

МИНИСТЕРСТВО ЗА ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА

БИРО ЗА РАЗВОЈ НА ОБРАЗОВАНИЕТО



Наставна програма

Физика

за VIII одделение

Скопје, 2025 година

ОСНОВНИ ПОДАТОЦИ ЗА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА

Наставен предмет	Физика
Вид/категорија на наставен предмет	Задолжителен
Одделение	VIII (осмо)
Теми/подрачја во наставната програма	• Енергија • Внатрешна енергија и топлина • Електрицитет и магнетизам • Светлина
Број на часови	2 часа неделно/72 часа годишно
Опрема и средства	• Хамер, хартија во боја, хартија за цртање, листови хартија, пластелин, боички, фломастери, маркери, лепило, леплива лента, линијар, ножички, компјутер, проектор, мобилен телефон (апликации). • 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), Интернет.
Норматив на наставен кадар	Наставата по Физика во осмо одделение може да ја изведува лице кое завршило: • 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:

Ученикот/ученичката знае и/или умее:	
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.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/ученичката разбира и прифаќа дека:</i>	
III-B.5	љубопитноста, систематичноста и иновативноста се клучни за развивање на научно-истражувачката мисла;
III-B.6	природните ресурси на Земјата се ограничени и нивното неодговорно искористување има последици по квалитетот на животот;
III-B.7	глобалното затоплување води кон природни катастрофи со последици по живиот и неживиот свет на целата планета;
III-B.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-B.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 коистење 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-B.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-B.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-B.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-B.4	секоја постапка која ја презема има последици по него/неа и/или по неговата/нејзината околина;
V-B.7	иницијативноста, упорноста, истрајноста и одговорноста се важни за спроведување на задачите, остварување на целите и надминување на предизвиците во секојдневните ситуации;
V-B.8	интеракцијата со другите е двонасочна – како што има право од другите да бара да му/й 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-B.9	барањето повратна информација и прифаќањето конструктивна критика водат кон личен напредок на индивидуален и социјален план;
V-B.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-B.9	секој граѓанин треба да презема одговорност за промените во природата предизвикани од активностите на човекот.

Техника, технологија и претприемништво

Ученикот/ученичката знае и/или умее:	
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.
Ученикот/ученичката разбира и прифаќа дека:	
VII-B.5	ресурсите не се неограничени и дека е потребно одговорно да се користат.

РЕЗУЛТАТИ ОД УЧЕЊЕ

Тема: ЕНЕРГИЈА Вкупно часови: 16	
Резултати од учење Ученикот/ученичката ќе биде способен/способна: - да го објаснува поимите енергија и прави разлика меѓу различните облици на енергија и различните извори на енергија; - да определува кинетичка енергија, гравитациона потенцијална енергија и еластична потенцијална енергија на дадени тела; - да ги анализира претворањето/трансформацијата и пренесувањето на енергијата; - да го применува законот за запазување на енергијата на примери од реални ситуации; - да ги поврзува работата и енергијата.	
Содржини (и поими)	Стандарди за оценување
Енергија (енергија (E), џул (J), извор на енергија, обновливи извори на енергија, необновливи извори на енергија, енергија 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, гравитациона потенцијална енергија, еластична потенцијална енергија, нуклеарна	- 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 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.).

енергија, хемиска енергија, внатрешна енергија, топлинска енергија)	
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: гравитациска 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 право 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.	
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)	- 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.

(K), апсолутна нула (T_0), апсолутна температура (T), термометар)	
- 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 (внатрешна енергија, топлина (Q), топлинска размена, топлинска рамнотежа))	- 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 ($\Delta E = Q$). - 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, топлоспроводливост/кондукција, струење/конвекција, зрачење/радијација,	- 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.

апсорпција, специфичен топлински капацитет (с), калориметар)	
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. Садите 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 течностите 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 градбените 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 градбените 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, стиropop. 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.

Тема: **ЕЛЕКТРИЦИТЕТ И МАГНЕТИЗАМ**

Вкупно часови: 18

Резултати од учење

Ученикот/ученичката ќе биде способен/способна:

- да ги објаснува промените при електризирање на телата и нивното заемнодејство преку електрично поле;
- 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;
- да презема мерки за заштита од струен удар;
- да ги објаснува својствата на магнетите и постоењето на магнетните сили преку нивните заемнидејства во магнетно поле;
- да ги поврзува електричните и магнетните појави и да прави споредба меѓу нив.

Содржини (и поими)

- Електрични полнежи

Стандарди за оценување

- Ја опишува градбата на атомот и прави разлика меѓу атом, позитивен и негативен јон, електрон и протон.

(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)	• 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 (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)	• 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. • 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	• Ги идентификува гасовите како изолатори и потребните услови за нивно преминување во спроводници.

(јонизација, јонизатори, слободни електрони, јони, молња, гром, громобран)	• 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, калем/соленоид, железно јадро, магнетизирање, електромагнет)	• 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. • Ја објаснува, преку демонстрација, поврзаноста меѓу електричните и магнетните појави. • Прави споредба меѓу магнетното поле на прачкаст магнет и магнетното поле на соленоид. • 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 заемодејство 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 електрокопот.
- 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 електрокопот се електризира под влијание (инфлуенца) на наелектризираното тело. Во паралелката се води дискусија за видот на полнежот со кој се наелектризира електрокопот. 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 наелектризираны тела, заемодејството 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 сили линии на еден полнеж и на два полнежи и решаваат графички/илустративни проблеми поврзани со силините 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 електрокопите 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 поствува 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.

Тема: **СВЕТЛИНА**

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)	• 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.

на сферно огледало, оптичка оска, радиус на закривеност, фокусно растојание, карактеристични зраци)	- 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, просирна средина, непросирна средина, транспарентност/пропустливост на светлина, оптичка средина, прекршен зрак, агол на прекршување, брзина на светлина, индекс на прекршување, планпаралелна плочка, тотална рефлексција, граничен агол, оптичко влакно, фатаморгана)	- 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 рефлексција и нејзината примена.
- 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 рефлексцијата 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 непроѕирни 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/агломер. 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 ликовите: 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 рефлексija 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 виножитото, по што заклучуваат дека, виножитото 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, дискутрираат 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 околу 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.

ИНКЛУЗИВНОСТ, РОДОВА РАМНОПРАВНОСТ/СЕНЗИТИВНОСТ, ИНТЕРКУЛТУРНОСТ И МЕЃУПРЕДМЕТНА ИНТЕГРАЦИЈА

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 родово 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 активноста/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,
- истржувачките 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.

По завршување на учењето на секоја тема, ученикот добива бројчана сумативна 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. Во текот и на крајот од учебната година ученикот добива бројчани оценки.

Почеток на имплементација на наставната програма	учебна 2026/2027 година
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, 229/20, 3/25 и 74/25) министерката за образование и наука ја донесе наставната програма по предметот <i>Физика</i> за VIII одделение.	бр. 12-12084/5 12.09.2025 година Министерка за образование и наука, проф. д-р Весна Јаневска, с.р. _____