламби, ласери, прашкаста материја (пудра), аеросол, чад, метарска прачка, рамни огледала, вдлабнати/испакнати сферни огледала, оптички шини, стаклени чаши, масло, стаклена плочка, просирен рибарски најлон, тенки пластични еластични цевки, тенки стаклени цевки, LED диода, оптички кабел, собирни/растурни леќи, лупи, стаклени (оптички) призми, CD, стапчиња за ражен, стаклени плочки во боја. • Заштитни очила, заштитни ракавици, кутија за прва помош, противпожарен апарат. • Работни листови (според учебник/прирачник), <i>Зелен Пакет</i>, Интернет.
--	--

Норматив на наставен кадар	Наставата по Природни науки во осмо одделение може да ја изведува лице кое завршило: За хемија: • студии по хемија, наставна насока, VII/1 или VI A (според МРК) и 240 ЕКТС; • двопредметни студии биологија – хемија, VII/1 или VI A (според МРК) и 240 ЕКТС; • двопредметни студии физика – хемија, VII/1 или VI A (според МРК) и 240 ЕКТС; • двопредметни студии математика – хемија, VII/1 или VI A (според МРК) и 240 ЕКТС; • двопредметни студии хемија – информатика, VII/1 или VI A (според МРК) и 240 ЕКТС; • студии по хемија, друга ненаставна насока, VII/1 или VI A (според МРК) и 240 ЕКТС и стекната педагошко-психолошка и методска подготовка на акредитирана високообразовна установа. За биологија: • студии по биологија, наставна насока, VII/1 или VI A (според МРК) и 240 ЕКТС; • двопредметни студии биологија – хемија, VII/1 или VI A (според МРК) и 240 ЕКТС; • студии по биологија, друга ненаставна насока, VII/1 или VI A (според МРК) и 240 ЕКТС и стекната педагошко-психолошка и методска подготовка на акредитирана високообразовна установа. За физика: • студии по физика, наставна насока, VII/1 или VI A (според МРК) и 240 ЕКТС; • двопредметни студии физика – хемија, VII/1 или VI A (според МРК) и 240 ЕКТС; • двопредметни студии математика – физика, VII/1 или VI A (според МРК) и 240 ЕКТС; • двопредметни студии физика – информатика, VII/1 или VI A (според МРК) и 240 ЕКТС; • студии по физика, друга ненаставна насока, VII/1 или VI A (според МРК) и 240 ЕКТС и стекната педагошко-психолошка и методска подготовка на акредитирана високообразовна установа.
-----------------------------------	---

ПОВРЗАНОСТ СО НАЦИОНАЛНИТЕ СТАНДАРДИ

Резултатите од учење наведени во наставната програма водат кон стекнување на следните компетенции опфатени со подрачјето **Математика и природни науки** од Националните стандарди:

	<i>Ученикот/ученичката знае и/или умее:</i>
III-A.23	да толкува табели, графици и дијаграми, да споредува резултати и носи заклучоци за точноста на поставената хипотеза;
III-A.28	да ги користи основните научни сознанија за да го објаснува природниот свет;
III-A.29	да разгледува и одбира идеи, набљудува, предвидува и поставува претпоставки (хипотези), собира и вреднува докази, проверува предвидувања, планира, организира и спроведува истражување, евидентира, обработува, анализира и претставува резултати, евалуира и дискутира заклучоци;
III-A.30	да организира и претставува квантитативни податоци табеларно, графички, со дијаграм и скици и да толкува податоци од различни области, претставени на различни начини;

III-A.31	да изведува едноставни експерименти, користејќи соодветен лабораториски прибор и хемикалии, да прави мерења, користејќи соодветна опрема и инструменти;
III-A.32	да проценува ризици и опасности во лабораторија и да ги познава и применува мерките за претпазливост и правилата за работа во лабораторија;
III-A.33	да истражува и да дискутира за влијанието на науката, технологијата и активностите на човекот врз животната средина;
III-A.35	да ги познава градбените единки на супстанциите и да прави врска меѓу составот на супстанциите, нивната градба, хемиските врски во нив и нивните својства;
III-A.37	да го толкува и употребува периодниот систем на елементите;
III-A.38	да ги познава хемиските симболи на поважните хемиски елементи и да пишува хемиски формули со примена на валентност;
III-A.39	да ги претставува хемиските реакции со хемиски равенки и истите да ги израмнува;
III-A.40	да ја применува номенклатурата на основните типови неоргански соединенија и некои поважни органски соединенија, да ги претставува со соодветни хемиски формули и да ги познава начините за нивно добивање, нивните својства и примена;
III-A.43	да идентификува и истражува појави во живата и неживата природа;
III-A.44	да ги разбере основите на еволуцијата и основните факти за потеклото, единството и биолошката разновидност на животот на Земјата;
III-A.47	да применува знаења за основните животни процеси кои се одвиваат на ниво на организмите со цел да го подобри квалитетот на сопствениот живот;
III-A.49	да ја толкува улогата на генетскиот материјал во наследувањето и да го опишува процесот на наследување;
III-A.51	да ја објаснува интеракцијата меѓу човекот и животната средина и да ги идентификува позитивните и негативните влијанија на човекот врз животната средина;
III-A.52	да го разбере значењето и потребата од одржливиот развој и критички да анализира ситуации во кои постојат конфликти на интереси помеѓу потребата од економско – технолошки развој и заштитата на животната средина;
III-A.53	да ги анализира односите меѓу еколошките, социјалните и економските системи од локално до глобално ниво;
III-A.54	да ги објаснува физичките појави и користи научни концепти во секојдневниот живот;
III-A.55	да ги поврзува законитостите во експериментот со законитостите во реалната природна појава, ја воочува причинско-последичната врска и согледува дека многу природни појави може да се предвидат;
III-A.57	да ги дискутира и анализира различните форми на енергија во природата, нивната појава и трансформација, процесите на пренесување и начините на употреба во модерната цивилизација;
III-A.58	да ги анализира и графички претставува светлинските појави користејќи светлински зрак;
III-A.59	да го објаснува концептот на електричен полнеж и течењето на струјата низ едноставни струјни кола;
III-A.60	да ги опишува својствата на магнетите.
<i>Ученикот/ученицката разбира и прифаќа дека:</i>	
III-B.5	љубопитноста, систематичноста и иновативноста се клучни за развивање на научно-истражувачката мисла;

III-Б.6	природните ресурси на Земјата се ограничени и нивното неодговорно искористување има последици по квалитетот на животот;
III-Б.7	глобалното затоплување води кон природни катастрофи со последици по живиот и неживиот свет на целата планета;
III-Б.8	секоја индивидуа е одговорна за зачувување на природната средина во непосредното опкружување и пошироко и дека треба да развива еколошка свест и да делува во насока на заштита и одржливост на животната средина;
III-Б.9	треба да ги разбира предностите, ограничувањата и ризиците на научните теории и нивната примена и да покажува развиен однос кон носење правилни одлуки и градење вредности, вклучително и моралниот аспект при решавањето проблеми.

Наставната програма вклучува и релевантни компетенции од следните трансверзални подрачја на Националните стандарди:

Јазична писменост

<i>Ученикот/ученичката знае и/или умее:</i>	
I-A.3	да води критички и конструктивен дијалог, аргументирано искажувајќи ги своите ставови;
I-A.10	да разбира визуелно прикажани содржини (дијаграми, табели и графикони, илустрации, анимации и др.), да може да ги издвои, анализира, оценува/вреднува и резимира визуелно прикажаните содржини и да ги објасни (писмено и усно);
I-A.12	да користи информации од различни извори и медиуми и критички да пристапува кон нив, земајќи ги предвид изворот, контекстот, целта и веродостојноста на презентираниите информации.

Дигитална писменост

<i>Ученикот/ученичката знае и/или умее:</i>	
IV-A.2	да процени кога и на кој начин за решавање на некоја задача/проблем е потребно и ефективно користење на ИКТ, да одбере и инсталира програми кои му/ ѝ се потребни, да користи програми за заштита и да реши рутински проблеми во функционирањето на дигиталните уреди и мрежи;
IV-A.4	во соработка со други да анализира проблем, да развие идеја и план за негово истражување и решавање и да испланира кога и за што ќе користи ИКТ;
IV-A.5	да определи какви информации му/ ѝ се потребни, да најде, избере и преземе дигитални податоци, информации и содржини и да ја процени нивната релевантност во однос на конкретната потреба и веродостојност на изворот;
IV-A.8	на безбеден и одговорен начин да ги користи дигиталните содржини, образовните и социјалните мрежи и дигиталните облаци.
<i>Ученикот/ученичката разбира и прифаќа дека:</i>	
IV-Б.1	дигиталната писменост е неопходна за секојдневното живеење – ги олеснува учењето, животот и работата, придонесува за проширување на комуникацијата, за креативноста и иновативноста, нуди разни можности за забава;

IV-Б.3	потенцијалите на ИКТ ќе се зголемуваат и треба да се следат и користат, но и дека треба да се има критичен однос кон веродостојноста, доверливоста и влијанието на податоците и информациите кои се достапни преку дигиталните уреди.
--------	---

Личен и социјален развој

<i>Ученикот/ученичката знае и/или умее:</i>	
V-A.4	да прави процена на сопствените способности и постигања (вклучувајќи ги силните и слабите страни) и врз основа на тоа да ги определува приоритетите кои ќе му/ѝ овозможат развој и напредување;
V-A.6	да си постави цели за учење и сопствен развој и да работи на надминување на предизвиците кои се јавуваат на патот кон нивно остварување;
V-A.7	да ги користи сопствените искуства за да си го олесни учењето и да го прилагоди сопственото однесување во иднина;
V-A.8	да го организира сопственото време на начин кој ќе му/ѝ овозможи ефикасно и ефективно да ги оствари поставените цели и да ги задоволи сопствените потреби;
V-A.13	да комуницира со другите и да се презентира себеси соодветно на ситуацијата;
V-A.14	да слуша активно и соодветно да реагира, покажувајќи емпатија и разбирање за другите и да ги искажува сопствените грижи и потреби на конструктивен начин;
V-A.15	да соработува со други во остварување на заеднички цели, споделувајќи ги сопствените гледишта и потреби со другите и земајќи ги предвид гледиштата и потребите на другите;
V-A.17	да бара повратна информација и поддршка за себе, но и да дава конструктивна повратна информација и поддршка во корист на другите;
V-A.18	да истражува, поставувајќи релевантни прашања, со цел да ги открие проблемите, да ги анализира и вреднува информациите и предлозите и да ги проверува претпоставките;
V-A.19	да дава предлози, да разгледува различни можности и да ги предвидува последиците со цел да изведува заклучоци и да донесува рационални одлуки;
V-A.20	критички да ги анализира информациите и доказите според релевантни критериуми;
V-A.21	да го анализира, проценува и подобрува сопственото учење.
<i>Ученикот/ученичката разбира и прифаќа дека:</i>	
V-Б.3	сопствените постигања и добросостојба во најголема мера зависат од трудот кој самиот/самата го вложува и од резултатите кои самиот/самата ги постигнува;
V-Б.4	секоја постапка која ја презема има последици по него/неа и/или по неговата/нејзината околина;
V-Б.7	иницијативноста, упорноста, истрајноста и одговорноста се важни за спроведување на задачите, остварување на целите и надминување на предизвиците во секојдневните ситуации;
V-Б.8	интеракцијата со другите е двонасочна – како што има право од другите да бара да му/ѝ биде овозможено задоволување на сопствените интереси и потреби, така има и одговорност да им даде простор на другите да ги задоволат сопствените интереси и потреби;

V-Б.9	барањето повратна информација и прифаќањето конструктивна критика водат кон личен напредок на индивидуален и социјален план;
V-Б.10	учењето е континуиран процес кој не завршува во училиште и не се ограничува на формалното образование.

Општество и демократска култура

<i>Ученикот/ученичката знае и/или умее:</i>	
VI-A.2	да го анализира сопственото однесување со цел да се подобри, поставувајќи си реални и остварливи цели за активно делување во заедницата;
VI-A.3	да ги формулира и аргументира своите гледишта, да ги сослушува и анализира туѓите гледишта и со почитување да се однесува кон нив, дури и тогаш кога не се согласува;
VI-A.5	да ги разбира разликите меѓу луѓето по која било основа (родова и етничка припадност, возраст, способности, социјален статус, сексуална ориентација итн.);
VI-A.6	да препознава присуство на стереотипи и предрасуди кај себе и кај другите и да се спротивставува на дискриминација;
VI-A.18	критички да анализира закани од небалансираниот развој врз животната средина и активно да придонесува кон нејзината заштита и унапредување.
<i>Ученикот/ученичката разбира и прифаќа дека:</i>	
VI-Б.9	секој граѓанин треба да презема одговорност за промените во природата предизвикани од активностите на човекот.

Техника, технологија и претприемништво

<i>Ученикот/ученичката знае и/или умее:</i>	
VII-A.1	да ги поврзува сознанијата од науките со нивната примена во техниката и технологијата и во секојдневниот живот;
VII-A.9	активно да учествува во тимска работа според претходно усвоени правила и со доследно почитување на улогата и придонесот на сите членови на тимот.
<i>Ученикот/ученичката разбира и прифаќа дека:</i>	
VII-Б.5	ресурсите не се неограничени и дека е потребно одговорно да се користат.

РЕЗУЛТАТИ ОД УЧЕЊЕ

Хемија

Тема: **ГРАДБА НА АТОМ И ПЕРИОДЕН СИСТЕМ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ**

Вкупно часови: 14

Резултати од учење

Ученикот/ученичката ќе биде способен/способна:

- да опишува планетарен модел за градба на атом со неговите градбени честички, да прави разлика меѓу атомски број и масен број и меѓу изотопи и изобари и да пресметува релативна молекулска маса;
- да ја опишува градбата на електронската обвивка со електронски слоеви и да определува број на електрони во електронските слоеви и број на валентни електрони за првите 20 хемиски елементи од периодниот систем на елементите;
- да прави врска меѓу структурата на периодниот систем на елементите и градбата на електронската обвивка и да го опишува трендот на изменувањето на металните, односно неметалните својства долж периода и долж група.

Содржини (и поими)	Стандарди за оценување
Градба на атом (атом, атомско јадро, електронска обвивка, протон, неутрон, електрон, атомски број, масен број, изотопи, изобари, релативна атомска маса, релативна молекулска маса)	- Го опишува планетарниот модел за градба на атом. - Прави разлика меѓу протон, неутрон и електрон според полнежот и масата. - Објаснува зошто атомот е електронеутрален. - Прави разлика меѓу атомски број (Z) и масен број (A) и правилно ги запишува нивните вредности покрај хемискиот симбол на елементот. - Пресметува број на протони, број на неутрони, број на електрони, атомски број и масен број, едни од други, врз основа на зададени вредности. - Прави разлика меѓу изотопи и изобари. - Објаснува хемиски елемент како множество атоми коишто имаат еднаков атомски број. - Пресметува релативна молекулска маса (M_r) врз основа на дадена хемиска формула и зададени релативни атомски маси (A_r).
Градба на електронската обвивка	- Ја опишува градбата на електронската обвивка со електронски слоеви и правилно ги означува електронските слоеви, со броеви, односно со букви. - Определува распределба на електрони по електронски слоеви во атом, за првите 20 хемиски елементи.

(електронска обвивка, електронски слој, валентни електрони, стабилна електронска структура)	• Определува број на валентни електрони во атом, за првите 20 хемиски елементи. • Идентификува кои од првите 20 хемиски елементи имаат стабилна електронска структура.
• Периоден систем на елементите (периоден систем на елементите, периода, група, атомски број/реден број)	• Прави разлика меѓу периоди и групи и ги познава начините за нивно означување. • Го објаснува критериумот според кој хемиските елементи се подредени во периодниот систем на елементите. • Прави врска меѓу бројот на периодата во која се наоѓа елементот и редниот број на последниот електронски слој на атомот на елементот. • Прави врска меѓу бројот на групата во која се наоѓа елементот и бројот на валентни електрони во атомот на елементот. • Ја определува периодата и групата во која е сместен даден хемиски елемент (за првите 20 хемиски елементи од периодниот систем на елементите) преку распределба на електрони по електронски слоеви. • Го опишува трендот на изменувањето на металните, односно неметалните својства долж периода и долж група.
Примери за активности • Учениците следат визуелна презентација (симулација) за градбата на атомот преку која се запознаваат со планетарниот модел на атомот (атомско јадро, електронска обвивка, протони, неутрони и електрони), како и со полнежот и масата на честичките во составот на атомот. Потоа, поделени во парови, пополнуваат работен лист во кој на дадена илустрација на атом ги означуваат честичките во состав на атомот според даден полнеж на честичките. На крајот групно ја проверуваат точноста на дадените одговори. Преку дискусија, извлекуваат заклучок зошто атомот е електронеутрален. • Учениците, поделени во парови, користејќи ја, на пример, симулацијата https://phet.colorado.edu/mk/simulations/build-an-atom, креираат атоми на различни хемиски елементи и дискутираат за бројот на протони, неутрони и електрони во секој од нив. • Учениците следат визуелна презентација за градба на атоми на различни хемиски елементи преку која се запознаваат со поимите атомски број и масен број. Потоа, поделени во парови, правилно ги запишуваат вредностите на атомскиот број и масениот број покрај хемискиот симбол на елементот за секој од примерите од визуелната презентација. На крајот групно ја проверуваат точноста на дадените одговори. • Секој ученик самостојно, користејќи периоден систем на елементите, за првите 20 хемиски елементи, го запишува атомскиот број покрај хемискиот симбол на елементот даден на картичка, а потоа го определува бројот на протоните и бројот на електроните за секој од атомите. Точноста на дадените одговори ја проверуваат во парови.	

- Секој ученик самостојно решава задачи во кои пресметува број на протони, број на неутрони, број на електрони, атомски број и масен број, едни од други, за атоми на различни хемиски елементи врз основа на зададени вредности. Точноста на решенијата ја проверуваат со споредување со истите примери решени на табла од страна на учениците.
- Учениците следат визуелна презентација преку која се запознаваат со изотопи и изобари и дискутираат за разликата меѓу изотопи и изобари. Потоа, поделени во парови, врз основа на зададени хемиски симболи со атомски број и масен број, ги определуваат можните изотопи и изобари. На крајот групно ја проверуваат точноста на дадените одговори.
- Секој ученик самостојно ја користи, на пример, дигиталната симулација https://phet.colorado.edu/sims/html/isotopes-and-atomic-mass/latest/isotopes-and-atomic-mass_all.html како вежба за креирање изотопи на првите десет хемиски елементи од периодниот систем на елементите. Низ дискусија, учениците го објаснуваат поимот хемиски елемент.
- Наставникот, преку примери, го објаснува начинот на пресметување релативна молекулска маса врз основа на дадена хемиска формула и зададени релативни атомски маси. Потоа, секој ученик самостојно, за различни примери, пресметува релативна молекулска маса врз основа на зададени хемиски формули и соодветни релативни атомски маси. На крајот, точноста на пресметувањето ја проверуваат со споредување на истите примери решени на табла од страна на учениците.
- Секој ученик самостојно пополнува работен лист во кој, за различни примери, пресметува релативна молекулска маса врз основа на зададени хемиски формули и соодветни релативни атомски маси. Точноста на пресметувањето ја проверуваат со споредување на истите примери решени на табла од страна на учениците.
- Учениците следат визуелна презентација за градбата на електронската обвивка составена од електронски слоеви, начинот на означување на слоевите, трендот на изменување на енергијата на електронските слоеви одејќи од првиот слој кон повисоките слоеви, бројот на електрони во електронските слоеви и бројот на валентни електрони. Презентираните примери (за првите 20 хемиски елементи од периодниот систем на елементите) ги претставуваат во своите тетратки вклучително и бројот на електрони во електронските слоеви, како и бројот на валентните електрони. Потоа дискутираат и извлекуваат заклучок за максималниот број електрони што може да се „сместат“ во првиот, вториот и третиот електронски слој.
- Секој ученик самостојно ја запишува распределбата на електрони по електронски слоеви за првите 20 хемиски елементи врз основа на зададен атомски број на атомот на елементот и го определува бројот на валентни електрони. Притоа, идентификува кои од елементите имаат целосно пополнет последен електронски слој, односно стабилна електронска структура. На крајот, точноста на решенијата ја проверуваат со споредување со истите примери решени на табла од страна на учениците.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, разгледуваат таблица на периодниот систем на елементите. Потоа, ја опишуваат структурата на периодниот систем на елементите (периоди, групи), означувањето на периодите и групите и начинот на подредување на хемиските елементи во него. Преку дискусија, извлекуваат заклучок дека во периодниот систем на елементите хемиските елементи се подредени според растењето на атомскиот број, т.е. редниот број.
- Учениците, поделени во парови, запишуваат распределба на електрони по електронски слоеви за првите 20 хемиски елементи врз основа на зададен атомски број на атомот на елементот. Потоа, со користење на таблица на периодниот систем на елементите, прават врска меѓу бројот на периодата во која се наоѓа елементот и редниот број на последниот електронски слој на атомот на елементот, како и врска меѓу бројот на групата во која се наоѓа елементот и бројот на валентни електрони во атомот на елементот.

Преку дискусија извлекуваат заклучок дека бројот на валентни електрони во атомите на елементите од иста група во периодниот систем е еднаков.

- Секој ученик самостојно пополнува работен лист во кој ја определува периодата и групата во која е сместен даден хемиски елемент во периодниот систем на елементите (за примери од првите 20 хемиски елементи) преку распределба на електрони по електронски слоеви. Точноста на решенијата ја проверуваат со споредување со истите примери решени на табла од страна на учениците.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, со користење на таблица на периодниот систем на елементите, ја констатираат местоположбата на металите, семиметалите и неметалите во периодниот систем и извлекуваат заклучок за трендот на изменувањето на металните, односно неметалните својства долж периода и долж група. Заклучоците ги презентираат пред сите.

Хемија

Тема: **ОКСИДИ, ХИДРОКСИДИ И КИСЕЛИНИ**

Вкупно часови: 22

Резултати од учење

Ученикот/ученичката ќе биде способен/способна:

1. да го објаснува составот на оксидите, да класифицира оксиди, правилно да ја применува номенклатурата на оксидите и да објаснува и претставува со хемиски равенки реакции за добивање оксиди со соединување на елементарна супстанца и кислород;
2. да го објаснува составот на хидроксидите, правилно да ја применува номенклатурата на хидроксидите и да објаснува и претставува со хемиски равенки реакции за добивање хидроксиди и карактеристични хемиски реакции на хидроксидите;
3. да го објаснува составот на киселините, да класифицира киселини, правилно да ја применува номенклатурата на киселините и да објаснува и претставува со хемиски равенки реакции за добивање киселини и карактеристични хемиски реакции на киселините.

Ученикот/ученичката ќе развива:

1. свесност, одговорност и грижа за заштита на животната средина од загадување и одржување здрава и чиста животна средина.

Содржини (и поими)

- Оксиди
(оксид, метален оксид, неметален оксид, киселински оксид, базен оксид, амфотерен оксид, неутрален/индиферентен оксид, номенклатура, реакција на соединување)

Стандарди за оценување

- Го објаснува составот на оксидите.
- Класифицира оксиди според видот на елементот во состав на оксидот на: метални оксиди и неметални оксиди.
- Правилно именува оксиди врз основа на дадена хемиска формула.
- Правилно определува хемиски формули на оксиди врз основа на дадено име.
- Претставува со хемиски равенки реакции за добивање оксиди со соединување на елементарна супстанца и кислород и ги објаснува.

	• Класифицира оксиди според хемиските својства на: киселински оксиди, базни оксиди, амфотерни оксиди и неутрални (индиферентни) оксиди. • Наведува својства на некои оксиди (на пример: калциум оксид, јаглерод диоксид, сулфур диоксид и сл.) и ги поврзува со нивната примена.
• Хидроксиди (хидроксид, хидроксидна група, база)	• Го објаснува составот на хидроксидите. • Правилно именува хидроксиди врз основа на дадена хемиска формула. • Правилно определува хемиски формули на хидроксиди врз основа на дадено име. • Претставува со хемиски равенки реакции за добивање хидроксиди со соединување на базен оксид и вода и ги објаснува. • Идентификува физички својства на хидроксидите. • Разликува бази од останати хидроксиди. • Претставува со хемиски равенки хемиски реакции меѓу бази и киселински оксиди. • Наведува својства на некои поважни хидроксиди (на пример: натриум хидроксид, калциум хидроксид, амониум хидроксид и др.) и ги поврзува со нивната примена.
• Киселини (киселина, киселински остаток, бескислородна киселина, кислородна киселина, индикатор, рН вредност, реакција на неутрализација, кисел дожд)	• Го објаснува составот на киселините. • Класифицира киселини според составот на киселинскиот остаток на: бескислородни киселини и кислородни киселини. • Правилно именува киселини врз основа на дадена хемиска формула. • Правилно определува хемиски формули на киселини врз основа на дадено име. • Идентификува физички својства на киселините. • Ја објаснува улогата на индикаторите. • Прави врска меѓу вредноста на рН и видот на средината (кисела, неутрална, базна). • Определува поголема/помала киселост, односно поголема/помала базност на средината врз основа на рН вредноста на рН скала. • Претставува со хемиски равенки реакции за добивање киселини со соединување на водород и соодветен неметал и со соединување на киселински оксид и вода и ги објаснува.

	• Претставува со хемиски равенки хемиски реакции меѓу: киселина и метал, киселина и базен оксид и киселина и база (реакција на неутрализација), ги објаснува и определува какви продукти се добиваат соодветно. • Го објаснува настанувањето на киселите дождови и нивното штетно влијание врз животната средина. • Наведува својства на некои поважни киселини (на пример: хлороводородна киселина, азотна киселина, сулфурна киселина) и ги поврзува со нивната примена.
Примери за активности • Учениците разгледуваат хемиски формули на оксиди, дискутираат и извлекуваат заклучок за нивниот состав. Потоа, учениците, поделени во мали групи/парови, врз основа на дадени хемиски формули, класифицираат оксиди на метални оксиди и неметални оксиди според видот на елементот којшто влегува во состав на оксидот. Дадените одговори ги презентираат пред сите и ја проверуваат нивната точност. • Учениците, поделени во мали групи/парови, добиваат картички со хемиски формули на различни метални оксиди и неметални оксиди, како и картички со нивните хемиски имиња. Имаат задача секоја картичка со хемиска формула да ја поврзат со картичката со соодветното хемиско име. Потоа, ги класифицираат оксидите во две групи: метални оксиди и неметални оксиди и дискутираат за начинот на именување на металните оксиди (определувајќи ја претходно валентноста на металот во оксидот) и начинот на именување на неметалните оксиди. Со помош на наставникот извлекуваат заклучок за правилата за номенклатура на металните оксиди и неметалните оксиди. • Учениците, поделени во парови, применувајќи ги правилата за номенклатура на оксиди, правилно именуваат оксиди врз основа на дадена хемиска формула и правилно пишуваат хемиски формули на оксиди врз основа на дадено име. Точноста на решенијата ја проверуваат со споредување со истите примери решени на табла од страна на учениците. • Секој ученик самостојно пополнува работен лист во кој за дадени примери правилно именува оксиди врз основа на дадена хемиска формула и правилно пишува хемиски формули на оксиди врз основа на дадено име. Точноста на решенијата ја проверуваат со споредување со истите примери решени на табла од страна на учениците. • Учениците набљудуваат хемиски реакции за добивање оксиди со соединување на елементарна супстанца и кислород кои ги демонстрира наставникот со преземени сите мерки за безбедност (на пример: горење на магнезиум, горење на железна волна, горење на јаглерод, горење на сулфур и сл.). Ги опишуваат и објаснуваат промените кои настануваат определувајќи ги реактантите и продуктот на реакцијата. Потоа, ги претставуваат со хемиски равенки реакциите и ги именуваат добиените оксиди. Извлекуваат заклучок дека секоја од реакциите е од типот реакција на соединување. • Наставникот, преку примери со хемиски формули, ја објаснува класификацијата на оксидите според хемиските својства на: киселински оксиди, базни оксиди, амфотерни оксиди и неутрални (индиферентни) оксиди. Потоа, учениците, поделени во мали	

групи/парови, според дадени хемиски формули, класифицираат оксиди на киселински оксиди, базни оксиди, амфотерни оксиди и неутрални (индиферентни) оксиди. Дадените одговори ги презентираат пред сите и ја проверуваат нивната точност.

- Учениците, поделени во мали групи, добиваат домашна задача да истражуваат на интернет за својствата и примената на некои поважни оксиди (на пример: калциум оксид, јаглерод диоксид, сулфур диоксид и сл.), за што секоја група подготвува куса презентација. Потоа, презентациите ги претставуваат на час пред сите. Дискутираат и извлекуваат заклучок за врската меѓу својствата на оксидите и нивната примена.
- Учениците разгледуваат хемиски формули на хидроксиди, дискутираат и извлекуваат заклучок за нивниот состав. Потоа, учениците, поделени во мали групи/парови, добиваат картички со хемиски формули на хидроксиди, како и картички со нивните хемиски имиња. Имаат задача секоја картичка со хемиска формула да ја поврзат со картичката со соодветното хемиско име. Потоа, определувајќи ја валентноста на металот, односно амониум групата во хидроксидот, дискутираат за начинот на именување на хидроксидите. Насочени од наставникот, извлекуваат заклучок за правилата за номенклатура на хидроксидите.
- Учениците, поделени во парови, применувајќи ги правилата за номенклатура на хидроксиди, правилно именуваат хидроксиди врз основа на дадена хемиска формула и правилно пишуваат хемиски формули на хидроксиди врз основа на дадено име. Точноста на решенијата ја проверуваат со споредување со истите примери решени на табла од страна на учениците.
- Секој ученик самостојно пополнува работен лист во кој за дадени примери правилно именува хидроксиди врз основа на дадена хемиска формула и правилно пишува хемиски формули на хидроксиди врз основа на дадено име. Точноста на решенијата ја проверуваат со споредување со истите примери решени на табла од страна на учениците.
- Учениците набљудуваат хемиска реакција меѓу базен оксид и вода (на пример: реакција меѓу калциум оксид и вода) како начин за добивање хидроксиди, која ја демонстрира наставникот со преземени сите мерки за безбедност. Ги опишуваат и објаснуваат промените кои настануваат определувајќи ги реактантите и продуктот за реакцијата. Потоа, реакцијата ја претставуваат со хемиска равенка и го именуваат добиениот хидроксид. Извлекуваат заклучок дека реакцијата е од типот реакција на соединување.
- Секој ученик добива работен лист во кој се дадени примери кои се комбинација од име на базен оксид и вода како реактанти. За секој од случаите треба да ги напише хемиските формули на реактантите и да состави хемиска равенка на соодветната реакција. Воедно, треба да го напише и името на секој од добиените хидроксиди. Точноста на решенијата ја проверуваат со споредување со истите примери решени на табла од страна на учениците.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, со преземени сите мерки за безбедност, ги испитуваат физичките својства на различни хидроксиди (растворливост во вода, промена на боја на лакмусова хартија). Ги евидентираат резултатите, а потоа ги презентираат пред сите. Низ дискусија ги идентификуваат базите.
- Учениците набљудуваат хемиска реакција меѓу база и киселински оксид (на пример: во епрувета/лабораториска чаша со разреден раствор од калциум хидроксид се спроведува јаглерод диоксид преку пластична цевка на која е монтиран гумен балон со штипка за регулирање на дотокот на претходно собран јаглерод диоксид во балонот) која ја демонстрира наставникот со преземени сите мерки за безбедност. Ги опишуваат промените кои настануваат. Ја претставуваат со хемиска равенка реакцијата при што наставникот им помага во запишување на хемиската формула на солта како еден од продуктите на реакцијата.

- Учениците, поделени во мали групи, добиваат домашна задача да истражуваат на интернет за својствата и примената на некои поважни хидроксиди (на пример: натриум хидроксид, калциум хидроксид, амониум хидроксид и др.) за што секоја група подготвува куса презентација. Потоа, презентациите ги претставуваат на час пред сите. Дискутираат и извлекуваат заклучок за врската меѓу својствата на хидроксидите и нивната примена.
- Учениците разгледуваат хемиски формули на киселини, дискутираат и извлекуваат заклучок за нивниот состав. Потоа, учениците, поделени во мали групи/парови, врз основа на дадени хемиски формули, класифицираат киселини на бескислородни киселини и кислородни киселини, според составот на киселинскиот остаток. Дадените одговори ги презентираат пред сите и ја проверуваат нивната точност.
- Наставникот, преку примери со хемиски формули, ги објаснува правилата за номенклатура на киселини. Потоа, учениците, поделени во мали групи/парови, добиваат картички со хемиски формули на различни бескислородни киселини и кислородни киселини, како и картички со нивните хемиски имиња. Имаат задача, да ги класифицираат киселините во две групи: бескислородни киселини и кислородни киселини, а потоа, секоја картичка со хемиска формула да ја поврзат со картичката со соодветното хемиско име. Дадените одговори ги презентираат пред сите и ја проверуваат нивната точност.
- Учениците, поделени во парови, применувајќи ги правилата за номенклатура на киселини, правилно именуваат киселини врз основа на дадена хемиска формула и правилно пишуваат хемиски формули на киселини врз основа на дадено име. Точноста на решенијата ја проверуваат со споредување со истите примери решени на табла од страна на учениците.
- Секој ученик самостојно пополнува работен лист во кој за дадени примери правилно именува киселини врз основа на дадена хемиска формула и правилно пишува хемиски формули на киселини врз основа на дадено име. Точноста на решенијата ја проверуваат со споредување со истите примери решени на табла од страна на учениците.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, со преземени сите мерки за безбедност, разгледуваат примероци од различни разредени киселини и ги опишуваат нивните физички својства (боја, промена на боја на лакмусова хартија). Ги евидентираат резултатите, а потоа ги презентираат пред сите. Низ дискусија извлекуваат заклучок за физичките својства на киселините.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, со преземени сите мерки за безбедност, добиваат примерок од кисел, неутрален и базен раствор (на пример: раствор од хлороводородна киселина, вода и раствор од натриум хидроксид) и неколку различни индикатори (на пример: лакмус, универзален индикатор, метил оранж, индикатор добиен од црвена зелка, чај од брусница и сл.). За секој од индикаторите ја тестираат промената на неговата боја во кисела, неутрална и базна средина во соодветните раствори (растворите се делат на онолку порции колку што индикатори се тестираат). Добиените резултати ги демонстрираат пред сите, ги запишуваат во табела, прават споредба на боите на секој од индикаторите одделно во различни средини и споредба на боите на различните индикатори во одредена средина и низ дискусија извлекуваат заклучок за улогата на индикаторите и нивната примена.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, со преземени сите мерки за безбедност, добиваат различни непознати раствори (во нумерирани садови) од кои дел се кисели, дел неутрални, а дел се базни. Потоа, со помош на универзален индикатор за секој од растворите, врз основа на бојата на индикаторот, ја определуваат неговата pH вредност со помош на pH скала при што ја утврдуваат средината (кисела, неутрална или базна). Добиените резултати ги претставуваат во табела во која за секој од растворите ја внесуваат pH вредноста и видот на средината. Потоа, според вредноста на pH, ги подредуваат киселите раствори во низа од поголема кон

помала киселост, а базните раствори во низа од помала кон поголема базност. Извлекуваат заклучок за врската меѓу вредноста на pH и интензитетот на киселоста, односно базноста на средината.

- Учениците, поделени во мали групи/парови, со преземени сите мерки за безбедност, добиваат различни прехранбени продукти (на пример: млеко, чај од билки, овошен чај, кафе, сок, лимонов сок, вода од чешма, минерална вода и др.), како и различни средства за одржување лична хигиена (на пример: сапун, шампон и сл.) и средства за чистење во домаќинството (на пример: детергент за миење садови, прашок за перење алишта, средство за чистење керамика, средство за чистење стакло и др.). Потоа, со помош на универзален индикатор, за секој од примероците, врз основа на бојата на индикаторот, ја определуваат неговата pH вредност користејќи pH скала при што ја утврдуваат средината (кисела, неутрална или базна). Резултатите ги презентираат пред сите и низ дискусија извлекуваат заклучок.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, со преземени сите мерки за безбедност и под надзор и со помош на наставникот, изведуваат хемиска реакција меѓу киселински оксид и вода, како начин за добивање киселина. Имено, во околу 100 mL чиста вода додаваат доволна количина претходно приготвен индикатор од црвена зелка при што ја потврдуваат неутралната средина со соодветната боја на индикаторот. Од околу десетина кибритчиња го сечат врвот и врвовите од кибритчињата ги ставаат во купче на дното од една тегла, а дршките (дрвениот дел) од истите кибритчиња ги ставаат во друго купче на дното од втора тегла. Едно кибритче се пали и се става во првата тегла за да се потпали купчето со врвчињата од кибрити и теглата веднаш се затвора со капак. Повторно, врвот од уште едно кибритче се поткршува и дршката од истото се потпалува и се остава во втората тегла за да се потпали купчето од дрвени дршки. Теглата, исто како и претходната, веднаш се затвора (мора да се внимава во втората тегла да нема воопшто остатоци од врвовите од кибритчињата). Откако ќе се затворат теглите, се остава оганот во нив да изгасне, а потоа уште дополнителни 3-4 минути со цел теглите да се изладат. Во двете тегли се истура по околу 50 mL од течноста од црвена зелка подготвена како индикатор, со тоа што се внимава да не излезе чадот од теглите (теглата набрзина се отвора, се истура течноста и веднаш се затвора). Двете тегли се протресуваат со цел гасовите во нив добро да се измешаат со течноста. Учениците ги набљудуваат и опишуваат промените, вклучително и промената на бојата на индикаторот. Потоа, преку дискусија насочена од наставникот, ги објаснуваат хемиските реакции кои се случиле во двата случаи, прават споредба на резултатите и ги објаснуваат сличностите и разликите. На крајот ги запишуваат хемиските равенки на хемиските реакции што се случуваат во изведениот експеримент при што ги именуваат реактантите и продуктите за секоја од реакциите. Извлекуваат заклучок за начинот на добивање на киселини со реакција меѓу киселински оксид и вода.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, со преземени сите мерки за безбедност, изведуваат хемиски реакции во кои учествуваат киселини: реакција со метал (на пример: реакција меѓу разредена хлороводородна киселина и цинк), реакција со базен оксид (на пример: реакција меѓу разредена хлороводородна киселина и калциум оксид) и реакција со база, т.е. реакција на неутрализација (на пример: реакција меѓу разредена сулфурна киселина и разреден раствор од калциум хидроксид). Ги набљудуваат и опишуваат промените кои ги воочуваат и преку дискусија насочена од наставникот ги определуваат продуктите што се образуваат претставувајќи ги со хемиски равенки хемиските реакции. Извлекуваат заклучок за хемиските својства на киселините.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, добиваат точно определен волумен воден раствор од хлороводородна киселина и точно определен волумен воден раствор од натриум хидроксид (волуменот од растворот што им се дава на учениците претходно го определува наставникот во зависност од концентрацијата на растворот кои ги приготвил, а со цел киселината и базата целосно

да изреагираат). Во секој од растворите додаваат универзален индикатор, ја евидентираат промената на бојата на индикаторот и врз основа на тоа точно ја определуваат pH вредноста на pH скала. Потоа, растворите ги мешаат, ја набљудуваат промената на бојата и врз основа на тоа ја определуваат новата pH вредност на pH скала и средината. Преку дискусија, ја објаснуваат реакцијата на неутрализација и продуктите што притоа се добиваат. Хемиската реакција ја претставуваат со хемиска равенка.

- Секој ученик добива работен лист во кој се дадени примери кои се комбинација од име на киселина и име на метал/базен оксид/хидроксид. За секој од случаите треба да ги напише хемиските формули на реактантите и да состави хемиска равенка на соодветната реакција. Точноста на решенијата ја проверуваат со споредување со истите примери решени на табла од страна на учениците.
- Учениците следат визуелна презентација за настанувањето на киселите дождови и нивното штетно влијание врз здравјето на луѓето и животот свет воопшто, природните води, почвата и земјоделските култури, инфраструктурата и сл. Дискутираат за начините на кои може да се намали појавата на кисели дождови, со особен акцент на зголемувањето на употребата на обновливи извори на енергија наместо фосилни горива.
- Учениците, поделени во мали групи, добиваат домашна задача да истражуваат на интернет за својствата и примената на некои поважни киселини (на пример: хлороводородна киселина, азотна киселина, сулфурна киселина) за што секоја група подготвува куса презентација. Потоа, презентациите ги претставуваат на час пред сите. Дискутираат и извлекуваат заклучок за врската меѓу својствата на киселините и нивната примена.

Биологија

Тема: **ЖИВОТНИ ПРОЦЕСИ КАЈ РАСТЕНИЈАТА**

Вкупно часови: 18

Резултати од учење

Ученикот/ученичката ќе биде способен/способна:

1. да ја опишува дифузијата и да го разбира нејзиното значење во процесите фотосинтеза, дишење и транспирација кај растенијата;
2. да ја опишува градбата на растението и да ја поврзува функцијата на растителните органи со процесите фотосинтеза, дишење и транспирација;
3. да го објаснува хемизмот на фотосинтезата и начинот на трансформација/преносот на енергијата во природата, дишењето како процес на добивање на енергија од храната и транспирацијата како процес кој му обезбедува вода и минерални материи на растението;
4. да прави разлика меѓу фотосинтезата, дишењето и транспирацијата како важни процеси за одржување на балансот на храна, кислородот и водата во природата.

Содржини (и поими)

- Дифузија
(концентрација)

Стандарди за оценување

- Ја опишува дифузијата како процес на движење на честичките од места со повисока кон места со пониска концентрација се до изедначување на концентрациите.

	• Го објаснува влијанието на температурата врз брзината на дифузијата кај течностите. • Опишува движење на кислород и јаглерод диоксид од внатрешност на листот кон надворешната средина и обратно. • Го поврзува значењето на дифузијата со одвивањето на физиолошките процеси кај растението.
• Градба на цветните растенијата (корен, стебло, цвет, лист, плод и семе)	• Именува органи кај растенијата и прави поделба на вегетативни и генеративни органи кај растенијата. • Поврзува растителен орган со функцијата што ја обавува.
• Градба на лист • Фотосинтеза и преноси на енергија • Дишење и преноси на енергија (лисна основа, лисна дршка, лисна плоча, кутикула - восочен слој, горен и долен епидермис, стома, мезофил - сунѓерест и палисиден слој, воздушни простори, хлорофил, хлоропласти, реактанти, продукти, биомаса, пирамида на биомаса, интензитет на светлина, температура, енергија, пренос на енергија, хемиска енергија, топлинска енергија, џули, килоџули)	• Именува делови на листот и ја толкува функцијата на секоја структура која учествува во градба на листот. • Препознава хлоропласти и ја објаснува нивната местоположба и градба. • Прави врска меѓу градбата и функцијата на хлоропластите со процесот на создавање на храна кај растенијата (фотосинтеза). • Го опишува процесот фотосинтеза како процес при кој се создава глукоза и кислород и умее да го претстави со текстуална и хемиска равенка. • Го објаснува потеклото на реактантите и добивањето на продуктите во процесот фотосинтеза. • Ја проценува важноста на фотосинтезата како извор на храна и кислород за животот на сите живи организми. • Ги набројува условите за одвивање на процесот фотосинтеза и ја предвидува фотосинтезата во зависност од условите во кои таа се одвива. • Спроведува (изведува) експерименти за да ја докаже зависноста на фотосинтезата од интензитетот на светлината, концентрацијата на CO₂ или зголемената температура. • Го опишува пренесувањето на светлосната енергија во процесот фотосинтеза и нејзиното трансформирање во хемиска енергија која се складира во храната што се создава. • Препознава пренос на енергија и прави разлика меѓу различни типови на енергија кои се присутни во синџирот на исхрана. • Дава примери како хемиската енергија се претвора во топлинска енергија, светлосна енергија и звучна енергија. • Објаснува зошто им е потребна хемиска енергија на живите организми. • Ја именува единицата мерка за енергија.

	• Го опишува дишењето како процес на ослободување на енергијата од храната. • Применува експерименти за да докаже дека живите организми при издишување испуштаат јаглерод диоксид. • Наоѓа врска помеѓу фотосинтезата и дишењето и ги препознава како два реверзибилни (повратни) процеси.
• Градба на корен и стебло • Транспирација (коренови влакна, ксилем, флоем, стоми)	• Опишува пренос на гасови (јаглерод диоксид, кислород и водна пареа) од внатрешноста на листот кон надворешната средина и обратно. • Именува спроводни садови за пренесување на вода и минерални материи и спроводни садови за пренесување глукоза (храна). • Опишува апсорпција на вода и минерални материи преку кореновите влакненца и транспорт кон листовите преку спроводни садови. • Ја објаснува транспирацијата како процес при кој водата испарува од стомите на листот во вид на водна пареа. • Ја поврзува улогата на работата на стомите со условите од кои зависи интензитетот на транспирацијата.
Примери за активности • Учениците преку визуелна презентација набљудуваат како мала количина на течен бром ставена во стаклен цилиндер поклопен со стаклена плоча и врз кој се става друг празен и превртен цилиндер, испарува и постепено ја исполнува внатрешноста на првиот цилиндер со жолтокафеава пареа. Откако внимателно ќе се повлече стаклената плоча која се наоѓа меѓу двата цилиндри, жолтокафеавата пареа ќе продолжи да се шири и во внатрешноста на вториот цилиндер. Учениците ги набљудуваат и воочуваат промените и преку дискусија насочена од наставникот заклучуваат дека честичките од бромот се движат по пат на дифузија од местото со повисока кон местото со пониска концентрација сè до изедначување на неговата концентрација во двата цилиндри. • Учениците, во мали групи, ја моделираат дифузијата преку играње на улоги. Поголем дел од учениците се движат слободно во училницата/игралиштето. На знак на наставникот тие го запираат нивното движење. Помала група ученици кои се облечени со иста боја на маички или носат капа, го претставуваат „парфемот“ кој се шири по пат на дифузија. Овие ученици се движат низ застанатите ученици и се распоредуваат низ нив рамномерно. Преку дискусија доаѓаат до заклучок дека дифузијата се одвива се до изедначување на концентрацијата на честичките во сите области. • Учениците поделени во мали групи/парови, изведуваат експеримент за дифузија на честички од прехранбена боја низ течности. При тоа во плитка чинија ставаат шарени бонбони во круг. Во средина на кругот внимателно налеваат топла вода и го набљудуваат процесот на движење на честичките на прехранбена боја од бонбоните кон центарот на чинијата, поточно, од места со повисока концентрација кон места со пониска концентрација на прехранбена боја. Учениците прават претпоставки што ќе се случи ако употребат вода со различна температура, а своите претпоставки можат да ги докажат преку планирање и изведување на	

експеримент. Резултатите од експериментот ги споделуваат со своите соученици и преку дискусија донесуваат заклучок за движењето на честичките при дифузија во зависност од температурата на водата.

- Учениците поделени во мали групи/парови, дискутираат за дијаграмот од напречен пресек на лист при што со боичка ја исцртуваат патеката на јаглеродниот диоксид како влегува во клетките на листот и патеката на кислородот како излегува од клетките и го напушта листот. Учениците преку дискусија заклучуваат дека гасовите кон и надвор од листот се движат по пат на дифузија.
- Учениците поделени во мали групи/парови, преку визуелна презентација или природен материјал (растение во саксија), се запознаваат со органите кај растението, дискутираат за поделбата на вегетативни и генеративни органи, истражуваат за функцијата на секој орган, а податоците кои ги истражиле ги презентираат пред соучениците.
- Учениците поделени во мали групи/парови, изработуваат мисловна мапа за градба на растението и функцијата на растителните органи. Мисловните мапи ги презентираат пред останатите ученици и дискутираат за градбата на растението, органите од кои е составено и нивната функција.
- Учениците поделени во мали групи/парови, спојуваат картички на кои се напишани растителните органи со картички на кои е напишана функцијата на растителниот орган. Секоја група ученици презентира за еден растителен орган, го групира органот во вегетативен или генеративен орган и ја опишува неговата функција (корен - прицврстување на растението за почвата и апсорбција на вода и минерални материи; стебло - транспорт на вода со минерални материи од коренот до листовите, транспорт на храната од листовите до другите делови на растението, потпора на растението да биде исправено; лист - фотосинтеза, дишењето и транспирацијата и сл.).
- Учениците поделени во мали групи/парови, набљудуваат природен или хербаризиран материјал на листови од различни растенија и ги опишуваат надворешните делови на листот: лисна основа, лисна дршка, лисна плоча.
- Учениците поделени во мали групи/парови, набљудуваат напречен пресек на лист под микроскоп/модел или шема/цртеж/постер, прават скица на напречен пресек на лист и ги означуваат деловите на листот.
- Учениците поделени во мали групи/парови, спојуваат картички на кои се напишани деловите на листот со картички на кои е напишана нивната функција и дискутираат за функцијата на секоја структура која учествува во градбата на листот.
- Учениците поделени во мали групи/парови, набљудуваат микроскопски препарат од лушпа од кромид и ливчиња од мов или друго растение. Алтернативно може да набљудуваат фотографии на клетки од листови на цвет, зелени листови, лушпа од кромид, при што треба да воочат присуство или отсуство на хлоропласти. Податоците ги претставуваат во табела при што запишуваат дали клетките се од зелен дел на растението, дали содржат хлоропласти и дали вршат фотосинтеза. Преку дискусија за податоците од табелата, учениците доаѓаат до заклучок дека клетките што потекнуваат од зелен дел на растението содржат хлоропласти и вршат фотосинтеза.
- Учениците поделени во мали групи/парови, изработуваат експеримент за хроматографија на хартија. За таа цел користат лист од спанаќ, тенка хартиена лента со заострен врв, 96 % алкохол, лабораториска чаша и монета. На крајот од хартиената лента (1 cm над заострениот врв) го ставаат листот од спанаќ и со монетата притискаат се додека не се преслика хоризонтална зелена линија на хартиената лента. Врвот на лентата го потопуваат во лабораториската чаша во која има 10-15 mL алкохол без да ја потопат зелената

линија. По 10 минути набљудуваат што се случува со зелената линија и преку насочена дискусија од страна на наставникот заклучуваат дека зелената боја всушност е зелен пигмент наречен хлорофил кој го има во зелените листови. Учениците треба да бидат внимателни и да ги превземат сите мерки за безбедност како што се користење заштитни наочари, заштитни ракавици и сл. при изведување на експериментот.

- Учениците поделени во мали групи/парови, цртаат шема на внатрешната градба на хлоропласт и преку дискусија заклучуваат дека во внатрешноста на хлоропластот има структури исполнети со пигмент хлорофил кој ја апсорбира сончевата светлина и учествува во процесот на создавање на храна кај растенијата, наречен фотосинтеза.
- Учениците поделени во мали групи/парови, ги спојуваат деловите од текстуалната равенка за фотосинтеза напишани на одделни парчиња хартија. Покрај текстуалното име треба да биде напишана и хемиската формула на реактантите и продуктите на фотосинтезата. Внимаваат сончевата светлина и хлорофилот да ги постават над и под стрелката затоа што тие не се реактанти ниту продукти на фотосинтезата. Учениците дискутираат кои реактанти потекнуваат од воздухот, а кои од почвата и доаѓаат до заклучок дека кислородот во шеќерот потекнува од јаглеродниот диоксид, а кислородот кој се ослободува во процесот се добива од водата. Исто така со боички ги означуваат атомите на јаглерод и преку дискусија заклучуваат дека поголем дел од материите кои учествуваат во градбата на растението потекнуваат од јаглеродниот диоксид од воздухот, а помалку од материите од почвата. Точно поставената текстуална равенка ги води до заклучокот дека продукти на фотосинтезата се глукоза и кислород.
- Учениците, во мали групи/парови, решаваат проблемско прашање „Каква би била планетата Земја без фотосинтеза?“. Резултатите/размислувањата ги споделуваат со соучениците и преку дискусија доаѓаат до заклучок дека фотосинтезата е важна како извор на храна за сите живи организми (директно или индиректно), како извор на кислород неопходен за дишењето и за одржување на балансот на кислород во атмосферата.
- Учениците поделени во мали групи/парови, прават истражување за квантитативно мерење на фотосинтезата при што изведуваат експеримент за влијанието на светлината врз интензитетот на фотосинтезата. За таа цел на дното на лабораториска чаша поставуваат водно растение Елодеа во превртена инка. Врз тесниот дел на инката ставаат епрувета и внимаваат епруветата да биде полна со вода и да нема воопшто воздух. Вака поставениот експеримент го ставаат во близина на извор на светлина (електрична светилка). Учениците ја одредуваат независната варијабла (светлината) и зависната варијабла (бројот на меурчиња кои се ослободуваат во една минута) во експериментот. Мерењата ги прават на 10 см, 20 см и 30 см од изворот на светлина. Учениците дискутираат за податоците кои се претставувани табеларно и графички и доаѓаат до заклучок дека светлината влијае врз интензитетот на фотосинтезата, а како спореден продукт на фотосинтезата се ослободува гасот кислород.
- Учениците поделени во мали групи/парови, изведуваат експеримент за да докажат дека при фотосинтезата се добива скроб. За таа цел потребно е едно растение во саксија кое најмалку 48 часа е чувано на темно за да го потроши скробот кој го има во листовите. Еден од листовите целосно се завиткува од долната страна со црна хартија, а горната страна се покрива со црна хартија на која има исечен некаков облик (на пр. буква, триаголник, срце). Растението се поставува на сончева светлина, а потоа се тестира за присуство на скроб со раствор од јод. Најпрвин листот се зоврива една минута во вода, а потоа се става во епрувета со 96 % алкохол. Епруветата се поставува во лабораториска чаша со жешка вода се додека алкохолот не се обои зелено, а листот треба да се обезбои. Листот се

вади од алкохолот, се измива со топлата вода и се поставува на бела плочка или во Петриева чаша. Врз листот се капнува раствор од јод и учениците воочуваат дека делот од листот кој не бил покриен со црна хартија се обоил темно-сино што значи има присуство на скроб кој се добил во процесот фотосинтеза, а делот кој бил покриен со црна хартија останал жолто-кафеав односно нема присуство на скроб. Учениците преку дискусија заклучуваат дека во покриените делови на листот не се одвивала фотосинтезата.

- Наставникот заедно со учениците кои се поделени во мали групи/парови, изведуваат експеримент со „лебдечки дискови“. За изведување на експериментот потребно е во стаклена чаша да стават 100 mL вода од чешма и една лажичка сода бикарбона. (*Неколку групи може да ја реализираат активноста без да додадат сода бикарбона во водата). Со ножици или со дупчалка треба да исечат мали квадратчиња или дискови со слична големина од листови спанаќ. Околу 10 – 20 диска ставаат во празен шприц и го полнат со раствор на вода и сода бикарбона. Со прст го затвараат шприцот и го влечаат клипот на шприцот. При тоа од дисковите излегува воздух кој треба да го истиснат. Постапката ја повторуваат се додека не го истиснат целиот воздух и дисковите почнат да тонат затоа што воздушните простори се полнат со течност. Еднаков број дискови од шприцот ставаат во две чаши со вода. Едната чаша ја ставаат на осветлено место (сончева светлина/електрична ламба), а другата чаша ја завиткуваат во алуминиумска фолија и ја ставаат на место каде што нема светлина. Учениците забележуваат дека дисковите во чашата на осветленото место почнуваат да се движат од дното на чашата и да лебдат на површината на водата. Прават споредба на дисковите во двете чаши, дискутираат за разликите кои ги воочуваат и доаѓаат до заклучок дека светлината придонела за одвивање на процесот фотосинтеза при што добиениот кислород ги пополнува воздушните простори и дисковите почнуваат да лебдат.
- Учениците поделени во мали групи/парови, добиваат дијаграми од пирамида на биомаса и пирамида на енергија и изработуваат 3D пирамиди преку кои ќе ја разберат релацијата меѓу членовите на секое трофичко ниво. На пример: 1000 kg растенија се потребни за 100 kg тревојади (потрошувачи од I ред), 100 kg тревојади (потрошувачи од I ред) се потребни за 10 kg месојади/сештојади (потрошувачи од II ред), додека 10 kg месојади/сештојади (потрошувачи од II ред) се потребни за 1 kg габливци (потрошувачи од III ред). Или ако сончевата енергија има 1 000 000 J, во произведувачите ќе се вгради 10 000 J, кај потрошувачите од I ред – 1 000, потрошувачи од II ред 100 J и на крај кај потрошувачите од III ред да биде 10 J. Учениците воочуваат дека движејќи се кон врвот на пирамидата, биомасата и енергијата се намалуваат. (*Забелешка: постојат исклучоци за пирамида на биомаса како што е превртената пирамида на биомаса кога потрошувачите од I ред имаат поголема маса од произведувачите итн.)
- Учениците поделени во мали групи/парови, креираат синџир на исхрана. Дискутираат во рамките на групата дека низ синџирот на исхрана се пренесува енергија која се трансформира од еден облик во друг. Изворот на целокупната енергија во природата е Сонцето. Сончевата енергија се користи од страна на растенијата во процесот фотосинтеза и се трансформира во хемиска енергија која се складира во шеќерот глукоза. Учениците во текот на дискусијата заклучуваат дека енергијата протекува и низ другите членови на синџирот на исхрана при што се трансформира во кинетичка, звучна и/или топлинска енергија.
- Наставникот демонстративно изведува два експерименти, а учениците поделени во мали групи/парови, го набљудуваат експериментот. Во првиот експеримент наставникот пали кибритче, а учениците воочуваат дека дрвото гори и (хемиската) енергијата што ја содржи се трансформира во други видови на енергија (топлина, светлина, звук). Во вториот експеримент наставникот поставува парче храна (чипс, кикирика и сл), на дрвена штипка и со запалка го гори парчето храна. На пламенот од запалената храна загрева вода во епрувета. Учениците преку отворена дискусија доаѓаат до заклучок дека кога храната гори, хемиската енергија што

ја содржи храната се претвора во топлинска енергија, светлосна енергија, кинетичка енергија и звучна енергија. Топлинската енергија, во овој случај, може да се користи за загревање на вода во епрувета.

- Учениците поделени во мали групи/парови, разгледуваат различни етикети од храна и предвидуваат која храна има најголема, а која храна има најмала енергетска вредност. Потоа ги разгледуваат табелите за хранлива/нутритивна вредност на храната (на етикетите од храна), изработуваат табела и преку дискусија ги анализираат добиените резултати за енергетска вредност на храната.
- Учениците поделени во мали групи/парови, изведуваат експеримент со варова вода (калциум хидроксид). Еден ученик дува со цевка потопена во варовата вода при што се забележува млечно бело заматување кое е доказ за присуство на јаглерод диоксид. Како резултат на спојувањето на калциум хидроксид и јаглеродниот диоксид, се добива бел нерастворлив талог од калциум карбонат. Учениците ги дискутираат промените при експериментот и изведуваат заклучок дека гасот кој се ослободува при дишењето е јаглерод диоксид.
- Учениците индивидуално пополнуваат работен лист со шема на процесот фотосинтеза и процесот дишење, дискутираат за двата процеси и воочуваат/забележуваат дека реактантите на фотосинтезата се продукти на дишењето, а реактантите при дишењето се продукти на фотосинтезата. Затоа овие два процеси се слични и поврзани, но со спротивна насока.
- Учениците поделени во мали групи/парови, набљудуваат природен материјал на стебло од целер потопено во обоена течност за да ги воочат спроводните садови низ кои се пренесува водата и минералните материи. Преку набљудување на микроскопски препарати од напречен пресек на корен или стебло се запознаваат со спроводните садови за вода наречени ксилем и спроводните садови низ кои се спроведува храна (шеќер) наречени флоем.
- Учениците поделени во мали групи/парови, поставуваат експеримент при што во една мензура/чаша/епрувета со вода и масло во горниот дел, поставуваат стебло со листови, а во друга идентична мензура/чаша/епрувета поставуваат стебло без листови. Со маркер го обележуваат нивото на течност. Учениците предвидуваат што ќе се случи во експериментот и преку експериментот докажуваат дека испарувањето на вода (транспирација) се одвива преку листовите на растението.
- Учениците поделени во мали групи/парови, изведуваат експеримент со саксиско растение кое го завиткуваат со просирна пластична ќеса (само горниот дел од растението), односно делот што е над почвата или завиткуваат само гранче со листови. По некое време забележуваат замагленост на пластичната ќеса, а кога ќе ја допрат пластичната ќеса се формираат капки. Дискутираат дека водата потекнува од растението и донесуваат заклучок дека водата испарува преку листовите во вид на водна пареа.
- Учениците поделени во мали групи/парови/индивидуално, набљудуваат микроскопски препарат од долен епидермис на лист и ја воочуваат градбата на stomите. Stomата ја скицираат во тетратка и ги означуваат нејзините делови.
- Учениците поделени во мали групи/парови изведуваат експеримент со свеж лист кој го потопуваат во врела вода за да утврдат на која страна од листот има повеќе stomи. Воочуваат појава на меурчиња гас, дискутираат од која страна на листот има повеќе меурчиња и донесуваат заклучок дека повеќе stomи има на долната површина на листот.
- Учениците поделени во мали групи/парови, изведуваат експеримент при што избираат четири идентични листа и ставаат вазелин на двете страни од првиот лист, не ставаат вазелин на вториот лист, ставаат вазелин само на горната страна на третиот и само на долната страна на четвртиот лист. Листовите ги закачуваат на конец и ги оставаат до следниот час. Учениците воочуваат дека првиот

и четвртиот лист останале свежи, а вториот и третиот лист се исушиле затоа што водата испарила од листовите. Дискутираат за добиените резултати и заклучуваат дека транспирацијата зависи од присуството и работата на стомите.

- Учениците поделени во мали групи/парови, преку визуелна презентација (видео анимација, шема, цртеж) го следат транспортот на вода низ растението и нејзино излегување од листот. При тоа дискутираат за визуелната презентација што ја гледале и заклучуваат дека транспирацијата е важна за снабдување на растението со вода која учествува во процесот фотосинтеза и за обезбедување на минерални материи за растението.

Биологија

Тема: **РАЗМНОЖУВАЊЕ И РАЗВИТОК КАЈ ЖИВИТЕ ОРГАНИЗМИ**

Вкупно часови: 21

Резултати од учење

Ученикот/ученичката ќе биде способен/способна:

- да резимира дека половото и бесполовото размножување кај растенијата и животните се клучни за создавање нови единки со што се обезбедува постојаност на видовите;
- да прави разлика меѓу полово и бесполово размножување кај растенијата и животните и да ги проценува нивните предности и недостатоци;
- да опише размножување, растење и развојот кај без'рбетни и 'рбетни животни како начин на продолжување на видот.

Содржини (и поими)

- Размножување кај растенијата
 - Градба на цвет
- (полово и бесполово размножување, цветна дршка, цветна лежа, чашкини ливчиња, венечни ливчиња, прашници, прашнички конец, прашнички ќеси, полен, толчник, устенце, столпче, плодник, семенов зачеток, јајце клетка, семе, семена обвивка, котиледони, никулец, ембрион, опрашување, самоопрашување, вкрстено опрашување, оплодување, расејување)

Стандарди за оценување

- Го објаснува поимот размножување како процес за добивање на нови единки (потомство) и прави разлика меѓу полово и бесполово размножување кај растенијата.
- Препознава и именува делови на цветот и ја опишува нивната функција.
- Прави поделба на машки и женски органи (прашници и толчник) и ја опишува нивната градба.
- Ја разбира улогата на поленовите зрна и јајце клетката (семеновиот зачеток) во процесот на полово размножување кај растенијата.
- Опишува процес на опрашување како пренесување на поленот од прашниците до устенцето на толчникот и разликува самоопрашување и вкрстено опрашување.
- Го објаснува поимот оплодување како процес на спојување на јадрото на поленовото зрно со јадрото на јајце клетката во плодникот (семеновиот зачеток) на толчникот.
- Идентификува градба на семето и ги опишува составните делови
- Опишува процес на расејување на семето, идентификува различни начини на расејување и го поврзува начинот на расејување со изгледот (видот) на семето.
- Прави врска меѓу никнувањето на семето и условите на средината (вода, топлина, кислород).

	• Го идентификува бесполовото размножување, набројува видови бесполово размножување и го споредува бесполовото со половото размножување.
• Размножување кај животните • Размножување, растење и развиток кај без'рбетни животни • Размножување, растење и развиток кај 'рбетни животни (бесполово и полово размножување, гамети, сперматозоиди, јајце клетки, бесполово размножување со проста делба, со пупки, сегментација, оплодување, внатрешно и надворешно оплодување, надворешно и внатрешно оплодување, метаморфоза, јајце, раѓање)	• Прави поделба на бесполово и полово размножување како начини за размножување кај животните. • Објаснува бесполово размножување како начин на размножување при кој учествува еден родител и се добиваат генетски идентични единки и дава примери за групи на животни кои се размножуваат бесполово (на пример: сунѓери, копривкари, некои сплескани црви). • Објаснува полово размножување како начин на размножување во кое учествуваат двајца родители, новите единки се слични со родителите и меѓу себе, но, генетски се разликуват. • Именува полови клетки - гамети (машки полови клетки – сперматозоиди и женски полови клетки - јајце клетки) и ја опишува нивната градба. • Идентификува бесполово и полово размножување кај без'рбетни животни и објаснува дека попростите без'рбетни животни се размножуваат бесполово, а посложените се размножуваат полово. • Опишува бесполово размножување кај без'рбетни животни преку примери за проста делба кај бактерии и протозои, со пупки кај сунѓери и копривкари, со сегментација кај планарија. • Објаснува два вида на оплодување (надворешно и внатрешно) кај без'рбетните животни • Ги опишува (преку примери) фазите на развитокот кај инсектите кога младите единки личат на родителите. • Ги опишува (преку примери) фазите на развитокот кај инсекти кога младите единки не личат на родителите. • Опишува полово размножување кај 'рбетни животни и дава примери за надворешно оплодување кај риби и водоземци и внатрешно оплодување кај влекачи, птици и цицачи. • Идентификува индиректен развиток (со метаморфоза) кај водоземци преку животниот циклус на жаба (јајце, ларва/полноглавец, млада жаба со опашка и возрасна жаба со опашка). • Препознава и дава примери за развиток преку јајца кај влекачи и птици и ја опишува градбата на јајцето кај птиците.

	Опишува полово размножување, растење и развиток во внатрешноста на телото (со раѓање) кај цицачите.
Примери за активности - Учениците поделени во мали групи/парови, креираат мисловна мапа при што ги вклучуваат поимите размножување, полово и бесполово размножување кај растенијата и преку дискусија заклучуваат дека за половото размножување потребни се двајца родители, а за бесполовото размножување потобен е еден родител. - Учениците поделени во мали групи/парови, прават дисекција на цвет при што ги воочуваат деловите на цветот. Потоа цртаат дијаграм на цветот, ги означуваат деловите и дискутираат за машките и женските репродуктивни делови на цветот при што донесуваат заклучок дека цветот е орган каде се одвива половото размножување. - Учениците поделени во мали групи/парови/индивидуално, во работен лист пополнуваат табела каде ја објаснуваат функцијата на секој дел кој учествува во градбата на цветот. Преку дискусија со останатите ученици ја проверуваат точноста на пополнетата табела. - Учениците поделени во мали групи/парови изработуваат модел на цвет/прашници/толчник од рециклирани материјали и ги означуваат неговите делови. Изработените модели ги презентираат пред останатите ученици. - Учениците поделени во мали групи/парови/индивидуално подготвуваат природен препарат од поленови зрна од различни цветови, ја набљудуваат градбата на поленот и воочуваат разлики во надворешниот изглед на поленовите зрна кај различни видови растенија. Преку отворена дискусија ја откриваат поврзаноста меѓу надворешниот изглед на поленовите зрна кај различни растенија и начинот на пренесување на поленовите зрна од еден до друг цвет. - Учениците поделени во мали групи/парови, со помош на изработените модели на цвет демонстрираат процес на самоопрашување и вкрстено опрашување и дискутираат за разликите меѓу самоопрашувањето и вкрстеното опрашување. - Учениците поделени во мали групи/парови/индивидуално, во работен лист пополнуваат табела во која ги резимираат сличностите и разликите помеѓу цветовите кои се опрашуваат со инсекти и ветер и низ дискусија заклучуваат дека опрашувањето со помош на инсекти и ветер се примери за вкрстено опрашување. - Учениците поделени во мали групи/парови, преку визуелна презентација (видео анимација) откриваат што се случува со поленот по опрашувањето. Дискутираат дека јадрото на поленот се движи низ поленовата цевка за да стигне до семеновиот зачеток каде се спојува со јадрото на јајце клетката. - Учениците поделени во мали групи/парови/индивидуално, подготвуваат природен препарат од поленови зрна и раствор од шеќер. Препаратот го чуваат 15 минути на топло место, а потоа набљудуваат преку светлосен микроскоп поленови зрна со „из’ртени“ поленови цевки. Поленовите зрна ги скицираат во тетратка и означуваат поленово зрно/полен и поленова цевка.	

- Учениците поделени во мали групи/парови/индивидуално, во работен лист цртаат и обележуваат дијаграми на кои се претставени прашници и толчник, за да прикажат како поленот „из’ртува“ во поленова цевка која расте надолу низ столбчето на толчникот кон семеновите зачетоци за да овозможи оплодување/ спојување на јадрото на поленот со јадрото на јајце клетката.
- Учениците поделени во мали групи/парови, набљудуваат видео анимации како се создава плод. Потоа користат плодови (на пример: јаболко, крушка), ги расекуваат на половина и преку отворена доскусија заклучуваат дека плодот се формира со задебелување на плодникот во кој се складираат хранливи материи.
- Учениците поделени во мали групи/парови/индивидуално, прават дисекција на семки од грав претходно потопени во вода и ги одредуваат деловите на семето. Користат раствор од јод за тестирање за скроб и одредуваат кој дел од семето е развиено од семеновиот зачеток, а кој дел се развил од јајце клетката.
- Учениците поделени во мали групи/парови, преку визуелна презентација се запознаваат со различните начини на расејување на семето и дискутираат за предностите и недостатоците, односно за разликите на секој тип на расејување.
- Учениците поделени во парови, преку игра „да-не“ откриваат како се расејуваат семките на различни растенија. Еден ученик замислува една семка. Другиот ученик поставува прашања кои може да се одговорат само со „да“ или „не“. Ученикот кој поставува прашања треба да погоди како се расејува семето (учениците не може да поставуваат директни прашања како на пример: Дали семката се расејува со ветер?)
- Учениците поделени во мали групи/парови, ставаат семки во теглички или чашки на филтерна/кујнска хартија/памук и ги поставуваат на различни услови (со вода и без вода, на топло и ладно, на светло и темно). Првата група поставува експеримент за ‘ртење на семките во присуство на вода и без вода, втората група поставува експеримент за влијанието на температурата врз ‘ртењето при што едната тегличка ја поставуваат на ладно (во фрижидер), а другата на собна температура, а третата група поставува експеримент за тестирање на условот светлина при што едната тегличка ја завиткуваат со алуминиумска фолија, а отворот на другата тегличка ја прекриваат со просирна фолија. Учениците предвидуваат што ќе се случи со семките во секоја од тегличките, а по неколку дена преку дискусија утврдуваат дали нивните претпоставки биле точни и донесуваат заклучок дека на семињата им е потребна вода и топлина за ‘ртење, но не и светлина.
- Учениците поделени во мали групи/парови, преку набљудување на достапен природен материјал се запознаваат со растенијата кои се размножуваат бесполово (пр. кртоли (грутки), луковици, грутчести луковици, ризоми и столони). Дискутираат за предноста на бесполовото размножување и донесуваат заклучок дека новите растенија (единки) се верна копија на родителите.
- Учениците поделени во мали групи/парови, изработуваат постер за еден вид бесполово размножување кај растенијата. Постерот треба да вклучува цртежи и најмногу 10 клучни збора за видот на бесполовото размножување. Еден ученик од групата останува покрај изработениот постер и треба да им ги презентира информациите на другите ученици. По еден ученик од секоја група ги посетува постерите на другите групи и ги забележува информациите кои ги добил од презентерот за одредениот вид бесполово размножување. Учениците се враќаат кај нивната група и ги споделуваат добиените информации со останатите ученици од групата.
- Учениците поделени во мали групи/парови/индивидуално истражуваат и пополнуваат табела за бесполово и полово размножување која ги вклучува прашањата: „Колку родители се потребни?“, „ Дали се разликуваат генетски новите единки?“, „Наведи примери на

единки од секој начин на размножување!”. Преку дискусија ги споделуваат резултатите од истражувањето со останатите ученици при што доаѓаат до заклучок дека кај бесполовото размножување учествува еден родител и се добиваат генетски идентични единки (наречени клонови), додека кај половото размножување учествуваат двајца родители, новите единки се слични со родителите и меѓу себе, но, генетски се разликуват.

- Учениците самостојно пополнуваат работен лист со илустрација на гамети (машки полови клетки – сперматозоиди и женски полови клетки - јајце клетки) и ја опишуваат нивната градба.
- Учениците поделени во мали групи/парови, преку визуелна презентација набљудуваат размножување кај бактерии, протозои (амеба или парамециум), размножување кај сунѓер, хидра и планарија, и преку дискусија заклучуваат дека кај бесполовото размножување нема создавање на полови клетки и новите единки се идентични со родителите.
- Учениците, индивидуално, во работен лист, пополнуваат табела во која има слики на различни организми, ги спојуваат единките од ист вид кои можат да се размножат меѓу себе и дискутираат зошто ги споиле тие единки.
- Учениците поделени во мали групи/парови добиваат слики од различни животни кои ги групираат во две множества според начинот на размножување - бесполово и полово и дискутираат за степенот на сложеност на организмите кои припаѓаат во конкретното множество.
- Учениците поделени во мали групи/парови, решаваат задача во врска со бесполовиот начин на размножување кај бактериите за да добијат претстава колку многу единки се добиваат при овој вид на размножување (Пример на задача: бактериите се размножуваат на секои 20 минути и учениците треба да пресметаат колку бактерии се добиле за 6 часа од една единствена бактерија.)
- Учениците поделени во мали групи/парови, изработуваат дијаграм за развиток кај инсектите, дискутираат за фазите на развиток и ги воочуваат сличностите и разликите меѓу нив.
- Учениците поделени во мали групи/парови, преку визуелна презентација се запознаваат со животни кои во својот организам создаваат машки и женски полови клетки и дискутираат за начинот на размена на полови клетки во процесот на оплодување.
- Учениците, во мали групи/парови, дискутираат за половото размножување во кое учествуваат 2 родители (2 пола), машки и женски каде се создаваат машки и женски полови клетки - сперматозоиди и јајце клетки. Потоа дискутираат дека кај животните има 2 вида на оплодување - надворешно и внатрешно и пополнуваат Т табела каде во една колона наведуваат примери на животни кои се оплодуваат надворешно, а во втората колона наведуваат примери на животни кои се оплодуваат внатрешно.
- Учениците поделени во мали групи/парови, добиваат картички за животен циклус на жаба, составуваат точен дијаграм и ги опишуваат фазите на развиток: јајце, ларва/полноглавец, млада жаба со опашка и возрасна жаба без опашка. Дискутираат за разликите во надворешниот изглед и градбата на полноглавецот со надворешниот изглед и градбата на возрасната жаба и заклучуваат дека полноглавецот претрпува морфолошки и анатомски промени при премин во следната фаза.
- Учениците поделени во мали групи/парови, изработуваат визуелна презентација за развиток преку јајца кај влекачи (змија, морска желка и сл.) и птици (кокошка, шатка и сл.), изработуваат шема/цртеж и ја опишуваат градбата на јајцето на кокошката.
- Учениците поделени во мали групи/парови, истражуваат на интернет за видот на размножување, начинот на оплодување, развитокот на младенчето (ембрионот) кај различни видови животни од класата цицачи (на пример: клунар, кенгур, слон, мајмун),

дискутираат за резултатите од истражувањето и заклучуваат дека цицачите се размножуваат полово, оплодувањето е внатрешно, а развитокот е во внатрешноста на телото со некои исклучоци како кај клунарот, кенгурот и сл.

Биологија

Тема: **РАЗМНОЖУВАЊЕ И РАЗВИТОК КАЈ ЧОВЕКОТ**

Вкупно часови: 15

Резултати од учење

Ученикот/ученичката ќе биде способен/способна:

1. да го опишува машкиот и женскиот репродуктивен систем кај човекот, неговата градба и функција при полово размножување, добивање на нови единки и продолжување на човековиот вид;
2. да идентификува фази од животниот циклус на човекот и да ги препознава промените кои се забележуваат кај човекот во секоја одделна фаза;
3. да ја поврзе контрацепцијата со планирањето на семејството, заштита од сексуално преносливи болести и несакана бременост и да резимира дека секој човек има и треба да ги знае своите сексуални и репродуктивни права;
4. да појаснува дека стапката на наталитетот и морталитетот влијае врз големината на популацијата, а човековата популација покажува тренд на експоненцијален раст.

Содржини (и поими)	Стандарди за оценување
• Машки и женски полови органи • Полов однос, оплодување кај човекот • Ембрионален и постембрионален развој/Фетален развој • Бременост и раѓање • Животен циклус на човекот (тестиси, спермален канал, мочен канал, пенис, јајници, јајцеводи, матка, грло на матката, вагина, гамет, сперматозоиди, јајце клетка, зигот, размножување, менструален циклус, хормон, естроген, прогестерон, тестостерон, Графов фоликул, овулација, жолто тело, ејакулација, оплодување, ембрион, фетус,	• Опишува репродуктивен систем кај човекот и прави поделба на органи кои спаѓаат во машкиот и женскиот репродуктивен систем. • Ја објаснува функцијата на органите на машкиот и женскиот репродуктивниот систем. • Опишува менструален циклус со сите фази на созревање на јајце клетката. • Ја поврзува улогата на хормонот тестостеронот со продукција на сперматозоиди и функционирање на машкиот репродуктивен систем. • Прави врска меѓу појавата на менструален циклус кај жените и создавање на сперматозоиди кај мажите со фазата од животниот циклус на човекот наречена пубертет. • Го идентификува половиот однос како почеток на размножувањето, а оплодувањето како спојување на јадрото на сперматозоидот и јадрото на јајце клетката.

имплантација, плацента, папочна врвца, амнион, телесни и полови хромозоми, фетален алкохолен синдром, пушење, алкохол, дрога, раѓање, породилни болки, детство, пубертет, адолесценција, зрелост, старост/менопауза)	• Опишува процес на создавање на ембрион, го објаснува развојот на ембрионот преку плацентата и папочната врвца и преминот на ембрионот во фетус. • Објаснува како зачнувањето, растот и развојот на фетусот може да биде нарушено од лоша исхрана, пушење, алкохол, дрога, болести и може да влијаат врз физичкиот или менталниот развој на бебето. • Опишува процес на раѓање кој почнува со породилни болки и завршува со раѓање на бебето. • Идентификува фази од животниот циклус на човекот (детство, пубертет, адолесценција, зрелост, старост), опишува промени кои се случуваат во пубертетот и појава на менопауза како престанок на создавање машки и женски полови хормони.
• Контрацепција • Сексуално/полово преносливи болести • Планирање на семејство (кондом, интраутерини уреди, бакарна жица-спирала, дијафрагма, таблети за контрацепција, метод на плодни денови/апстиненција, гонореја, сифилис, АИДС – ХИВ вирус и ХПВ вирус, сексуални и репродуктивни права).	• Го објаснува поимот контрацепција како начин за спречување на оплодувањето и заштита од полово преносливи болести. • Ги наведува и опишува видовите на контрацептивни средства, ја проценува нивната важност за спречување на полово преносливи болести и несакана бременост. • Ги набројува сексуално/полово преносливите болести, ги опишува начините на нивно пренесување и методите за нивно спречување преку примена на безбеден полов однос, вакцинирање против ХПВ вирус и др. • Објаснува дека планирањето на семејството е тесно поврзано со половото и репродуктивното здравје на човекот и влијае врз зајакнување на личноста на девојките, жените, момчињата и мажите. • Објаснува дека секој човек има сексуални права (кога, како и со кого да има сексуален/полов однос), репродуктивни права (сите единки и парови/двојки слободно да одлучуваат кога, колку и на колкав временски период да имаат деца) и право на медицинска заштита за одржување на половото и репродуктивно здравје. • Наведува стручни лица од кои може да добие стручна помош за контрацепција, полово преносливи болести, планирање на семејството, сексуалните и репродуктивни права, правото на медицинска заштита и сл. • Ја објаснува важноста на грижата за сопственото полово и репродуктивно здравје, ги аргументира сопствените, а ги почитува туѓите ставови во врска со сексуалните и репродуктивни права.

Популација - проблеми на зголемена популација (фаза на заостанување, експоненцијален раст, транзициона фаза, фаза на „висорамнина“, наталитет, морталитет)	- Ги опишува факторите кои влијаат врз големината на населението и ги наведува фазите на раст на светската популацијата. - Објаснува дека популацијата на планетата Земја има тренд на експоненцијален раст и ги опишува причините за ваквата појава. - Објаснува како односот на стапката на раѓање/наталитет и стапката на смртност/морталитет влијае врз големината на популацијата. - Ги објаснува проблемите по популацијата што настануваат како последица од недостигот на храна, болестите и ниската економска моќ.
Примери за активности - Учениците поделени во мали групи/парови обележуваат дијаграми на машки и женски репродуктивен систем, дискутираат за функциите на органите кои ги означиле и заклучуваат дека органите од машкиот и женскиот репродуктивен систем се разликуваат според градбата и функција што ја имаат. - Учениците поделени во мали групи/парови, изработуваат мисловна мапа за репродуктивен систем кај човекот во која ги вклучуваат сите органи од машкиот и женскиот репродуктивен систем како и нивната функција. - Учениците поделени во мали групи/парови, разгледуваат дијаграм за дебелината на сидот на матката за време на менструален циклус, одговараат на прашањата: „Кога се задебелува сидот на матката“, „Кога се истенчува сидот на матката?“, „Кога се случува менструација?“, „Како се пресметува менструалниот циклус нумерички?“, „Кога се ослободува јајце клетката?“, „Како изгледа слузницата на матката кога се ослободува јајце клетката?“, „Колку долго трае менструалниот циклус на дадениот дијаграм?“ и одговорите ги дискутираат со останатите ученици. - Учениците поделени во мали групи/парови, разгледуваат дијаграм за нивоата на хормони (естроген и прогестерон) во текот на менструалниот циклус и преку дискусија заклучуваат дека естрогенот води до задебелување на ендометриумот на матката и поттикнува овулација приближно на 14-тиот ден, а прогестеронот го одржува ендометриумот на матката. - Учениците поделени во мали групи/парови истражуваат на интернет за хормонот тестостерон и сознанијата за влијанието на тестостеронот врз продукцијата на сперматозоиди и врз функцијата на машкиот репродуктивен систем ги споделуваат со другите ученици. - Учениците поделени во мали групи/парови, изработуваат табела за промените кои се случуваат во пубертетот кај момчињата и девојчињата, ги воочуваат разликите, дискутираат за нив и заклучуваат дека активноста на машките и женските полови хормони ги предизвикале овие промени. - Учениците поделени во мали групи/парови, преку визуелна презентација се запознаваат со оплодувањето кај човекот, изработуваат дијаграм на кој го претставуваат патувањето на сперматозоидот до јајце клетката, нејзино оплодување во јајцеводот, спуштање на оплодената јајце клетка во матката и нејзино вгнездување во сидот на матката. Пополнетите дијаграми ги презентираат пред останатите ученици, преку дискусија ја утврдуваат нивната точност и заклучуваат дека само еден сперматозоид ќе ја оплоди јајце клетката, при што се добива оплодена јајце клетка наречена зигот и од оплодената јајце клетка/зигот ќе се оформи нов организам. - Учениците, самостојно во работен лист, пополнуваат шеми на кои е претставен развиток на идентични и неидентични близнаци,	

дискутираат за причините кои доведуваат за оваа појава и доаѓаат до заклучок дека идентични близнаци се добиваат од оплодена јајце клетка која се дели и формира два ембриони и неидентични близнаци кои се развиваат од две јајце клетки одделно оплодени од различни сперматозоиди.

- Учениците поделени во мали групи/парови, преку визуелна презентација набљудуваат развој на човеков ембрион од првата делба на оплодената јајце клетка до раѓање на новиот организам и преку отворена дискусија доаѓаат до заклучок дека оплодената јајце клетка се дели последователно за да создаде многу клетки од кои ќе се формира новиот организам.
- Учениците поделени во мали групи/парови, цртаат и обележуваат последователни слики или дијаграми на кои е прикажана овулација, оплодување, делење на клетка и имплантација, дискутираат за потребата на фетусот од хранливи материи, ја објаснуваат улогата на плацентата во размената на материи. На дијаграм на кој е претставен развојот на ембрионот во матката, означуваат со стрелки движење на кислород и хранливи материи од мајката до ембрионот/фетусот и движење на јаглероден диоксид и други отпадни материи од ембрионот/фетусот до мајката.
- Учениците, во мали групи/парови, истражуваат на интернет за фетален развој на човекот со акцент на фазите: до 8 недели, до 11 недели и во моментот на раѓање, а добиените информации ги споделуваат и дискутираат со останатите ученици.
- Учениците поделени во мали групи/парови, истражуваат на интернет за синдромот ФАС (фетален алкохолен синдром), за видови на диети/исхрана (пр. недостаток на фолна киселина, железо или калциум), за пушење, дрога (пр. кокаин или хероин), болести (пр. дијабетес, маларија или рубеола) и нивното влијание врз развојот на бебето пред раѓање, дискутираат со соучениците за информациите кои ги истражиле и донесуваат заклучок дека штетните супстанции може да преминат од мајката до бебето преку плацентата и може да влијаат на физичкиот или менталниот развој на бебето.
- Учениците поделени во мали групи/парови, изработуваат брошури со совети и грижа за здравјето на мајката за време на бременоста, од изработените брошури прават изложба, изработките ги презентираат пред соучениците и прават резиме за тоа како исхраната, пушењето, алкохолот, дрогата и болестите може да влијаат врз зачнувањето, растот и развојот на фетусот.
- Учениците поделени во мали групи/парови, истражуваат на интернет за фазите од животниот циклус на човекот (детство, пубертет, адолесценција, зрелост, старост), за промените кои се случуваат во пубертетот и појавата на менопауза и изработуваат визуелна презентација која ја споделуваат со другите ученици при што дискутираат за промените кои се случуваат во секоја од фазите.
- Учениците поделени во мали групи/парови, истражуваат на интернет за контрацепција и контрацептивни средства, изработуваат табела со видови на контрацептивни средства и дискутираат за начинот на нивна примена при што изведуваат заклучок дека овие средства се важни за спречување на несакана бременост и овозможуваат контрола на раѓањето.
- Учениците поделени во мали групи/парови, истражуваат на интернет за сексуално/полово преносливите болести како што се сифилис, гонореја, инфекција од ХИВ вирус (хуман вирус на имунодефициенција) и инфекција од ХПВ вирус (хуман папилома вирус), при што ги истражуваат следните прашања: „Како се пренесува болеста?“, „Може ли да се спречи пренесувањето на болеста?“, „Кои се симптомите на инфекција со болеста?“, „Дали постои лек за болеста?“, „ Дали постои вакцина за болеста?“, и изработуваат белешки кои ги споделуваат со останатите ученици преку дискусија.
- Учениците поделени во групи, дебатираат со стручно лице (лекар) на тема „Што значи планирање на семејството, кои се моите сексуални и репродуктивни права“, за да дојдат до заклучок дека планирањето на семејството, запознавањето со сексуалните и репродуктивни права се важен сегмент за правилно развивање и зајакнување на човекот како личност.
- Учениците поделени во мали групи/парови, истражуваат на интернет и изработуваат брошура за контрацепција, сексуално

преносливи болести, сексуални и репродуктивни права и брошурите ги презентираат пред соучениците.

- Учениците присуствуваат на предавање за „Сексуално преносливи болести, контрацепцијата и спречување на несакана бременост“ за да се запознаат со контрацепцијата, сексуално/полово преносливите инфекции, планирањето на семејството, сексуалните и репродуктивни права, правото на медицинска заштита и да станат свесни дека можат во секое време да добијат стручна и медицинска помош околу сопственото сексуално/полово и репродуктивно здравје.
- Учениците поделени во мали групи/парови, споредуваат информации од различни држави за да го разберат поимот популација како збир на луѓе што живеат на иста територија, дискутираат за бројноста на популацијата во одредени држави и доаѓаат до заклучок дека постојат држави во кои популацијата се изразува во милијарди и држави во кои популацијата се изразува во илјади.
- Учениците поделени во мали групи/парови, користат дијаграм на кој е претставен порастот на светската популација. Поимите: фаза на заостанување, експоненцијален раст, транзициона фаза и фаза на „висорамнина“ ги означуваат на дијаграмот. Ја споредуваат големината на населението од 1 до 1000 година, дискутираат што влијаело врз големината на населението во овој период, каква е формата на графикот од 1500 до 2000 година, кои се причините за оваа промена, кои проблеми може да доведе порастот на светската популација, зошто милиони луѓе умираат од глад кога во светот има доволно храна за сите, и др. Заклучуваат дека најважен фактор кој влијае врз големината на популацијата е односот на стапката на раѓање/наталитет и стапката на смртност/морталитет.
- Учениците поделени во мали групи/парови, дискутираат зошто светската популација има тренд на експоненцијален раст, кои се предвидувањата за бројот на светското население во иднина и какво влијание имаше пандемијата со Covid 19 врз бројноста на светската популација.
- Учениците поделени во мали групи/парови, разгледуваат дијаграм/графикон на жители на градот Скопје од 1850 до 2006 година и дискутираат за промените кои се забележуваат во врска со зголемената популација особено по 1948 година, како зголемената популација влијае врз животната средина на градот, со какви проблеми се соочува Скопје во моментот, а со какви проблеми може да се соочи ако популацијата продолжи да расте, кои мерки може да се применат за да се надминат проблемите со зголемена популација и сл.

Биологија

Тема: **АДАПТАЦИИ НА ЖИВИТЕ ОРГАНИЗМИ**

Вкупно часови: 6

Резултати од учење

Ученикот/ученицката ќе биде способен/способна:

1. да опишува адаптации како посебни особини со кои се прилагодуваат живите организми на условите на животната средина;
2. да наведува примери на адаптации кај животни и растенија и да ги класифицира на анатомски адаптации, адаптации во однесувањето или адаптации на градбата и функцијата на органите;
3. да појаснува дека адаптациите им овозможуваат на видовите да преживеат и да се размножуваат во нивното природно живеалиште;
4. да препознава промени на адаптации кај животните и растенијата поради влијанието на климатските промени и глобалното затоплување.

Содржини (и поими)	Стандарди за оценување
Адаптции на растенијата и животните (биотички фактор, абиотички фактор, анатомски адаптации, адаптации во однесувањето и адаптации на градбата и функцијата на органите)	- Толкува поим адаптација како процес на прилагодување на живите организми кон условите на средината и појаснува дека живите организми се адаптираат на нивната абиотичка и биотичка животна средина. - Опишува како организмите се адаптираат во нивното живеалиште, вклучувајќи ја интеракцијата на биотичките фактори (борба на живите организми заради парење, храна, светлина, простор) и абиотичките фактори (интензитет на светлина, температура, влажност, воздушен притисок, структура на почва, достапност на вода, воздух, загадување, надморска висина). - Наведува примери на видливи анатомски адаптации кај карактеристични животни и растенија (на пример: камила, воден крин и слично). - Објаснува начини на кои живите организми се адаптираат на нивните живеалишта, вклучувајќи адаптации во однесувањето и адаптации на градбата и функцијата на органите. - Прави споредба на адаптациите кои не се видливи (адаптации во однесување) и адаптации на градбата и функцијата на органите преку одредени примери. - Набројува разновидни адаптации кај растенијата и животните кои помагаат видовите да преживеат и да се размножуваат во нивното природно живеалиште. - Препознава промени на адаптации кај животните и растенијата, предлага мерки и решенија за ублажување на тие промени предизвикани поради влијанието на климатските промени и глобалното затоплување.
Примери за активности - Учениците поделени во мали групи/парови, преку визуелна презентација се запознаваат со поимот адаптација, се присетуваат на биотичките и абиотичките фактори и преку отворена дискусија донесуваат заклучок дека живите организми мора да се прилагодат на условите на средината за да можат да преживеат. - Учениците поделени во мали групи/парови, разгледуваат слики од арктичка лисица и пустинска лисица или кактус и воден крин, дискутираат за видливи анатомски адаптации и ги поврзуваат со условите на нивното живеалиште и преку дискусијата даваат примери на различни видови на адаптации. На пр: поради недостаток на вода кај кактусот листовите се измениле во трње за да се намали транспирацијата, а истовремено трњето не се пречка камилата да го изеде кактусот затоа што таа има уста со дебела и цврста кожа. - Учениците самостојно, во работен лист ги запишуваат адаптациите на арктичка лисица, пустинска лисица, кактус и воден крин и преку дискусија заклучуваат дека овие адаптации се анатомски адаптации.	

- Учениците поделени во мали групи/парови, истражуваат на интернет за адаптации во однесувањето (пр. хибернација на мечка/верверичка/еж, миграција на јагула/ластовичка, естивација на жаба/еж) или за адаптации на градбата и функцијата на органите (пр. бубрег кај кенгурестиот стаорец *Dipodomys*) и преку дискусија заклучуваат дека постојат видливи - анатомски и невидливи адаптации како што се адаптациите во однесувањето и градбата на некои внатрешни органи кај некои организми.
- Учениците поделени во мали групи/парови, изработуваат визуелна презентација за анатомски адаптации, адаптации во однесувањето и адаптации на градбата и функцијата на органите, своите изработки ги презентираат пред соучениците, дискутираат за нив и заклучуваат дека живите организми мораат да се адаптираат за да можат да преживеат во нивното живеалиште.
- Учениците поделени во мали групи/парови истражуваат за извесни промени кои се случуваат или ќе се случуваат во иднина поради влијанието на климатските промени и глобалното затоплување (на пр: промена на миграторен тек на некои птици, нови механизми за расејување кај растенијата, промена на број и време на циклуси за цветање кај растенијата, промена на боја на крзно кај некои животни итн.). Учениците ги презентираат своите резултати и предлагаат мерки и решенија за спречување на понатамошни промени.

Биологија

Тема: **ЕВОЛУТИВЕН РАЗВИТОК НА ЖИВИОТ СВЕТ, ПРИРОДНА И ВЕШТАЧКА СЕЛЕКЦИЈА**

Вкупно часови: 12

Резултати од учење

Ученикот/ученичката ќе биде способен/способна:

1. да ја објаснува теоријата за настанок на Вселената и планетата Земја и теоријата на еволуцијата како наука која го проучува историскиот развој на живите организми од нивниот почеток до денес;
2. да ги опишува фосилите како материјални докази на еволуцијата кои даваат точни податоци за изгледот и градбата на живите организми во минатото на кои може да се потпре науката;
3. да идентификува предци на човекот и да го согледа еволутивниот развој на човекот од австралопитекус до Хомо сапиенс преку усложнување на градбата на телото (исправување на 'рбетниот столб), зголемување на черепната кутија и развој на мозокот;
4. ја објаснува теоријата на природна селекција која се темели на принципите за варијабилност, адаптација и наследност и ја споредува со вештачката селекција која ја врши човекот за добивање на единки со посакувани особини.

Содржини (и поими)

- Теорија на еволуцијата
(геолошка временска скала, ера, период)

Стандарди за оценување

- Ја објаснува теоријата за настанок на Вселената пред околу 13,8 милијарди години и настанок на планетата Земјата пред околу 4,5 милијарди години и опишува како настанал животот на нашата планета.
- Објаснува дека еволуцијата е наука за историскиот развој на живите организми како резултат на бавна промена на гените во текот на многу генерации, а се базира на докази од фосилни остатоци и современи генетски истражувања.

	• Толкува геолошка временска скала, прави поделба на ери и периоди и дава примери на живи организми кои се карактеристични за одреден геолошки период. • Опишува усложнување на живи организми и појава на нови, во текот на еволуцијата на живите организми низ геолошкиот период.
• Фосили (фосил, фосилизација, седимент (талог), палеонтологија, палеонтолози)	• Објаснува дека фосилите се скаменети остатоци од растенија и животни, формирани пред милиони години и може да бидат формирани на различни начини во седиментни карпи, мраз, катран, тресет или килибар. • Ги опишува фосилите како материјални докази кои даваат информации за тоа како животните и растенијата изгледале пред милиони години. • Објаснува дека палеонтологијата е наука која ги проучува скаменетите остатоци од изумрени живи организми (фосили), а научниците се наречени палеонтолози.
• Развоток на човекот и неговите предци (предци, Хомо сапиенс)	• Идентификува предци на човекот, ги споредува сличностите и разликите меѓу нив и го согледува нивниот еволутивен развоток. • Опишува научни сознанија (фосилни остатоци и генетски испитувања) за надворешниот изглед, градбата и начинот на живот на предците на човекот од најстариот до најновиот претставник преку временска низа. • Го објаснува влијанието на генетските промени и условите на животната средина врз еволутивниот развоток на човекот.
• Борба за опстанок и природна селекција • Вештачка селекција (Чарлс Дарвин, Ламарк, Валас, свингалки, принцип на варијација, принцип на адаптација и принцип на наследување)	• Наведува докази на еволуцијата преку споредување на градба на организмите за да се утврди сродноста и еволуцискиот развоток на одреден вид. • Дискутира за работата на Чарлс Дарвин во развивање на научната теорија за природна селекција со трите важни принципи: принцип на варијација, принцип на адаптација и принцип на наследување. • Прави споредба меѓу теориите за варијации на видовите на Дарвин, Ламарк и Валас и го објаснува нивниот придонес во развојот на еволуцијата како наука во XIX и XX век. • Ја опишува „борбата за опстанок“ меѓу единките од ист вид (на пример: борба за храна, за живеалиште, за партнер за размножување, односот на предатор и плен и сл.) во која ќе опстанат само посилните единки, а послабите ќе изумрат. • Опишува како вештачката селекција вклучува спарување на единки со посакувани особини низ многу последователни генерации и води кон добивање на единки со нови варијации.

	• Објаснува вкрстување на блиски сродници по пат на вештачка селекција кај животните кое може да биде штетно. • Ја споредува природна селекција која се одвива во природата со вештачка селекција која ја врши човекот и ги опишува сличностите и разликите меѓу нив.
Примери за активности • Учениците поделени во мали групи/парови, преку визуелна презентација се запознаваат со настанокот на Вселената и планетата Земја и дискутираат за можните начини за појава на живот на нашата планета. • Учениците поделени во мали групи/парови, добиваат примери за научните методи кои научниците ги користеле за да можат да ја проценат староста на Земјата (радиометриско датирање со изотопи на јаглерод, уран и др.). Тие го опишуваат тој тип на датирање, опсегот на датуми кои може да се добијат и како овој метод им помогнал на научниците да ја проценат староста на Земјата. • Учениците, поделени во мали групи/парови, изработуваат геолошката временска скала, прават поделба на ери и периоди и даваат примери на живи организми кои се карактеристични за одреден геолошки период. Изработената геолошката временска скала ја презентираат пред другите ученици и дискутираат за живите организми кои живееле во одреден период. • Учениците поделени во парови или самостојно, пополнуваат работен лист каде е претставен еволутивниот развој на коњот (<i>Equus sp.</i>), и дискутираат за разликите кои ги воочуваат во однос на бројот на прстите, висината на единката, временскиот период во кој живеел и сл. • Учениците поделени во мали групи/парови, преку визуелна презентација се запознаваат со настанувањето на фосилите, изработуваат стрип вклучувајќи ги фазите од настанување на фосилите, прават изложба и ги презентираат изработените стрипови пред другите ученици. • Учениците поделени во мали групи/парови, изработуваат модели на фосили од гипс за да воочат дека фосилите претставуваат скаменети остатоци на цврстите делови на организмите кои најчесто се наоѓаат во седиментни карпи и се создаваат бавно со замена на органскиот дел со минерали. • Учениците поделени во мали групи/парови, истражуваат на интернет за откривање на најнови фосилни наоѓалишта во светот и на територијата на нашата земја, го споредуваат изгледот на животните и растенијата пред милиони години и денес, и дискутираат за промените кои се случувале кај нив низ годините. • Учениците поделени во парови/индивидуално, добиваат чепкалки за заби и чоколадно чајно колаче кое ги претставува фосилите. Чајните колачиња се закопани во земјата (тесто за колачи). Учениците треба да ја користат чепкалката за заби за да ги „ископаат фосилите од земјата“ и да одговорат на прашањата: „Колку цели колачиња (фосили) собрале?“, „Колку е тешко да се ископаат фосилите без да се скршат?“, „Зошто палеонтолозите треба да ископаат колку е можно поголем дел од фосилот?“.	

- Учениците поделени во парови/индивидуално, треба да напишат дневник во кој ќе опишат еден ден од животот на палеонтологот. Во нивниот дневник тие треба да ги одговорат следните прашања: „Каде ги ископуваат фосилите?“, „Колку треба да бидат внимателни?“, „Колку време е потребно за ископување на фосилите?“, „Каква опрема им е потребна?“ и сл.
- Учениците поделени во мали групи/парови, добиваат слики од черепи на предците на човекот, утврдуваат на кој предок припаѓа секој од черепите и ги наведуваат информациите кои ги истражиле за надворешниот изглед, градбата и начинот на живот одделно за секој предок и ги дискутираат своите откритија пред своите соученици.
- Учениците поделени во мали групи/парови, истражуваат на интернет за предците на човекот и информациите до кои дошле ги претставуваат на временска лента. Временските ленти ги презентираат пред другите учници, дискутираат за нив и доаѓаат до заклучок дека врз развитокот на човековиот вид големо влијание имале промените во генетската структура и условите во животната средина.
- Учениците поделени во мали групи/парови, добиваат фотографии од свингалки (зеби) од островите Галапагос и ја предвидуваат храната која овие птици ја јадат. Учениците вршат истражување за да дознаат која форма на клун е најдобра за собирање семе. Потоа ги тестираат нивните предвидувања така што собираат семки од сончоглед со тапа пинцета за време од 1 минута. Тестот го повторуваат три пати и ги запишуваат нивните резултати. Потоа учениците собираат семки со фина пинцета. Го повторуваат тестот три пати, ги запишуваат резултатите и пресметуваат средна вредност. Одговараат на прашања: „Која пинцета беше подобра за собирање на семките?“, „Која форма на клун мислите дека би била најдобра за птица која јаде семе?“ и преку дискусија донесуваат заклучок дека Дарвиновите свингалки (зеби) имаа клунови со различна форма. Оваа форма е адаптација за да им овозможи да јадат различни типови храна. Разликите помеѓу видовите свингалки (зеби) не се должат на вештачката селекција. (*Забелешка: Користете семиња кои се продаваат како грицки (пр. семе од сончоглед). Немојте да користите ореви или кикирики наместо семе бидејќи некои ученици може да се алергични на истите). Како заклучок, учениците дискутираат за работата на Чарлс Дарвин во развивање на научната теорија за природна селекција.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, дискутираат на следните прашања: „Што ќе се случи доколку птица која има клун кој е добар за јадење кактуси се однесе на остров на кој нема кактуси?“, „Што би се случило доколку една птица која може да јаде пупки од растенијата се стави во шума полна со пупки?“, „Што би се случило доколку две птици од машки и од женски пол кои можат да јадат пупки се стават во шума полна со пупки?“. Од одговорите на прашањата кои се споделуваат преку дискусија учениците заклучуваат дека живите организми се адаптираат на нивната животна средина.
- Учениците поделени во мали групи/парови, истражуваат на интернет или од печатени материјали за пеперутки (*Biston betularia*) во Обединетото Кралство. Има две форми на оваа пеперутка (молец), една е со светла и една со темна боја. Податоците треба да покажуваат големина на секоја популација во „чиста“ средина (каде стеблата на дрвјата се чисти) и во „загадена“ средина (каде што стеблата на дрвјата се прекриени со саѓи). Учениците дискутираат за тоа како природната селекција е вклучена во случајот со *Biston betularia* и заклучуваат дека бојата на овој вид на пеперутка зависи од загадувањето на областа каде што живеат.
- Учениците поделени во мали групи/парови, добиваат извори на информации (печатени материјали или материјали од интернет) за Дарвин, Ламарк или Валас, истражуваат кога и каде живееле научниците, прашањата кои тие си ги поставувале за варијацијата помеѓу

видовите, доказите кои ги користеле за да ја објаснат варијацијата помеѓу видовите. Добиените информации за теориите за варијации меѓу видовите на овие научници, ги презентираат пред останатите ученици и дискутираат за нив.

- Учениците набљудуваат визуелна презентација со примери за „борбата за опстанок“ меѓу живите организми (на пример: борба за храна, за живеалиште, за партнер за размножување, односот на предатор и плен и сл.), дискутираат за борбата за опстанок меѓу живите организми и заклучуваат дека остануваат (опстануваат) само посилните единки, а послабите изумираат.
- Учениците поделени во мали групи/парови, добиваат извори на информации (печатени или материјали од интернет). Тие треба да истражуваат пример за некое растение или животно кое е познато во нивното непосредно опкружување или пошироко. За нивниот пример тие треба да го дознаат следното: карактеристиките кои го прават растението или животното важни за земјоделството, историјата на нивната сорта, некакви недостатоци кои може да ги има сортата и др. Резултатите од истражувањето ги презентираат пред другите ученици.
- Учениците самостојно создаваат илустриран приказ за тоа како да се користи вештачка селекција за да се развие нов супер одгледуван организам. На пр: одгледувач на цвеќиња кој се обидува да добие цвет со посебна боја или зеленчук со некое многу сакано својство. Нивната изработка ја презентираат пред останатите соученици.
- Учениците поделени во мали групи/парови, застануваат на замислена линија во училницата според нивната согласност дали вештачката селекција треба да продолжи да се применува. Едниот крај од линијата го претставува ставот дека „вештачката селекција треба да продолжи како досега“, другиот крај го претставува ставот дека „процесот на вештачка селекција треба да прекине“. Средишната точка претставува место каде застануваат ученици кои ги застапуваат и двата става. Најмалку по еден ученик од трите места на линијата треба да ја образложи својата одлука.

Физика

Тема: **ЕНЕРГИЈА**

Вкупно часови: 16

Резултати од учење

Ученикот/ученичката ќе биде способен/способна:

1. да го бјаснува поимите енергија и прави разлика меѓу различните облици на енергија и различните извори на енергија;
2. да определува кинетичка енергија, гравитациона потенцијална енергија и еластична потенцијална енергија на дадени тела;
3. да ги анализира претворањето/трансформацијата и пренесувањето на енергијата;
4. да го применува законот за запазување на енергијата на примери од реални ситуации;
5. да ги поврзува работата и енергијата.

Содржини (и поими)

- Енергија
(енергија (E), џул (J), извор на енергија, обновливи извори на енергија, необновливи извори на енергија, енергија)

Стандарди за оценување

- Ја објаснува енергијата како способност на телото да врши работа.
- Ги поврзува различните извори на енергија со различните видови на енергија.
- Прави разлика меѓу различните облици на енергија: енергија како резултат на движење (кинетичка енергија) и енергија како резултат на заемнодејство (гравитациона потенцијална енергија, еластична потенцијална енергија, нуклеарна

на плима и осека, енергија на воден бран, енергија на ветер, енергија на вода, соларна/сончева енергија, енергија на фосилни горива, геотермална енергија, електрана, електрична енергија, кинетичка енергија, гравитациска потенцијална енергија, еластична потенцијална енергија, нуклеарна енергија, хемиска енергија, внатрешна енергија, топлинска енергија)	енергија, електрична енергија, хемиска енергија, внатрешна енергија, топлинска енергија и др.) • Ја објаснува разликата помеѓу обновливите и необновливите извори на енергија. • Идентификува и објаснува (преку демонстрација) последици од зголемената употреба на фосилните горива (ефект на стаклена градина, глобално затоплување, топење на мразот на половите, загадување на воздухот и др.).
• Кинетичка енергија (кинетичка енергија (E_k))	• Ја објаснува кинетичката енергија на телото/флуидот како енергија која е резултат на неговото движење. • Спроведува постапка со која демонстрира промена на кинетичката енергија при промена на брзината на телото и зависност на кинетичката енергија од масата на телото. • Пресметува кинетичка енергија на тело ($E_k = mv^2/2$) и решава реални проблемски ситуации поврзани со кинетичка енергија.
• Гравитациска потенцијална енергија (гравитациска потенцијална енергија (E_{gp}), референтна рамнина)	• Ја објаснува гравитациската потенцијална енергија на телото како енергија која е резултат на гравитационото заемнодејство, односно, на дејството на Земјината тежа. • Ја објаснува правопрпорционалната зависност на гравитациската потенцијална енергија на телото од неговата маса и висината на која се наоѓа. • Пресметува гравитациска потенцијална енергија на тело ($E_{gp} = mgh$), во однос на различни референтни рамнини, и определува промена на гравитациска потенцијална енергија ($\Delta E_{gp} = mg\Delta h$).
• Еластична потенцијална енергија (деформација, еластична потенцијална енергија (E_{ep}))	• Ја идентификува еластичната потенцијална енергија како енергија на деформирано еластично тело. • Пресметува еластична потенцијална енергија на деформирано еластично тело ($E_{ep} = k(\Delta l)^2/2$).
• Претворање на енергија и нејзино пренесување од едно на друго тело (механичка енергија, изолиран систем, закон за запазување на енергија)	• Го објаснува, преку примери, претворањето/трансформацијата на енергијата од еден во друг вид/облик и пренесувањето на енергијата од едно на друго тело или од едно на друго место. • Го објаснува, преку примери, законот за запазување на енергија.

	• Го применува законот за запазување на механичката енергија при решавање на проблемски ситуации.
• Работа и моќност (механичка работа (A), моќност (P), ват (W), коефициент на корисно дејство/ефикасност)	• Ја поврзува механичката работа со претворањето и промената на енергијата на телото. • Определува извршена работа како производ од силата и патот ($A = Fs$) во разни ситуации. • Ја објаснува, преку примери и пресметки, употребата на коса рамнина/рампа при вршење на работа. • Објаснува што значи моќност и ја наведува формулата по која се пресметува. • Определува коефициент на корисно дејство/ефикасност кај разни машини, како количник на искористена и вложена енергија и го изразува во проценти.
Примери за активности • Учениците во парови, идентификуваат тела кои поседуваат енергија, преку работата која истите ја извршуваат (кревање на тегови, возење велосипед, движење на автомобил, свирење на музички инструмент, вртење на ветерница и сл.). Преку отворена дискусија заклучуваат дека телото е во состојба да врши работа, се додека поседува енергија. • Секој ученик, самостојно, пополнува илустриран работен лист во кој се дадени различни извори на енергија од опкружувањето, ги идентификува видовите на енергија и ги поврзува со соодветниот извор. На крајот групно ја проверуваат точноста на дадените одговори. • Учениците дискутираат за различните облици на енергија кај телата кои се движат или можат да се движат под дејство на сила, (пример: гравитациона сила, еластична сила, магнетна сила и др.) и заклучуваат дека телото кое се движи поседува кинетичка енергија, а телото кое има можност да се движи поседува енергија на заемнодејство т.е. потенцијална енергија. • Учениците следат визуелна презентација за обновливи и необновливи извори на енергија. Во паралелката се води дискусија за последиците од употребата на фосилните горива, како и предностите што ги имаат обновливите извори на енергија. Учениците посочуваат постапки и мерки кои би допринеле за намалување на количеството емисии на стакленички гасови и заклучуваат дека секој поединец има свој учинок во глобалното затоплување. • Учениците, поделени во мали групи, го демонстрираат и објаснуваат ефектот на стаклена градина. За таа цел употребуваат две пластични шишиња со ист волумен, низ чии капачиња се прави отвор и протнува термометар. Едното шише е празно (исполнето само со воздух), а во другото шише со користење на инка, додаваат 2 мали лажички сода бикарбона и околу 50 mL прехранбен оцет. Притоа треба да се внимава шишето брзо да се затвори за да не се испушти јаглерод диоксидот што се образува. На еднакво растојание од двете шишиња се вклучува електрична ламба, со цел да се загрева воздухот во нив. После извесно време 5-10 min учениците ја отчитуваат температурата на термометрите, ги евидентираат вредностите во својата тетратка и прават споредба. Преку	

отворена дискусија заклучуваат дека зголемената концентрација на јаглерод диоксид (стакленички гасови) предизвикува покачување на температурата на воздухот, поради што доаѓа и до глобално затоплување.

- Учениците, поделени во мали групи, го демонстрираат и објаснуваат топењето на мразот на половите. Две пластични чаши ги полнат со вода околу 70 % од нивниот волумен. Една топка/коцка мраз ставаат во едната чаша и го означуваат нивото на водата. Втората чаша ја покриваат со жичана мрежа (или дрвени стапчиња) врз која ставаат друга топка/коцка мраз, така што при нејзиното топење, водата се собира во чашата. Пред да започне топењето на мразот го означуваат нивото на водата и кај втората чаша. Учениците дискутираат која од овие чаши го претставува морскиот, а која копнениот мраз, претпоставуваат што ќе се случи со нивото на водата во двете чаши додека мразот се топи. Ја воочуваат промената во нивото на водата во двете чаши, ја поврзуваат демонстрацијата со случувањата на половите и изведуваат заклучок за топењето на мразот и порастот на нивото на океаните како последица на глобалното затоплување.
- Учениците, во отворена дискусија, преку примери, ја објаснуваат кинетичката енергија, како енергија што ја има секое тело/флуид во движење, при тоа користат: автомобил-играчка, топчиња со различна маса, модели на водно тркало (пример, изработено од пластични лажички забодени во компир) и ветерница (хартиена вртелешка).
- Учениците, во мали групи/парови, креираат и изработуваат демонстрација преку која го покажуваат влијанието на промената на брзината на телото врз промената на неговата кинетичка енергија и зависноста на кинетичката енергија од масата на телото. Во отворена дискусија ја вреднуваат точноста и креативноста на демонстрацијата.
- Секој ученик, самостојно, пополнува работен лист, пресметува кинетичка енергија на тело, во едноставни примери и решава реални проблемски ситуации поврзани со неа. Ја воочува и определува промената на кинетичката енергија, во зависност од брзината на движење на телото. На крајот групно ја проверуваат точноста на добиените резултати.
- Учениците следат демонстрација на паѓање предмет од одредена висина, пример топче, набљудуваат, идентификуваат земнодејство меѓу топчето и Земјата и преку дискусија заклучуваат дека телото располага со потенцијална енергија (т.е. има можност да се движи) бидејќи е под дејство на Земјината тежа.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, пуштаат слободно да паѓаат две пинг-понг топчиња со иста маса од различни висини, во сад со брашно. Преку споредување на отисоците кои топчињата ги оставаат во брашното, учениците во отворена дискусија заклучуваат дека топчето пуштено од поголема висина, прави подлабок отисок, како резултат на поголемата гравитациска потенцијална енергија. Истата активност, учениците ја повторуваат, така што од иста висина пуштаат да паѓаат две пинг-понг топчиња со различни маси (едното топче претходно го полнат со ориз). Преку отворена дискусија учениците заклучуваат дека, топчето со поголема маса прави подлабок отисок, односно има поголема гравитациска потенцијална енергија т.е. гравитациската потенцијална енергија зависи пропорционално од масата на телото и висината на која тоа се наоѓа во однос на референтната рамнина.
- Секој ученик, самостојно, пополнува работен лист, пресметува гравитациска потенцијална енергија на тело во однос на различни референтни рамнини, во едноставни примери. Ја определува промената на гравитациската потенцијална енергија, при промена на

висината на која се наоѓа телото, во однос на референтната рамнина. На крајот групно ја проверуваат точноста на добиените резултати.

- Учениците, поделени во мали групи/парови, врз една хартиена цевка (или хартиена чаша со отсечено дно) врзуваат гумена мембрана (балон). Во хартиената цевка ставаат лесни предмети (пример, ситни парчиња хартија). Учениците забележуваат дека при затегнување на мембраната и нејзино отпуштање, парчињата хартија се исфрлаат надвор од цевката. Преку отворена дискусија заклучуваат дека деформираното еластично тело поседува потенцијална енергија.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, врзуваат со гумено ластиче две железни клинчиња заковани врз дрвена штица, поставени на растојание едно во однос на друго. Со предмет (пример, монета) го затегнуваат ластичето и го отпуштаат, при што воочуваат дека предметот изминува одредено растојание по должината на штицата. При секој нареден обид се зголемува растојанието до кое се затегнува ластичето. Учениците преку дискусија заклучуваат дека, при поголеми деформации, еластичното тело (ластичето) располага со поголема потенцијална енергија и предметот изминува подолг пат по должината на штицата.
- Секој ученик, самостојно, пополнува работен лист, пресметува еластична потенцијална енергија на деформирано еластично тело (пружина). Групно ја проверуваат точноста на добиените резултати и ги поврзуваат со примери од пракса.
- Учениците во парови, посочуваат практични примери преку кои го објаснуваат претворањето и пренесувањето на енергијата. (Пример, скокање врз трамбулина, отскокнување на топка, синџир на исхрана, осветлување во домот и сл.) Учениците дискутираат, за секој пример во својата тетратка прават дијаграми на енергијата и заклучуваат дека енергијата се претвора од еден во друг вид/облик или се пренесува од едно на друго тело, односно од едно на друго место.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, користејќи јо-јо играчка или Максвелово тркало, го демонстрираат законот за запазување на механичката енергија и го објаснуваат претворањето на енергијата од гравитациска потенцијална во кинетичка и обратно. Преку отворена дискусија заклучуваат дека, енергијата не се создава ниту губи, туку се претвора од еден во друг вид.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, користат виртуелна симулација преку која го објаснуваат законот за запазување на енергијата. Со помош на симулацијата, одредуваат кинетичка и гравитациска потенцијална енергија на телото, во даден момент од неговото движење и го воочуваат претворањето на енергијата од еден во друг вид. Учениците може да откријат колкав дел од механичката енергија се претворил во топлинска енергија, ако се земе во предвид триењето со подлогата по која се движи телото, за одредено време. Преку отворена дискусија осознаваат дека, вкупната енергија на телото е постојана, во секоја положба од движењето на телото.
- Секој ученик, самостојно, пополнува работен лист со проблемски ситуации од примена на законот за запазување на механичката енергија. На крајот групно ја проверуваат точноста на добиените резултати.
- Учениците, во паралелката, ја анализираат промената на состојбата на топка при нејзино поместување од подот на полица која е на висина h од подот, ја дискутираат промената на гравитациската потенцијална енергија на топката во однос на подот, како резултат на механичката работа и заклучуваат дека при промената на положбата на топката се совладува Земјината тежа, т.е. се врши механичка работа која е еднаква на промената на гравитациската потенцијална енергија.

- Учениците, поделени во мали групи, со динамометар влечат тело (количка, тег), со константна брзина, по дрвена штица со должина околу 1 m поставена вертикално. На динамометарот ја отчитуваат големината на влечната сила и ја споредуваат со тежината на телото. Потоа телото го влечат по наведена рамнина (формирана од истата штица) и повторно ја мерат влечната сила. Прават неколку мерења за влечната сила, така што при секој нареден обид ја менуваат висината на наведената рамнина. Во табела ги внесуваат измерените вредности за влечната сила, висината, должината на наведената рамнина и тежината на телото. Ги споредуваат добиените резултати и воочуваат дека влечната сила е помала од тежината на телото, онолку пати колку што висината на наведената рамнина е помала од нејзината должина. Преку отворена дискусија заклучуваат дека користењето на наведена рамнина го олеснува извршувањето на работата.
- Секој ученик, самостојно, пополнува илустриран работен лист со реални проблемски ситуации при кои се користи коса рамнина. На крајот групно ја проверуваат точноста на добиените резултати.
- Секој ученик, самостојно, пополнува илустриран работен лист и притоа определува извршена работа, пресметува моќност на дадено тело, уред/машина, ја идентификува искористената и „изгубената“ енергија во дадени примери и ја определува ефикасноста на машината, односно коефициентот на корисно дејство. На крајот групно ја проверуваат точноста на дадените одговори.

Физика

Тема: **ВНАТРЕШНА ЕНЕРГИЈА И ТОПЛИНА**

Вкупно часови: 20

Резултати од учење

Ученикот/ученичката ќе биде способен/способна:

- да ги објаснува агрегатните состојби и својствата на супстанците врз основа на нивната честична градба;
- да ги поврзува промените на притисок, волумен и температура кај цврстите тела, течностите и гасовите со нивната честична градба;
- ги поврзува поимите внатрешна енергија и топлина;
- ги објаснува начините на пренесување на топлината.

Содржини (и поими)	Стандарди за оценување
Честична градба на супстанцата (градбени честички, честичен модел, Брауново движење, меѓучестичен простор, дифузија, атом, молекул, хемиски елемент, соединение, меѓумолекуларни сили, атомско јадро, електрон, електронска обвивка)	- Ја објаснува, преку примери, честичната градба на супстанцата и постоењето на простор меѓу честичките. - Го објаснува физичкото тело како мноштво од честички на супстанцата, меѓусебе поврзани во целина со одредени својства (маса, волумен и сл.). - Ја поврзува густината на супстанцата со нејзината честична градба и големината на меѓучестичниот простор. - Ги објаснува разликите помеѓу атом и молекула.

	• Ги објаснува меѓумолекуларните сили како сили на заемнодејство меѓу молекулите.
• Цврсти тела, течности и гасови (агрегатна состојба, цврсто тело, течност, гас, кристално тело, аморфно тело)	• Го споредува распоредот на градбените честички, нивното движење, големината на меѓумолекуларниот простор и меѓумолекуларните сили кај цврстите супстанции, течностите и гасовите. • Прави разлика меѓу цврсти тела, течности и гасови во однос на нивниот волумен и форма. • Ги класифицира цврстите тела на кристални и аморфни според правилниот и неправилен распоред на градбените честички.
• Температура (температура (t), целзиусова температурна скала, степен целзиус ($^{\circ}\text{C}$), келвинова температурна скала, келвин (K), апсолутна нула (T_0), апсолутна температура (T), термометар)	• Ја идентификува температурата како мерка за загреаност на телото/супстанцата. • Правилно користи термометар и точно отчитува температура. • Ја објаснува разликата меѓу целзиусовата и келвиновата скала и определува температура во степен целзиус и келвин.
• Топлинско ширење на цврсти тела, течности и гасови (волумен, аномалија на вода)	• Ја опишува, преку примери, промената на волуменот на цврсти тела, течности и гасови со промена на температурата. • Ја објаснува поврзаноста меѓу промената на волуменот и промената на густината кај телата/супстанцата. • Ја објаснува аномалијата на водата.
• Притисок во гасовите при константен волумен	• Ја поврзува брзината на хаотично движење на честичките од гасот со неговата температура. • Го објаснува притисокот на гасот како последица на ударите на градбените честички врз ѕидовите од садот и неговата зависност од температурата на гасот при константен волумен.
• Промени кај гасовите при константна температура	• Го поврзува бројот на удари на градбените честички врз ѕидовите од садот (притисокот на гасот) со големината на волуменот, при константна температура. • Ја објаснува врската меѓу промените на притисокот и волуменот на гасот при константна температура.
• Внатрешна енергија, топлина и температура	• Ја објаснува внатрешната енергија на телото и нејзината зависност од температурата. • Определува промена на внатрешна енергија на телата како последица на топлинска размена меѓу нив и околината ($\Delta E = Q$).

(внатрешна енергија, топлина (Q), топлинска размена, топлинска рамнотежа))	• Го објаснува ладењето на течностите при испарување.
• Пренесување на топлина • Топлина и специфичен топлински капацитет • Топлинска рамнотежа. Закон за запазување на енергијата. (топлински спроводници, топлински изолатори, топлоспроводноста/кондукција, струење/конвекција, зрачење/радијација, апсорпција, специфичен топлински капацитет (c), калориметар)	• Прави разлика помеѓу топлински спроводници и топлински изолатори. • Ги објаснува процесите на пренесување на топлина: кондукција, конвекција и зрачење. • Го објаснува користењето на топлинските изолатори и нивното влијание врз климатските промени. • Спроведува постапка за демонстрирање на правопрпорционалната зависност на топлината од масата и температурната промена на телото, но и од видот на супстанцата од која тоа е направено ($Q = cm\Delta t$). • Определува температура при топлинска рамнотежа на различни супстанции, преку примена на законот за запазување на енергијата. • Користи различни материјали и опрема и презема мерки на претпазливост. • Избира најдобар начин за да претстави резултати и опишува трендови и шаблони што се јавуваат во резултатите.
Примери за активности • Учениците, поделени во мали групи, го демонстрираат движењето на градбените честички. На пример, во еден агол од училницата се прска со дезодоранс. По извесно време учениците забележуваат дека мирисот од дезодорансот се раширил насекаде низ училницата. Учениците дискутираат и заклучуваат дека градбените честички на супстанцата од дезодорансот се движат хаотично, насекаде низ училницата. Оваа демонстрација може да се изработи и со помош на миризливи стапчиња. • Учениците, поделени во мали групи/парови, ставаат вода во пластична чаша во која додаваат капка од прехранбена боја. Набљудуваат и забележуваат дека водата во чашата по извесно време целосно се обојува. Преку отворена дискусија заклучуваат дека, обојувањето на водата се должи на движењето на градбените честички на бојата и водата. • Учениците следат демонстрација за постоењето на празните меѓучестични простори во супстанците преку модел. На пример, во една чаша се ставаат зрна грав. Зрната грав ги симболизираат градбените честички на супстанца А. Во истата чаша се дотура исто толкав волумен ориз. Зрната ориз ги симболизираат градбените честички на супстанца Б. При мешање на супстанции А и Б, учениците воочуваат дека градбените честички од едната супстанца навлегуваат помеѓу градбените честички на другата супстанца и ги пополнуваат празните меѓучестични простори. Реална ситуација на ваков модел е натопување на сунѓер со вода. • Учениците, поделени во мали групи/парови, во мензура ставаат 20 mL вода. Во истата мензура додаваат ист волумен, 20 mL, алкохол. Ја затвораат мензурата со прст протресуваат, со цел добро мешање на водата и алкохолот. По мешањето, учениците забележуваат дека вкупниот волумен од водата и алкохолот заедно е помал од 40 mL. Учениците ги дискутираат причините за	

намалувањето на волуменот и заклучуваат дека при мешање на двете супстанции доаѓа до пополнување на празните меѓучестични простори што постојат во секоја од нив.

- Учениците посочуваат примери на тела со ист волумен, но различна маса и тела со иста маса, но различен волумен, преку дискусија ја поврзуваат густината на супстанцата со нејзината честична градба и големината на меѓучестичниот простор.
- Учениците следат визуелна презентација во која им се прикажува распоредот на градбените честички, нивното движење, големината на меѓумолекуларните простори кај цврстите тела, течностите и гасовите. Учениците прават споредба, дискутираат и заклучуваат дека меѓучестичните простори се најголеми кај гасовите, а најмали кај цврстите тела. Движењето на градбените честички кај цврстите тела е многу мало, додека пак кај гасовите градбените честички се движат најбрзо и најхаотично.
- Учениците, следат демонстрација за постојаност/менливост на волуменот и формата на цврсто тело, течност и гас. Преку отворена дискусија заклучуваат дека постојат разлики во постојаноста/менливоста на волуменот и формата на цврсто тело, течност и гас, така што цврстото тело има постојан волумен и форма, течноста има постојан волумен, а променлива форма, и гасот има променливи волумен и форма.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, со помош на шприц ја испитуваат променливоста на волуменот на течност и гас. Најпрво во шприцот вшмукуваат течност, со прст го затвораат отворот на шприцот и го притискаат подвижниот клип, при што забележуваат дека течноста дава отпор и не го менува својот волумен. Постапката ја повторуваат со празен шприц (исполнет со воздух) и забележуваат дека волуменот на воздухот се намалува, односно, воздухот го менува својот волумен.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, добиваат листа на цврсти тела (пример: сол, шеќер, восок, мраз, стакло, стиропор, бакар, железо, асфалт, дијамант, графит, смола и слично). Учениците ги класифицираат на кристални и аморфни тела и го дискутираат распоредот на нивните градбени честички.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, дискутираат дека во пракса за да се утврди дали едно тело е топло или ладно често се потпираме на сетилото за допир. За да се провери точноста на ова, во рамките на групата добиваат три чаши (садови) со вода: топла, ладна и вода од чешма. Еден ученик едната рака ја става во топлата вода, а другата во ладната вода. Потоа двете раце ги става во водата од чешма и треба да утврди дали водата од чешма е топла или ладна. Преку отворена дискусија заклучуваат дека, за точно одредување на степенот на загреаност на телото, односно да се измери неговата температурата е потребно е да се употреби термометар.
- Учениците, поделени во мали групи, користат термометар и ја мерат телесната температура на секој ученик во својата група. Резултатите ги внесуваат во табела изразени во целзиусов степен и келвин. Дискутираат, ја објаснуваат разликата меѓу целзиусова и келвинова температурна скала и констатираат дека со користење на соодветна релација, измерените вредности на температурата може да се претворат од една во друга мерна единица.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, загреваат метално топче, кое на собна температура минува низ метален обрач/прстен. После загревањето, учениците забележуваат дека топчето не поминува низ обрачот. Дискутираат и заклучуваат дека се променил (зголемил) волумен на топчето, како последица на неговото загревање. Врз основа на промената на волуменот на телото, ја објаснуваат промената на густината на супстанцата, од која е изработено телото и ја воочуваат нивната поврзаност.
- Преку отворена дискусија, учениците споделуваат примери од секојдневието, на топлинско ширење на цврсти тела (пример: телефонски жици, железнички пруги, мост и сл.), дискутираат за истите и заклучуваат дека ширењето на цврстите тела има голема

примена во практиката и техниката. Преку визуелна презентација/дискусија се запознаваат со функцијата на термостатот и ја воочуваат неговата примена кај апаратите во домаќинството.

- Учениците, поделени во мали групи, во еден сад (колба) ставаат вода, а во друг ист таков сад ставаат алкохол, обоени со различна прехранбена боја. Садовите ги затвораат со тапа низ која е протната тенка стаклена цевка. Двата сада истовремено ги ставаат во поширок сад со вода, што се грее. Забележуваат дека при загревање, течностите се шират, односно нивниот волумен се зголемува. Дискутираат и заклучуваат дека различните течности при загревање до иста температура, различно се шират. Прават корелација меѓу промената на волуменот и густината на течноста и утврдуваат дека на повисока температура течностите имаат помала густина.
- Учениците, поделени во мали групи/парови со балон затвораат празно пластично шише, на собна температура. Го ставаат шишето во сад со топла вода и забележуваат дека балонот се шири. Потоа шишето се става под млаз вода од чешма и забележуваат дека балонот се собира. Дискутираат и заклучуваат дека при промена на температурата на гасот (воздухот), настанува промена на неговиот волумен. Прават корелација и ја објаснуваат зависноста меѓу промената на волуменот и густината на гасот, во зависност од температурата.
- Учениците следат визуелна презентација/видео, го идентификуваат и толкуваат значењето на аномалијата на водата за опстанок на живиот свет во неа.
- Учениците следат визуелна презентација/симулација за притисокот на гасовите при константен волумен и преку дискусија ја поврзуваат промената на брзината на движење на граббените честички на гасот, зголемениот број на нивни судири (меѓусебно и со сидовите на садот), со порастот на температурата и заклучуваат дека притисокот на гасот се зголемува со зголемување на температурата.
- Учениците, поделени во мали групи/парови изработуваат модел на термометар. За таа цел, пластично шише го полнат со вода обоена со прехранбена боја, до 3/4 од неговата висина. Шишето го затвораат со капаче на кое е направен отвор, низ кој протнуваат пластична цевка за сок која ја потопуваат во водата околу 2-3 cm. Со пластелин/силикон ја прицврстуваат цевката на местото каде што поминува низ капачето, за да нема проток на воздух. Со двете раце го допираат шишето во делот со воздух и забележуваат дека водата се искачува во цевката. Учениците дискутираат и заклучуваат дека топлината од раката го затоплува воздухот заробен во шишето, при што се зголемува притисокот кој тој го врши врз обоената вода и таа се искачува во цевката. Учениците може дополнително да истражуваат и да ја воочат разликата која се случува кога термометарот е директно изложен на светлина или обвиткан со црна кеса.
- Учениците следат визуелна презентација/симулација за промените кај гасовите при константна температура. Преку дискусија ја воочуваат врската меѓу бројот на судири на граббените честички на гасот (меѓусебно и со сидовите на садот) и големината на волуменот на гасот, и заклучуваат дека при намалување на волуменот на гасот, неговиот притисок се зголемува, а при зголемување на волуменот притисокот се намалува. Својата констатација ја проверуваат со празен медицински шприц.
- Учениците, поделени во мали групи/парови на собна температура, со медицински шприц истражуваат промени кај гасот/воздухот, предизвикани од промената на неговиот волумен. Отворот на шприцот го затвораат со прст и притоа го придвижуваат клипот во насока на зголемување/намалување на волуменот на воздухот. Преку дискусија констатираат дека при намалување на волуменот на воздухот, врз прстот чувствуваат болка, односно воздухот врши поголем притисок, додека при зголемување на волуменот, болката исчезнува, односно притисокот на воздухот се намалува.

- Учениците преку отворена дискусија, се присетуваат на градбата на супстанцата, ги дискутираат видовите енергии на градбените честички, кинетичка која е резултат на нивното постојано движење и потенцијална, условена од нивното меѓусебно заемното дејство, и констатираат дека секое тело поседува внатрешна енергија, како збир од кинетичката и потенцијалната енергија на градбените честички на супстанцата од која е изградено телото.
- Учениците преку отворена дискусија, се присетуваат на влијанието на температурата врз брзината на обојувањето на течноста со боја, вршат споредба и заклучуваат дека внатрешната енергија зависи од температурата.
- Учениците поделени во мали групи/парови, во два метални сада со различна големина, ставаат еднаква маса вода, ладна во поголемиот и топла во помалиот сад. Ги мерат температурите на водата во двата сада, а потоа го ставаат помалиот сад во поголемиот. Ги мерат температурите на водата во двата сада на секои 5 минути и добиените податоци ги претставуваат табеларно и графички. Преку дискусија заклучуваат дека дел од внатрешната енергија, во облик на топлина, спонтано преминува од потоплото на поладното тело (и околината) и настанува промена во внатрешната енергија кај двете тела. (Оваа активност и добиените резултати може да се искористат при објаснување на топлинската рамнотежа.)
- Учениците, поделени во мали групи/парови, во сад ставаат загреана вода чија температура ја мерат на секои 5 минути, а добиените податоци ги претставуваат табеларно и графички. Ги анализираат резултатите од мерењето и го објаснуваат ладењето на течностите.
- Учениците демонстрираат ладење при испарување, така што на кожата од подлактицата капнуваат вода/алкохол и извлекуваат заклучок врз основа на сетилата.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, во чаша топла вода, ставаат пластична, дрвена и метална лажица. По извесно време проверуваат дали лажиците се загреани и преку дискусија констатираат дека постојат материјали кои спроведуваат топлина (топлински спроводници) и материјали кои не спроведуваат топлина (топлински изолатори).
- Учениците, поделени во мали групи/парови, ставаат коцка мраз врз плочка од метал (бакар, железо), дрво, пластика, стакло, стиропор. Го набљудуваат топењето на коцката мраз и ги класифицираат материјалите на топлински спроводници и топлински изолатори, во табела со две колони.
- Учениците, поделени во мали групи, со помош на восок, прицврстуваат/лепат железни клинчиња врз метална прачка, прицврстена на статив на едниот крај. Со свеќа/шпиртна ламба го загреваат слободниот крај од прачката, набљудуваат и воочуваат дека клинчињата постепено паѓаат едно по едно. Преку отворена дискусија го објаснуваат процесот на топлоспроводливост (кондукција), односно пренесувањето на топлината по должината на металната прачка.
- Учениците следат визуелна презентација/симулација/видео за слабата топлоспроводливост на течностите и гасовите. Преку отворена дискусија ја препознаваат функцијата на прозорците со двојно стакло, термосот во домаќинството и слични примери, во намалување на топлинските загуби и подобрување на топлинската ефикасност.
- Учениците, поделени во мали групи, преку демонстрација го објаснуваат процесот струење (конвекција) кај течностите. Поширок просиран сад го полнат со вода на собна температура. Водата на едниот крај од садот ја греат со електрична ламба (или се става шише со жешка вода), додека пак на другиот (спротивниот) крај во водата се става мраз (пластично шише со замрзната вода). Во водата покрај мразот ставаат неколку капки сина прехранбена боја, а во водата на спротивниот крај, кај што се грее со ламба, ставаат неколку капки црвена прехранбена боја. Преку дискусија заклучуваат дека сината-ладна вода се спушта/движи надолу бидејќи има поголема густина, додека црвената-топла вода се движи горе по површината, бидејќи има помала густина. Учениците може да ја

поврзат активноста со движењето на топлиите и ладните морски струи и да го истражуваат влијанието на глобалното затоплување врз нивното забавување.

- Учениците, поделени во мали групи, преку демонстрација го објаснуваат процесот струење (конвекција) кај гасовите. Две пластични шишиња со мраз ставаат едно до друго, а на растојание околу 40 cm од нив, ставаат два бокали со жешка вода. Од надворешната страна на топлиите и ладните предмети, вертикално ставаат картон. Со миризливи стапчиња/свеќа создаваат чад. Стапчињата/свеќата ги доближуваат до ладните предмети, без да ги допрат. Учениците воочуваат и преку дискусија заклучуваат дека ладниот чад се спушта долу, бидејќи има поголема густина, и се движи кон топлиите предмети, а кога ќе дојде во нивна близина се загрева и движи нагоре, бидејќи има помала густина. Активноста може да им послужи на учениците за да го објаснат затоплувањето во домот, или да истражуваат како конвекциските струи во природата предизвикуваат ветер.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, полнат со вода две исти лименки, од кои едната ја обвиткуваат со бела, а другата со црна хартија/текстил и ги оставаат на осветлено место. Ја мерат температурата на водата во двете лименки на почетокот и после извесно време, на пример по 20 минути. Графички ја претставуваат зависноста на температурата на водата од времето за белата и црната лименка, анализираат и преку дискусија ги откриваат причините за разликата на температурата/загреаноста на водата во двете лименки. Дискусијата се проширува на бојата на облека која ја носиме во лето, а која во зима.
- Учениците, поделени во мали групи, од пластично шише 0,5 L дизајнираат и изработуваат термос. Учениците самостојно вршат избор на материјалите што ги употребуваат за да го изработат термосот (пример: алуминиумска фолија, памук, хартија, леплива лента, стиропор, пластични шишиња од 1,5-2 L и сл). На крај моделите се тестираат и се избира најдобриот врз основа на неговата топлинска ефикасност и дизајн.
- Учениците, во мали групи, во исти временски интервали мерат температура на асфалт, бетонска плочка, песок, трева, земја, алуминиумска фолија, стакло, лим, дрвена површина и слично, истовремено изложени на сончевото зрачење или топлинско зрачење од електрична ламба, а потоа и во сенка. Добиените вредности ги средуваат табеларно и графички. Истите ги анализираат и преку дискусија ги поврзуваат топлинските својствата на различните градежни материјали со нивното влијание врз глобалното затоплување и климатските промени.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, спроведуваат постапка за демонстрирање на правопрпорционалната зависност на топлината за загревање на телото од неговата маса и температурна промена, но и од видот на супстанцата од која тоа е направено. (Пример: Реализираат фер тест, така што, на електрично решо истовремено во два исти садови, загреваат вода со маса 250 g и 500 g на собна температура. Ги мерат времињата за кои водата во двата садови постигнува температура од 50 °C. Учениците воочуваат дека садот со поголема маса вода за подолго време ја постигнува потребната температура, односно му треба повеќе топлина. Преку дискусија ја воочуваат правопрпорционалната зависност на потребната топлина за загревање од масата. Постапката ја повторуваат со еден сад со вода, при што ги мерат времињата на загревање на водата до 50 °C и 100 °C , а преку дискусија ја воочуваат правопрпорционалната зависност на потребната топлина за загревање од температурната промена. Со истата апаратура, иста маса на вода и масло во два идентични садови, преку мерење на време за иста температурна промена ја воочува правопрпорционалната зависност на потребната топлина за загревање од видот на супстанцата/специфичниот топлински капацитет.)

- Секој ученик, самостојно, пополнува работен лист, решава реални проблемски ситуации во кои го применува законот за запазување на енергијата, определува температура при топлинска рамнотежа на различни супстанции и решава слични проблеми. На крајот групно ја проверуваат точноста на дадените решенија.

Физика

Тема: **ЕЛЕКТРИЦИТЕТ И МАГНЕТИЗАМ**

Вкупно часови: 18

Резултати од учење

Ученикот/ученичката ќе биде способен/способна:

1. да ги објаснува промените при електризирање на телата и нивното заемнодејство преку електрично поле;
2. да го идентификува течењето на електричната струја кај: метали, течности и гасови преку нејзините ефекти, одредува насока на електрична струја во струен круг и го објаснува нејзиното протекување/создавање;
3. да презема мерки за заштита од струен удар;
4. да ги објаснува својствата на магнетите и постоењето на магнетните сили преку нивните заемнодејства во магнетно поле;
5. да ги поврзува електричните и магнетните појави и да прави споредба меѓу нив.

Содржини (и поими)	Стандарди за оценување
• Електрични полнежи (атом, атомско јадро, електронска обвивка, електрон, протон, неутрон, јон, позитивен јон-катјон, негативен јон-анјон, елементарен електричен полнеж, количество електричество (q), кулон (C), електрична инфлуенца/индукција, електроскоп, електрометар)	• Ја опишува градбата на атомот и прави разлика меѓу атом, позитивен и негативен јон, електрон и протон. • Го објаснува количеството електричество како недостаток или вишок на електрони, во однос на протони ($q = ne$), во наелектризирано тело. • Ја изразува единицата мерка за количество електричество, преку елементарниот електричен полнеж ($1 \text{ C} = 6,24 \cdot 10^{18} e$) • Го објаснува електризирањето на телата со триење, допир и инфлуенца/индукција. • Го објаснува принципот на работа на електроскопот/електрометарот.
• Електрично поле (електрично поле, електрична сила, електрични силиви линии)	• Го објаснува, со демонстрација, заемнодејството на електричните полнежи преку електрично поле. • Графички претставува електрично поле со електрични силиви линии и ја споредува неговата јачина, според густината на силивите линии, во разни точки од просторот.
• Електрична струја и извори на електрична струја	• Ја објаснува електричната струја како насочено движење на електрични полнежи во електрично поле. • Ги идентификува потребните услови за течење на електрична струја. • Разликува спроводници, полупроводници и изолатори.

(слободни електрони, електрична струја, насочено движење, спроводливост, еднонасочна струја, наизменична струја, спроводник, полупроводник, изолатор, електричен извор, галвански елемент, струјно коло, насока на струја, струен удар, краток спој)	• Ги идентификува слободните електрони како носители на електрична енергија/струја во металите и го објаснува течењето на електрична струја во нив. • Ја објаснува улогата на електричниот извор во струјното коло и претварањето на еден вид надворешна енергија (механичка, топлинска, хемиска, и др.) во електрична енергија. • Разликува еднонасочна и наизменична електрична струја. • Презема мерки за заштита при користење на електрична струја.
• Електрична струја низ течности (електролитна дисоцијација, јон, анјон, катјон, електрода, анода, катода, електролит, електролиза, галванизација)	• Го објаснува процесот на создавање на слободни електрични полнежи (позитивни и негативни јони) во растворот. • Го идентификува електролитот како течен спроводник на електрична струја, а позитивните и негативните јони како носители на електрична струја во него. • Го објаснува течењето на електрична струја низ течностите и одредува насока на движење на позитивни и негативни јони. • Преку демонстрација на галванизација, го идентификува хемиското дејство на електричната струја.
• Електрични појави во атмосферата, електрична струја низ гасови (јонизација, јонизатори, слободни електрони, јони, молња, гром, громобран)	• Ги идентификува гасовите како изолатори и потребните услови за нивно преминување во спроводници. • Го објаснува процесот на јонизација на гасовите и ги идентификува факторите кои предизвикуваат јонизација. • Ги објаснува процесот на електризирање на облаците и електричните празнења во природата. • Ја објаснува функцијата на громобранот и наведува мерки за заштита од гром.
• Ефекти на електричната струја (светлинско дејство, топлинско дејство, механичко дејство, хемиско дејство, магнетно дејство)	• Ги идентификува, кај електрични уреди од опкружувањето, ефектите на електричната струја: светлинско, топлинско, механичко, хемиско и магнетно дејство. • Сврзува струјни кола со потрошувачи во кои електричната енергија се претвора во светлинска, топлинска и механичка енергија.
• Магнети и магнетно поле • Магнетно поле на електрична струја (магнетни силиви линии, магнетно поле, хомогено магнетно поле, магнетно поле на Земјата, праволиниски спроводник,	• Го објаснува, со демонстрација, заемнодејството на магнетите преку магнетно поле. • Графички претставува магнетно поле со магнетни силиви линии и ја споредува неговата јачина, според густината на силивите линии, во разни точки од просторот. • Го објаснува магнетното поле на Земјата и користејќи компас/магнетна игла ги одредува магнетните полови на Земјата.

калем/соленид, железно јадро, магнетизирање, електромагнет)	• Ја објаснува, преку демонстрација, поврзаноста меѓу електричните и магнетните појави. • Прави споредба меѓу магнетното поле на прачкаст магнет и магнетното поле на соленид. • Идентификува начини за зголемување на магнетното дејство на електричната струја и дава примери за неговата примена.
Примери за активности • Учениците следат визуелна презентација/илустрации/модел и се запознаваат со градбата и составот на атомот. Во паралелката се води дискусија и учениците заклучуваат дека во составот на атомот има и позитивни и негативни полнежи, а телото е наелектризирано доколку има вишок или недостаток на електрони (негативни полнежи) споредено со тоа кога е ненаелектризирано. • Учениците, самостојно, решаваат едноставни проблеми поврзани со елементарниот електричен полнеж, вкупниот полнеж на дадено тело и откриваат дека количество електричество од 1 C содржи цел број елементарни електрични полнежи. • Учениците, поделени во мали групи/парови, со волнена или памучна ткаенина тријат, односно електризираат различни предмети (пластична прачка, стаклена прачка, чешел, надуван балон, пластично цевче за пиење сок и други). Потоа наелектризирано тело допираат до ненаелектризирано и проверуваат дали ненаелектризираното тело се електризира со допир (со помош на електроскот или преку заемнодејство на телата). Учениците преку дискусија заклучуваат дека со триење или со допир може да ги електризираме телата. • Учениците, поделени во мали групи/парови, електризираат електроскоп со допир, ги дискутираат промените и го објаснуваат начинот на работа на електроскопот. • Учениците, поделени во мали групи/парови, изработуваат електроскоп и го презентираат неговиот принцип на работа пред останатите. • Учениците следат демонстрација на електризирање на тело со инфлуенца. (Пример, до ненаелектризиран електроскоп/електрометар се доближува наелектризирано тело (наелектризирана пластична прачка или наелектризиран чешел)). Учениците воочуваат дека електроскопот се електризира под влијание (инфлуенца) на наелектризираното тело. Во паралелката се води дискусија за видот на полнежот со кој се наелектризира електроскопот. Учениците заклучуваат дека покрај со триење и допир, телата може да се наелектризираат со инфлуенца (индукција). • Учениците, поделени во мали групи/парови, демонстрираат заемнодејство на две разноимено и истоимено наелектризирани тела, заемнодејството го илустрираат и одредуваат насока на електрични сили. Преку дискусија учениците заклучуваат дека безконтактното заемнодејство се остварува преку електрично поле. • Учениците следат демонстрација на заемнодејство на електрични полнежи со помош на две хартиени китки (или китки од волница) поврзани со инфлуентна машина. Учениците илустрираат електрични сили линии на два разноимени и истоимени полнежи. Слична демонстрација може да се изведе со Ван дер Графов генератор.	

- Учениците, самостојно, во тетратките цртаат електрични силиви линии на еден полнеж и на два полнежи и решаваат графички/илустративни проблеми поврзани со силивите линии на електричното поле (распоред на линиите, густина на линиите, насока и слично.)
- Учениците следат демонстрација на електризирање на електроскоп со допир, кој преку спроводник се поврзува со друг ненаелектризиран електроскоп. Ги воочуваат промените кај електроскопите и преку дискусија откриваат дека низ спроводникот протекува струја.
- Учениците преку аналогија, илустрација или видео презентација набљудуваат и објаснуваат дека насоченото движење на електрични полнежи во електрично поле претставува течење на електрична струја. (Пример, се прави аналогија помеѓу течењето на водата низ водоводните цевки/системи и течењето на електричната струја низ спроводниците/струјното коло.)
- Учениците, самостојно, идентификуваат спроводници, полупроводници и изолатори, во училницата, лабораторијата и во опкружувањето и истите ги класифицираат во соодветна табела со три колони.
- Учениците следат визуелна презентација за носителите на електричната струја во металите и се потсетуваат дека тие се движат насочено под дејство на електрично поле. Учениците преку дискусија ја објаснуваат улогата на електричниот извор во струјното коло и претварањето на енергијата во него.
- Учениците, преку отворена дискусија, идентификуваат сличности и разлики меѓу еднонасочна и наизменична струја. Учениците во табела во тетратката ги запишуваат заклучоците од дискусијата.
- Учениците во мали групи парови, изработуваат постери во кој наведуваат опасности и мерки за заштита при вклучување на електрична струја и работа со електрични уреди.
- Учениците следат визуелна презентација/илустрации и преку нив го објаснуваат создавањето на слободни електрични полнежи во растворот (електролитна дисоцијација).
- Учениците следат демонстрација за течење на струја низ раствор, набљудуваат и преку отворена дискусија ја определуваат насоката на слободните полнежи во електролитот и го објаснуваат течењето на струјата низ течности.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, прават галванизација на железен клуч. (Пример, во стаклена чаша со раствор на син камен/бакар сулфат потопуваат железен клуч кој го поврзуваат со негативниот пол на батеријата и бакарна плочка која ја поврзуваат со позитивниот пол на батеријата.)
- Учениците следат демонстрација за електрична струја низ гасови (воздухот), односно набљудуваат прескокнување на искра меѓу топчињата на инфлуентна машина при нивно доближување. Учениците го објаснуваат процесот на јонизација на гасовите и кои услови се потребни за да настане процес на јонизација. Учениците преку отворена дискусија заклучуваат дека при нормални услови гасовите не спроведуваат електрична струја.
- Учениците следат визуелна презентација за начинот на електризирање на облаците и електричните празнења во атмосферата, дискутираат за нивните сознанија од набљудуваните појави во природата (молња, гром) и објаснуваат како настануваат тие појави во природата.
- Учениците истражуваат за функцијата на громобранот, неговото откривање и предлагаат мерки за заштита од струен удар на отворен простор.

- Учениците, поделени во мали групи/парови, поврзуваат компоненти во едноставно струјно коло при што го менуваат потрошувачот и за секој потрошувач (светилка, звучник, отпорна жица, електромагнет, електролит и сл.) со помош на сетилата (око, уво)/мерен инструмент го утврдуваат ефектот на електричната струја, дискутираат и изведуваат заклучок за претворањето на енергијата од еден во друг вид кај секој од потрошувачите.
- Учениците, поделени во групи, истражуваат заемнодејство меѓу два магнети, меѓу магнет и предмет од железо/челик и преку дискусија заклучуваат дека заемнодејството е бесконтактно и се одвива преку магнетно поле.
- Учениците, поделени во групи/парови, демонстрираат магнетни силиви линии на постојан магнет. Тие на клупата поставуваат магнет, а врз него плоча од плексиглас (плекси-стакло) на која посипуваат струготини од железо. Со нежно протресување на плочата, струготините се подредуваат по магнетните силиви линии. Учениците ги воочуваат местата со најгусти магнетните силиви линии и според тоа ја проценуваат јачината на полето во различни точки.
- Учениците, со помош на компас определуваат страни на светот, дискутираат за магнетното поле на Земјата, објаснуваат зошто магнетната игла на компасот секогаш се поставува во правец север-југ и тоа го поврзуваат со магнетните полови на Земјата.
- Наставникот, преку едноставно струјно коло и магнетна игла (или железни струготини) демонстрира магнетно поле на прав спроводник. Учениците набљудуваат и ги дискутираат причините за промена на насоката на магнетната игла од компасот при промена на насоката на течење на струјата. Учениците предлагаат постапки за зголемување на јачината на магнетното поле на прав спроводник.
- Учениците набљудуваат илустрации на кои се прикажани магнетното поле (магнетните силиви линии) на прачкаст магнет и магнетното поле на соленид, дискутираат, прават споредба и заклучоците ги запишуваат во тетратка.

Физика

Тема: **СВЕТИНА**

Вкупно часови: 18

Резултати од учење

Ученикот/ученичката ќе биде способен/способна:

1. да ги објаснува: простирањето на светлината, причината за формирање сенка и полусенка како и последиците од нивното формирање во вселената;
2. да го објаснува одбивањето на светлината и да го применува законот за одбивање при конструкција на ликови;
3. да конструира/формира ликови со сферно огледало и решава проблемски ситуации од секојдневниот живот со примена на знаењата за одбивање на светлината со сферно огледало;
4. да го објаснува прекршувањето на светлината и да го претставува со дијаграм;
5. да конструира/формира ликови со леќи и решава проблеми со леќи од секојдневието;
6. да ја објаснува дисперзијата на белата светлина, мешањето на бои, рефлексијата и апсорпцијата на светлината во разни бои.

Содржини (и поими)

Стандарди за оценување

Ширење на светлината (светлински извор, примарен и секундарен светлински извор, светлински сноп, светлински зрак, праволиниско ширење на светлината, точкест светлински извор, брзина на ширење на светлината, сенка, полусенка)	- Разликува примарни и секундарни светлински извори. - Прави разлика меѓу светлински сноп и светлински зрак. - Го објаснува праволиниското ширење на светлината. - Прави разлика меѓу сенка и полусенка и користи светлински зраци за објаснување на нивното настанување/формирање. - Ги објаснува појавите: ноќ на Земјата, целосно и делумно затемнување на Сонцето, затемнување и фази на Месечината со помош на дијаграм на зраци.
Одбивање на светлината-рамно огледало (одбивање/рефлексија на светлината, рамно огледало, паралелен светлински сноп, нормала, упаден зрак, одбиен зрак, упаден агол, агол на одбивање, лик/слика на предмет, огледална симетрија, имагинарен лик, реален лик, дифузно одбивање)	- Го објаснува одбивањето на светлината од рамно огледало. - Го формулира законот за одбивање/рефлексија на светлината. - Конструира/формира лик на предмет со рамно огледало и прецизно ги опишува карактеристиките на ликот. - Го објаснува дифузното одбивање на светлината.
Сферни огледала (сферно огледало, испакнато/конвексно, вдлабнато/конкавно, центар, теме и фокус на сферно огледало, оптичка оска, радиус на закривеност, фокусно растојание, карактеристични зраци)	- Разликува вдлабнати и испакнати сферни огледала и ги идентификува елементите на сферното огледало. - Конструира/формира лик на предмет со сферно огледало и прецизно го опишува добиениот лик. - Разликува реален и имагинарен лик кој настанува со сферно огледало. - Ја открива врската меѓу радиусот на закривеност и фокусното растојание на сферното огледало. - Решава проблемски ситуации со примена на знаењата за одбивање на светлината со сферно огледало. - Наведува примери на користење на сферните огледала во секојдневниот живот.
Прекршување на светлината (прекршување/рефракција на светлината, прозирна средина, непрозирна средина, транспарентност/пропустливост на светлина, оптичка средина, прекршен зрак, агол на прекршување, брзина на светлина, индекс на прекршување,	- Ги поврзува оптичките својства на средината со брзината на ширење на светлината. - Го објаснува прекршувањето на светлината на границата меѓу две оптички средини и го поврзува со промената на брзината на ширење на светлината при премин од една во друга оптичка средина. - Ја објаснува тоталната рефлексија и нејзината примена.

планпаралелна плочка, тотална рефлексција, граничен агол, оптичко влакно, фатаморгана)	
- Леќи - Конструкција на ликови со растурна и собирна леќа (собирна леќа, растурна леќа, јачина на леќа, диоптер (D), лупа, очна леќа, мрежница, жолто петно/дамка, кратковидост, далекувидост)	- Класифицира собирни и растурни леќи и ги идентификува нивните елементи. - Пресметува јачина на леќа со користење на формулата $J = 1/f$. - Конструира/формира лик на предмет со собирна/растурна леќа и прецизно го опишува добиениот лик. - Го објаснува формирањето на ликот кај човековото око и употребата на леќите при корекција на далековидост и кратковидост. - Решава проблемски ситуации со примена на знаењата за леќа и наведува примена на леќите во секојдневието.
Дисперзија на светлината (бела светлина, дисперзија/разложување, спектрални бои, полихроматска светлина, монохроматска светлина, спектрален филтер, основни бои, изведени бои, континуиран спектар, виножито, адитивно мешање, субтрактивно мешање)	- Го објаснува разложувањето на белата светлина и го опишува нејзиниот спектар. - Го поврзува распоредот на спектралните бои во спектарот на белата светлина со различниот индекс на прекршување. - Ја објаснува дисперзијата на белата светлина во природата/виножито. - Го објаснува адитивното и субтрактивното мешање на боите, апсорпцијата и рефлексјата на светлината во разни бои.
Примери за активности - Секој ученик, самостојно, пополнува работен лист во кој класифицира дадени светлински извори (Сонце, Месечина, ѕвезди, планети, светилка и др.) на примарни и секундарни. - Во затемнета просторија, учениците набљудуваат светлински сноп од рачна/столна ламба/светилка и го дискутираат начинот на ширење на светлината. Исто така, во истата просторија се набљудува светлински зрак од ласер. (За да се забележи светлинскиот зрак од ласерот, истиот се попрскува со пудра/аеросол/чад.) Во отворена дискусија, учениците заклучуваат дека, светлината се шири праволиниски, како светлински сноп, а линијата која ни го покажува правецот на ширење на светлината е светлински зрак. - Во затемнета просторија, учениците следат демонстрација на ширење на светлински сноп од батериска ламба. Се насочува светлински сноп од батериска ламба кон површината на клупата/таблата. Меѓу батеријата и клупата се поставува картонска препрека. Учениците ги воочуваат и дискутираат промените кои настануваат при што заклучуваат дека светлината се простира праволиниски и не е во состојба да ја заобиколи препреката. - Учениците, поделени во мали групи, ги истражуваат сенките. На метарска прачка поставуваат предмет/молив. Со батериска ламба го осветлуваат предметот, чија сенка ја набљудуваат на лист хартија (екран). Ја мерат висината на сенката добиена на екранот. Почетното растојание меѓу изворот на светлина и предметот е 1 m, а пред секое наредно мерење на висината на сенката, изворот на светлина се приближува кон предметот за 10 cm. Резултатите од мерењата ги претставуваат табеларно и графички. Во отворена	

дискусија заклучуваат дека, големината на сенката, нејзината форма и острината зависат од големината на светлинскиот извор, големината на осветлениот предмет, како и нивната заемна положба.

- Секој ученик, самостојно, пополнува работен лист во кој црта дијаграми за создавање на сенка и полусенка на различни непрозрачни тела, осветлени со различни светлински извори. На крајот заеднички ја проверуваат точноста на добиените дијаграми.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, со помош на ИКТ, изготвуваат презентација за причините кои предизвикуваат една од следните појави: ноќ на Земјата, целосно/делумно затемнување на Сонцето, затемнување/фази на Месечината, кои понатаму ги споделуваат со останатите. Во отворена дискусија, учениците заклучуваат дека, сенките се среќаваат и во вселената и предизвикуваат затемнувања, месечеви фази и ноќ на Земјата.
- Учениците следат визуелна презентација за одбивање на светлината од рамно огледало, дискутираат и цртаат дијаграми на светлински зраци при одбивање на светлината од рамно огледало.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, демонстрираат одбивање на тенок светлински сноп од рамно огледало, при различни упадни агли. Преку мерење на упадниот агол и аголот на одбивање го формулираат законот за одбивање на светлината. (Пример, во затемнета просторија, се насочува тенок светлински сноп кон рамно огледало прицврстено на плоча со означени агли/агломери. Огледалото е поставено нормално на светлинскиот зрак, а светлинскиот сноп се насочува во точката каде нормалата го допира огледалото. Со вртење на огледалото со плочата/агломерот се менува упадниот агол на светлинскиот сноп како и аголот на одбивање. Учениците треба да воочат дека со зголемување на упадниот агол се зголемува и аголот на одбивање. Тие отчитуваат и запишуваат различни упадни агли и соодветните агли на одбивање. Добиените резултати ги анализираат и во отворена дискусија заклучуваат дека, светлината се одбива од рамно огледало така што аголот на одбивање е еднаков на упадниот агол.)
- Учениците, поделени во мали групи/парови, експериментираат формирање ликови на разни предмети со рамно огледало. Во отворена дискусија ја воочуваат огледалната симетрија кај ликовите добиени со рамно огледало, односно левата страна на предметот е десна кај ликот и обратно.
- Учениците преку симулација формираат лик на предмет со рамно огледало, дискутираат и цртаат дијаграм на светлински зраци при одбивање на светлината од рамно огледало.
- Секој ученик, самостојно, пополнува илустриран работен лист со примери за конструирање на ликови на разни предмети со рамно огледало и одбивање на светлината од нерамни површини (дифузно одбивање).
- Учениците преку симулација формираат лик на предмет со вдлабнато/испакнато сферно огледало. Во отворена дискусија, ги идентификуваат елементите на сферното огледало: центар, теме и фокус на огледалото, оптичка оска, радиус на закривеност и фокусно растојание кај вдлабнати и испакнати сферни огледала, ја воочуваат врската меѓу радиусот на закривеност и фокусното растојание на огледалото и ги опишуваат карактеристиките на добиените ликови.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, експериментираат формирање ликови на разни предмети со вдлабнати и испакнати сферни огледала. Во отворена дискусија ги воочуваат разликите кај формираните ликови: исправени/превртени, зголемени/намалени, реални/имагинарни.
- Секој ученик, самостојно, пополнува илустриран работен лист со примери за конструирање на ликови на разни предмети со сферно огледало и решава реални проблемски ситуации со примена на сферно огледало. На крајот групно ја проверуваат точноста на добиените решенија.

- Секој ученик, самостојно, пополнува работен лист во кој класифицира дадени супстанции/материјали/предмети (дрво, метал, вода, воздух, стакло и сл.) на просирни и непросирни. На крајот групно ја проверуваат точноста на направената класификација.
- Учениците следат демонстрација на прекршување на светлината и дијаграм на упаден и прекршен светлински зрак. (Пример, наставникот полни три исти чаши со различна количина на вода и во сите нив става по еден ист молив. Учениците воочуваат дека на граничната површина меѓу воздухот и водата моливот изгледа како да е прекршен, односно, неговиот дел во водата како да е поместен во однос на делот во воздух. Во една од чашите врз водата се дотура масло. Учениците го воочуваат привидното прекршување на моливот на граничните површини воздух-масло и масло-вода. Наставникот објаснува дека тоа е резултат на прекршувањето на светлината и црта дијаграм на упаден и прекршен светлински зрак на гранична површина меѓу две оптички средини.)
- Учениците, поделени во мали групи/парови, мерат упаден агол и агол на прекршување на тенок светлински сноп при негово влегување и излегување од правоаголна стаклена/акрилна плочка. Постапката ја повторуваат за различни упадни агли, вклучително и упаден агол од 0° , измерените вредности ги средуваат табеларно и ги анализираат. Во отворена дискусија учениците заклучуваат дека, светлината го менува својот правец при поминување од една во друга оптичка средина, кога упадниот агол е различен од 0° . Аголот на прекршување е помал од упадниот агол кога светлинскиот зрак влегува во плочката, односно, светлината поминува од оптички поретка во погуста оптичка средина, односно, аголот на прекршување е поголем од упадниот агол кога светлината поминува од погуста во поретка оптичка средина.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, со помош на симулација, вршат испитување на појавата тотална рефлексција. (Пример, светлински зрак поминува од оптички погуста средина во оптички поретка средина, при што се менуваат упадните агли на граничната површина. Го одредуваат граничниот агол за дадените оптички средини, дискутираат и заклучуваат дека при упаден агол поголем од граничниот, светлинскиот зрак целосно се одбива од границата според законот за одбивање на светлината.)
- Учениците следат визуелна презентација/видеозапис за примената, изработката и начинот на пренесување на светлината низ оптичките кабли, а потоа, поделени во мали групи/парови, истражуваат различни интернет извори и изработуваат оптичко влакно.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, истражуваат различни интернет извори и изработуваат презентација за примената на тоталната рефлексција во секојдневието, која ја споделуваат со останатите.
- Учениците следат визуелна презентација за собирни и растурни леќи и начинот на формирање на ликови со леќи. Во отворена дискусија, ги дефинираат елементите на леќа (фокус, оптички центар, оптичка оска, фокусно растојание), карактеристичните зраци на леќата и јачина на леќа.
- Учениците, поделени во мали групи парови, експериментираат формирање ликови на разни предмети со собирни и растурни леќи. Во отворена дискусија ги воочуваат разликите кај формираните ликови: исправени/превртени, зголемени/намалени, реални/имагинарни.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, истражуваат различни интернет извори и изработуваат презентација за формирањето на ликот кај човековото око и употребата на леќите при корекција на далековидост и кратковидост, која ја споделуваат со останатите.
- Секој ученик, самостојно, пополнува илустриран работен лист со примери за конструање на ликови на разни предмети со леќи и решава реални проблемски ситуации со примена на леќа. На крајот групно ја проверуваат точноста на добиените решенија.
- Учениците следат визуелна презентација/демонстрација на дисперзија на светлината од стаклена призма, на дијаграм ги претставуваат упадната бела светлина и прекршените црвена и виолетова светлина. Во отворена дискусија учениците заклучуваат

дека, различните бои на светлината се прекршуваат различно, најмногу се прекршува виолетовата боја на светлината, а најмалку се прекршува црвената боја на светлината.

- Учениците следат визуелна презентација/демонстрација на дисперзија на светлината со стаклена, тенка, тристрана призма и повторно мешање на боите со помош на втора идентична призма и цртаат дијаграм. Во отворена дискусија заклучуваат дека, со првата призма настанува дисперзија на белата светлина, се добива нејзиниот спектар на бои, а со втората призма боите повторно се мешаат и се добива бела светлина.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, со помош разни интернет извори ги истражуваат Њутновите експерименти со дисперзија на светлината, а потоа во отворена дискусија истите ги опишуваат и објаснуваат.
- Учениците, поделени во мали групи, преку апликација/експеримент го добиваат спектарот на светлината. (Пример, насочуваат тенок сноп бела светлина кон тенка стаклена, тристрана призма, а на бел лист хартија/екран, поставен од другата страна на призмата, го набљудуваат спектарот на бои.) Во отворена дискусија ги подредуваат боите на белата светлината во нејзиниот спектар и ги споредуваат со боите на виоџитото, по што заклучуваат дека, виоџитото е спектар на бела светлина која настанува со дисперзија на светлината од дождовните капки.
- Учениците преку симулација ги откриваат трите основни спектрални бои на светлината, а потоа со нивно мешање ги добиваат останатите бои. Со помош на спектрален филтер во симулацијата, издвојуваат монохроматска светлина, дискутираат за примената на филтрите во секојдневието и ги воочуваат спектралните бои што ги пропушта дадениот филтер.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, насочуваат тенок сноп на бела светлина кон филтер (црвен/зелен/син) и ја набљудуваат бојата на поминатата светлина низ филтерот. За секој филтер цртаат дијаграм и го анализираат. Во отворена дискусија учениците заклучуваат дека црвениот филтер ја пропушта само црвената боја, зелениот само зелената боја, а синиот само сината боја. Постапката ја повторуваат со жолт филтер како и со два филтри во различна боја (црвена и зелена, зелена и сина, црвена и сина) при што воочуваат дека жолтиот филтер пропушта зелена и црвена светлина, а системот од два филтри целосно ја апсорбира светлината. Во отворена дискусија заклучуваат дека, филтрите пропуштаат само одредена светлина, а останатата светлина ја апсорбираат.
- Учениците поделени во парови изработуваат Њутнов диск од картон и CD, чии сектори ги бојат со спектрални бои. Дискот го поставуваат врз стапче од ражен и брзо го завртуваат. Преку отворена дискусија воочуваат дека, при брзо вртење на дискот светлината што ја прима окоето ја регистрира како бела. (Њутновиот диск овозможува мешање на спектралните бои по механички пат).
- Учениците, поделени во парови, со користење на симулација ја откриваат бојата на предметите, осветлувани со монохроматска светлина (црвена, зелена и сина). Во табела ги запишуваат боите на ист предмет под различна светлина, анализираат и ја откриваат бојата на предметот. Во отворена дискусија заклучуваат дека, белите површини ги рефлектираат сите бои, црните површини ги апсорбираат сите бои, површините обоени во некоја од основните бои ја рефлектираат нивната основна боја, а ги апсорбираат другите бои, додека површините обоени со изведена боја ги рефлектираат основните бои со чие мешање е добиена нивната боја.

Наставникот обезбедува инклузивност преку вклучување на сите ученици во сите активности за време на часот. Притоа, овозможува секое дете да биде когнитивно и емоционално ангажирано преку користење на соодветни методички приоди (индивидуализација, диференцијација, тимска работа, соученичка поддршка). При работата со учениците со попреченост применува индивидуален образовен план (со прилагодени резултати од учење и стандарди за оценување) и секогаш кога е можно користи дополнителна поддршка од други лица (лични и образовни асистенти, образовни медијатори, тutori волонтери и професионалци од училиштата со ресурсен центар). Редовно ги следи сите ученици, особено оние од ранливите групи, за да може навремено да ги идентификува тешкотиите во учењето, да ги поттикнува и поддржува во постигнувањето на резултатите од учењето.

При реализација на активностите наставникот еднакво ги третира и момчињата и девојчињата, при што води грижа да не им доделува родово стереотипни улоги. При формирање на групите за работа настојува да обезбеди баланс во однос на полот. При избор на дополнителни материјали во наставата користи илустрации и примери кои се родово и етнички/културно сензитивни и поттикнуваат родова рамноправност, односно промовираат интеркултурализам.

Секогаш кога е можно наставникот користи интеграција на темите/содржините/поимите при планирањето и реализацијата на наставата. Интеграцијата овозможува учениците да ги вклучат перспективите на другите наставни предмети во она што го изучуваат во овој наставен предмет и да ги поврзат знаењата од различните области во една целина.

ОЦЕНУВАЊЕ НА ПОСТИГАЊАТА НА УЧЕНИЦИТЕ

За да овозможи учениците да ги постигнат очекуваните стандарди за оценување, наставникот континуирано ги следи активностите на учениците за време на поучувањето и учењето и прибира информации за напредокот на секој ученик. За учеството во активностите, учениците добиваат повратна информација во која се укажува на нивото на успешност во реализацијата на активност/задачата и се даваат насоки за подобрување (формативно оценување). За таа цел, наставникот ги следи и оценува:

- усните одговори на прашања поставени од наставникот или од соученици,
- истражувачките активности при кои ученикот врши набљудување, предвидување, собирање податоци, мерење, евидентирање, анализа, претставување резултати (со табели, дијаграми, графици), нивно презентирање и извлекување точни заклучоци,
- практичната изведба на експериментите,
- изработките (илустрации, презентации, модели и сл.),
- писмените извештаи со податоци од спроведени истражувања,
- домашните задачи и
- одговорите на квизови и куси тестови што се дел од поучувањето.

Следењето и оценувањето на постигањата на учениците согласно стандардите за оценување од наставната програма за секоја дисциплина (Хемија, Биологија и Физика) одделно го врши наставникот кој ја реализира наставата по соодветната дисциплина. По

завршување на учењето на секоја тема од дисциплината, ученикот добива сумативна бројчана оценка за постигнатите стандарди за оценување. Сумативната оценка се изведува како комбинација од резултатот постигнат на тест на знаење во комбинација со оценката за напредувањето констатирана преку различните техники на формативно оценување. Сумативна оценка се изведува за постигањата на учениците за секоја дисциплина одделно.

DRAFT

Почеток на имплементација на наставната програма	
Институција/ носител на програмата	Биро за развој на образованието
Согласно член 30, став 3 од Законот за основно образование („Службен весник на Република Северна Македонија“ бр. 161/19 и 229/20) министерот за образование и наука ја донесе наставната програма по предметот <i>Природни науки</i> за VIII одделение.	бр. _____ _____ година Министер за образование и наука, _____