

Врз основа на член 55 став 1 од Законот за организација и работа на органите на државната управа („Службен весник на Република Македонија“ бр. 58/00, 44/02, 82/08,167/10 и 51/11) и член 22 став 1 од Законот за средното образование („Службен весник на Република Македонија“ бр. 44/95, 24/96, 34/96, 35/97, 82/99, 29/02, 40/03, 42/03, 67/04, 55/05, 113/05, 35/06, 30/07, 49/07, 81/08, 92/08, 33/10, 116/10, 156/10, 18/11, 42/11, 51/11, 6/12, 100/12, 24/13, 41/14, 116/14, 135/14, 10/15, 98/15, 145/15, 30/16, 127/16, 67/17 и 64/18), министерот за образование и наука ја донесе изборната наставна програма по наставниот предмет **физика** за IV (четврта) година образование од средното стручно образование со четиригодишно траење.

МИНИСТЕРСТВО ЗА ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА
БИРО ЗА РАЗВОЈ НА ОБРАЗОВАНИЕТО



Наставна програма

ФИЗИКА (изборна)

модуларно дизајнирана

за IV година

Електротехничар за компјутерска техника и автоматика, Техничар за очна оптика, Техничар за козметичка нега и убавина, Машински техничар, Машински – енергетски техничар, Техничар за компјутерско управување, Машински техничар за моторни возила, Техничар за мебел и ентериер, Техничар за обработка на дрво, Медицинска сестра, Гинеколошко – акушерска сестра, Забен техничар, Дентален асистент, Фармацевтски техничар, Медицинска лаборантска-санитарен техничар, Физиотерапевтски техничар.

образовен профил / квалификација

Градежно-геодетска/Градежништво и геодезија, Електротехничка/Електротехника, Лични услуги, Машинска/Машинство, Шумарство и обработка на дрво, Здравствена/Здравство и социјална заштита,

струка / сектор

Скопје, 2019 година

Назив на наставната програма	Физика
Тип на наставна програма	Изборна
Кредитна вредност на наставната програма	3 (три) ЕЦВЕТ ¹ кредити 4 (четири) ЕЦВЕТ кредити (3+1, 1 кредит одговара на 25 часа активности на ученикот од кои 10 часа домашна работа и 15 часа самостојно учење).
Струка	Градежно-геодетска/Градежништво и геодезија, Електротехничка/Електротехника, Лични услуги, Машинска/Машинство, Шумарство и обработка на дрво, Здравствена/Здраство и социјална заштита,
Сектор	Градежно-геодетска/Градежништво и геодезија, Електротехничка/Електротехника, Лични услуги, Машинска/Машинство, Шумарство и обработка на дрво, Здравствена/Здраство и социјална заштита,
Образовен профил	(2 кредити) Техничар за очна оптика, Техничар за козметичка нега и убавина (3 кредити) Машински техничар, Машински – енергетски техничат, Техничар за компјутерско управување, Машински техничар за моторни возила (4 кредити) Електротехничар за компјутерска техника и автоматика, Техничар за мебел и ентериер, Техничар за обработка на дрво, Медицинска сестра, Гинеколошко – акушерска сестра, Забен техничар, Дентален асистент, , Медицинска лаборантска-санитарен техничар, Физиотерапевтаски техничар.
Назив и ниво на квалификација	(2 кредити) Техничар за очна оптика, Техничар за козметичка нега и убавина (3 кредити) Машински техничар, Машински – енергетски техничат, Техничар за компјутерско управување, Машински техничар за моторни возила,

¹ Закон за Националната рамка на квалификации.

	<p>(4 кредити) Електротехничар за компјутерска техника и автоматика, Техничар за мебел и ентериер, Техничар за обработка на дрво, Медицинска сестра, Гинеколошко – акушерска сестра, Забен техничар, Дентален асистент, Медицинска лаборантска-санитарен техничар, Физиотерапевтаски техничар.</p> <p>IV (четврто) ниво</p>
Година на изучување	IV (четврта)
Број на часови неделно/годишно за реализација на наставната програма	2/66
Цели на наставна програма	<p>Наставната програма е организирана во различни модуларни единици, а учењето во сите модуларни единици треба да е поткрепено со научно истражување. Наставната програма им овозможува на учениците:</p> <ul style="list-style-type: none"> - да го зголемат нивното знаење во технолошката сфера; - да добијат интерес за научни прашања; - да препознаат корист од научниот метод и како тој да се примени во други дисциплини и секојдневниот живот; - да развијат соодветни ставови, како што се внимавање на прецизноста и точноста, објективност, интегритет, истражување, иницијатива и инвентивност; - да објаснува електрична струја во разни средини - да препознае и применува магнетно поле - да објаснува наизменична струја - да опишува електромагнетни осцилации и ЕМБ - за знае и применува геометриска оптика - да опишува геометриска оптика - препознава и опишува квантна природа на светлината - да знае да го опишува бранов-корпускуларен дуализам - подобро да ги разберат влијанието и ограничувањата кои научното истражување ги има поради општеството, економијата, технологијата, етиката, заедницата и природната средина; - да развијат знаења за научните вештини кои се потребни и за понатамошното учење и за секојдневниот

	<p>живот;</p> <ul style="list-style-type: none"> - да постигнат меѓународно споредливи стандарди за знаењата по физика. <p>Наставната програма има за цел да развие ученици кои се самоуверени, одговорни, иновативни и активни. Содржината на наставната програма е така конципирана да ги подготви учениците за студии на некој од техничките факултети, како што се студиите по електротехника, информатика, градежништво, технологија, машинство и слично.</p>
<p>Модуларни единици на наставна програма</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ЕЛЕКТРИЧНА СТРУЈА ВО РАЗНИ СРЕДИНИ - МАГНЕТНО ПОЛЕ - НЕИЗМЕНИЧНА СТРУЈА - ЕЛЕКТРОМАГНЕТНИ ОСЦИЛАЦИИ И ЕМБ - ГЕОМЕТРИСКА ОПТИКА - ФИЗИЧКА ОПТИКА - КВАНТНА ПРИРОДА НА СВЕТЛИНАТА - БРАНОВ- КОРПУСКУЛАРЕН ДУАЛИЗАМ
<p>Материјално-технички и просторни услови</p>	<p>За постигнување на резултатите од учење и успешно реализирање на предвидените активности на учениците треба да бидат достапни следните просторни услови: кабинет по физика според соодветни стандарди, наставни средства и помагала, информатичко комуникациски технологии (ИКТ), соодветен софтвер, ЛЦД проектор, слики, цртежи, проспекти, модели, мерни инструменти, учебници, прирачници, упатства и сл.</p> <p>Соодветно на карактерот на програмските содржини и резултатите што треба да се постигнат со наставата по предметот освен во училиница, кабинет или лабораторија по физика може да се одржува и во други соодветни простории на училиштето или некоја друга институција (факултет, компанија и сл.)</p>

Норматив на наставен кадар

Наставата по предметот физика во средното образование може да ја изведува лице кое завршило:

- студии по физика, наставна насока, VII/1 или 240 ЕКТС;
- студии по физика, друга ненаставна насока, VII/1 или 240 ЕКТС и стекната педагошко-психолошка и методска подготовка на акредитирана високообразовна установа.

Модуларна единица 1: ЕЛЕКТРИЧНА СТРУЈА ВО РАЗНИ СРЕДИНИ (9)

Ред. број	Резултати од учење	Содржини и поими	Активности и методи	Критериуми на оценување*
1	<p>Ученикот/ученичката ќе биде способен/а да</p> <p>- ја применува во практика зависноста на електричниот отпор и спроводливоста кај проводниците и полупроводниците;</p>	<p>Содржини</p> <ul style="list-style-type: none"> • Проводници, изолатори и полупроводници. • Зависност на електричниот отпор од температурата кај проводници и полупроводници <p>Поими</p> <ul style="list-style-type: none"> - термометар - терморезистори - термистери - изолатори 	<p>Активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање за проводници, полупроводници и изолатори. • Истражување на електрично коло од батерија, светилка, прекинувач, амперметар и волтметар. • Анализирање на резултатите и извлекување заклучок за зависност на отпорот од температурата. • Пресметување електричен отпор на ист проводник при различни температури и различни проводници при исти температури. • Проектна задача: примена на зависноста на спроводливоста на проводници и полупроводници во техника. • Работи во мали групи со користење на ИКТ: http://www.physics-chemistry-interactive-flash-animation.com/electricity_electromagne 	<p>Ученикот/ученичката може да:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. прави разлика меѓу проводници, изолатори и полупроводници; 1.2. објаснува зошто изолаторите не спроведуваат, проводниците спроведуваат, а полупроводниците спроведуваат електрична струја во одредени ситуации; 1.3. го толкува хаотичното движење на електроните преку порастот на температурата; 1.4. објаснува зависност на електричниот отпор и спроводливоста на проводниците од температурата; 1.5. пресметува електричен отпор

* Внесени се стандарди/индикатори за постигнување на резултатите од учењето врз основа на кои се определуваат критериумите за оценување.

		<ul style="list-style-type: none"> - полупроводници - специфичен отпор - хаотично движење - проводници 	<p>tism interactive/circuits_diagram.htm</p> <p>https://phet.colorado.edu/bs/simulation/legacy/semiconductor</p> <p>Методи</p> <ul style="list-style-type: none"> - Дискусија - Демонстрација - Научно истражување - Анализа - Нумеричко пресметување - Проектна задача <p>Како замена за реалните експерименти се користат симулации и видеоклипови.</p>	<p>на проводник при различни температури;</p> <p>1.6. објаснува зависност на спроводливоста на полупроводниците од температурата;</p> <p>1.7. споредува спроводливост кај проводник и полупроводник.</p>
2	- објаснува разни појави во прородата познавајќи го топлинското и хемиското дејство на електричната струја;	<p>Содржини</p> <ul style="list-style-type: none"> • Топлинско и хемиско дејство на електричната струја <p>Поими</p> <ul style="list-style-type: none"> - електрична струја во - празнење 	<p>Активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање за топлинско и хемиско дејство на електричната струја. • Истражување на загреаност на проводници со иста должина и напречен пресек но со различни специфични отпори низ кои тече струја со иста јачина. • Истражување на загреаност на проводник при течења на струи со различни јачини. 	<p>2.1. препознава топлинско дејство на електричната струја;</p> <p>2.2. објаснува топлинското дејство на електричната струја;</p> <p>2.3. ги објаснува причините за загревање на проводниците со голем специфичен отпор;</p> <p>2.4. дава и објаснува примери на претворање на електричната енергија во топлинска</p>

		<ul style="list-style-type: none"> - нормален притисок - електрична корона (искра) - плазмена - разредени гасови 	<ul style="list-style-type: none"> • Дискусија за хемиското дејство на електричната струја. • Истражување на хемиското дејство на електричната струја. <p>Како замена за реалните експерименти се користат симулации и видеоклипови. Работата со податоците, нивната обработка и анализата на резултатите е иста како кај реалните експерименти.</p> <p>Методи:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискусија • Научно истражување <p>Како замена за реалните експерименти се користат симулации и видеоклипови.</p>	<p>користејќи го Џул-Ленцовиот закон,</p> <p>2.5. го објаснува хемиското дејство на електричната струја;</p> <p>2.6. дава и објаснува примери на хемиско дејство на електричната струја;</p> <p>2.7. презема мерки за заштита.</p>
3	- го применува процесот на електролиза користејќи ги Фарадеевите закони;	<p>Содржини</p> <ul style="list-style-type: none"> • Струја низ течности • Електролиза (Фарадееви закони и примена) <p>Поими</p>	<p>Активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање и повторување на знаењата за течење на струја низ течности. • Демонстрирање на течење на струја во дестилирана вода, раствор на киселина во вода и раствор на сол во вода. • Истражување на течење струја низ раствор на бакарен сулфат во вода. • Дискутирање за случувањата во растворот и однесувањето на јоните , 	<p>3.1. го објаснува процесот на создавање и однесувањето на јоните како носители на електричен полнеж при течење на електрична струја во растворот;</p> <p>3.2. набројува супстанции во кои може да се реализира течење на еднонасочна струја;</p> <p>3.3. пресметува маса на пренесена супстанција на една од</p>

<ul style="list-style-type: none"> - електролитна дисоцијација - јони - аниони - катјони - електролиза - електролит - раствор - електролиза - катода - анода 	<p>како и причините за нивно привлекување и од електродите.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање за концентрацијата на бакарот во растворот (заклучок: таа се намалува). • Повторување на истражувањето со струи со различни јачини но исти временски интервали. • Дискутирање за зависноста на масата на натрупаната супстанца (бакарот) на катодата од времето на течење на струјата и јачината на струјата и доаѓање до Фарадеевиот закон. • Нумеричко пресметување со користење на Фарадеевите закони. • Демонстрирање на галвански елементи; • Практично објаснување на составот, какои полнењето и празнењето на акумулаторите. • Работи во мали групи со користење на ИКТ: <p>https://www.edumedia-sciences.com/en/media/711-galvanic-cell Галванови ќелии</p> <p>https://www.edumedia-</p>	<p>електродите;</p> <p>3.4. ги применува законите на Фарадеј во практични цели;</p> <p>3.5. презентира и практично да изведува електролиза;</p> <p>3.6. го препознава процесот на електролиза во секојдневието;</p> <p>3.7. презема мерки за заштита.</p>
--	--	---

			<p>sciences.com/en/media/670-electrolytic-conduction</p> <p>Електрична енергија во течности</p> <p>https://www.edumedia-sciences.com/en/media/713-electrolysis-of-water</p> <p>Електролиза на водата</p> <p>Проектна задача:</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Галваностегија и галванопластика,➤ Електрофореза,➤ Галванизација,➤ Дијатермија,➤ Електростимулација и активна електродијагностика <p>Методи</p> <ul style="list-style-type: none">• Дискусија• Демонстрација• Научно истражување• Нумерички пресметки• Проектна задача <p>Како замена за реалните експерименти се користат симулации и видеоклипови.</p>	
--	--	--	--	--

4	<p>- го објаснува течењето на струја низ гасовите.</p>	<p>Содржини</p> <ul style="list-style-type: none"> Струја низ гасови <p>Поими:</p> <p>електрично коло од извор на напон</p> <p>галванометар</p>	<p>Активности</p> <ul style="list-style-type: none"> Дискутирање за процесот на течење на струја низ гасовите. Демонстрирање на електрично коло од извор на напон, галванометар и прекинувач на колото, на чии краеви се поставени метални плочи. Користење линкови од Интернет на компјутер - презентации на интерактивна табла Визуелизирање и испитување електрично поле со помош на Phet симулација. <ul style="list-style-type: none"> Проектна задача: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Молња, појава ефекти и заштита ➤ Аеројони и нивното лековито дејство ➤ Плазма ➤ Корона и нејзино примена <p>Методи</p> <ul style="list-style-type: none"> Дијалог Демонстрација Експеримент 	<p>Ученикот може да:</p> <p>4.1. ги објаснува процесите на несамостојно и самостојно празнење во гасовите;</p> <p>4.2. препознава различните видови на електрично празнење низ гасовите при нормален притисок;</p> <p>4.3. ја објаснува појавата на електрична корона и нејзина приме;</p> <p>4.4. ги идентификува условите за формирање плазмена состојба на субстанцијата- поим за плазма;</p> <p>4.5. препознава празнењето во разредени гасови во секојдневни примери;</p> <p>4.6. презема мерки за заштита.</p>
---	--	--	--	---

			<ul style="list-style-type: none"> • Научно истражување • Проектна задача <p>Како замена за реалните експерименти се користат симулации и видеоклипови.</p>	
--	--	--	---	--

Модуларна единица 2: МАГНЕТНО ПОЛЕ (11)				
Ред. број	Резултати од учење:	Содржини и поими	Активности и методи	Критериуми на оценување*
1	<p>Ученикот/ученичката ќе биде способен/а да:</p> <p>- ги применува магнетните сили и карактеристиките на магнетното поле во реални ситуации;</p>	<p>Содржини</p> <ul style="list-style-type: none"> • Магнетно поле кај прав спроводник, магнетен лист и соленоид. • Заемодејство помеѓу електричен полнеж во движење и магнетно поле • Заемодејство 	<p>Активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање за магнетно поле и карактеристиките на магнетното поле. • Илустрирање на табла на разни форми на магнет, магнетни полови и магнетни силиви линии • Визуелно испитува магнетно поле со помош на Phet симулација https://www.edumedia-sciences.com/en/media/364-magnets • Демонстрирање на струјно коло од батерија и чаша со раствор од вода и сол • Дискутирање за носителите на 	<p>Ученикот/ученичката може да:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. ја толкува магнетната индукција како мерка за јачината на магнетното поле; 1.2. ги користи правилата за определување насока на магнетното поле и магнетната индукција во поле создадено од проводник со струја, магнетен лист и соленоид; 1.3. открива правец и насока на Амперова и Лоренцова сила; 1.4. пресметува големина на

* Внесени се стандарди/индикатори за постигнување на резултатите од учењето врз основа на кои се определуваат критериумите за оценување.

<p>пomeѓу спроводник низ кој тече струја и магнетно поле</p> <ul style="list-style-type: none"> • Магнетен флукс • Магнетна индукција кај прав проводник, магнетен лист и соленоид. <p>Поими</p> <ul style="list-style-type: none"> - магнетни силиви линии - магнетно поле - магнетна индукција - магнетен флукс - магнетно поле - Лоренцова сила - Амперова сила - спроводник - магнетен лист - соленоид - електромотор 	<p>електричество во растворот и дејството на магнетното поле врз нив, кога тие се во движење. Ефектот може да се набљудува во жива:</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=bSlzyk5Mjko</p> <p>и во други течности:</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=5oabsU-YZRO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Демонстрирање со вклучува осцилоскоп. Временската база на осцилоскопот е исклучена, така што на екранот се гледа само една светла точка на средината. • Демонстрирање на струјно коло од батерија, прекинувач и прав спроводник. • Се дискутира за сличноста во заемодејството помеѓу два магнети и заемодејството помеѓу магнетот и спроводникот со струја. Се заклучува дека кога тече струја, спроводникот се однесува како магнет, околу него се формира магнетно поле. <p>https://www.youtube.com/watch?v=qS361iadCPA</p>	<p>Амперова и Лоренцова сила;</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.5. ја објаснува Амперовата сила како збирна сила од Лоренцовите сили на секој електричен полнеж; 1.6. пресметува магнетен флукс како скаларен производ од векторот на магнетната индукција и нормалата на површината; 1.7. користи соодветни мерни единици; 1.8. ја опишува работата на електромотор; 1.9. пресметува големина на магнетна индукција на поле создадено од прав проводник, магнетен лист и соленоид; 1.10. пресметува сила на заемодејство кај паралелни проводници со струја; 1.11. дефинира ампер; 1.12. презема мерки за заштита.
---	--	--

		<ul style="list-style-type: none">- тесла- вебер- ампер	<ul style="list-style-type: none">• Демонстрирање на тенки жички се закачува да виси полна жица од бакар.• Се набљудува отклонување на жицата додека тече електрична струја низ неа. Се дискутира врз основа на резултатите од претходниот експеримент. Експериментот може да се види на видео: https://www.youtube.com/watch?v=qXi2fP6jIH0 https://www.youtube.com/watch?v=qS361iadCPA• Дискутирање за силата која дејствува на жицата: Амперова сила. Оттука се воведува и Флеминговото правило на левата рака, за дефинирање на насоките на течење на струјата, на магнетното поле и дејството на Амперовата сила.• Решавање на нумерички задачи.• Примена на современи методи во наставата како на пр.табела на податоци од предвидување и набљудување за привлекување на магнетите или Венов дијаграм за Амперова и Лоренцова сила	
--	--	---	---	--

			<p>(сличности и разлики),</p> <ul style="list-style-type: none"> • Линкови од Интернет на компјутер - презентации на интерактивна табла. • Визуелизира и испитува магнетно поле со помош на Phet симулација https://phet.colorado.edu/bs/simulation/legacy/magnets-and-electromagnets Магнети и електромагнети <p>Методи:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискусија • Демонстрација • Мерење • Нумеричко пресметување • Табеларно и графичко средување на податоци • Анализа • Научно истражување <p>Како замена за реалните експерименти се користат симулации и видеоклипови.</p>	
2	- користи научна терминологија за опишување на магнетните својства	Содржини	Активности	1.8. го објаснува поимот магнетни
			<ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање за магнетните 	

	<p>на различни типови магнетни материјали и предлага нивна практична примена;</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Магнетни својства на материјалите (дијамагнети, парамагнети и феромагнети) <p>Поими:</p> <ul style="list-style-type: none"> - магнетни домени - хистерезис - феромагнети; - парамагнети; - дијамагнети; - апсолутна магнетна пермеабилност - релативна магнетна пермеабилност 	<p>својстав на материјалите, магнетните домени и магнетната пермеабилност..</p> <ul style="list-style-type: none"> • Истражување на разни непознати материјали, за откривање на нивните магнетни својства. Материјалите се поставуваа во магнетно поле и се анализира нивното однесување во и надвор од магнетното поле. • Демонстрирање на внесување различни материјали во силно магнетно поле кое се создава со помош на електромагнет. Добро е, половите на електромагнетот да се “наострени” во вид на конуси за да се засили магнетното поле. Ефектот може да се набљудува и на видео: https://www.youtube.com/watch?v=u36QpPvEh2c • Линкови од Интернет на компјутер - презентации на интерактивна табла, • Визуелизира и испитува магнетно поле со помош на Phet симулација <p>Методи</p> <ul style="list-style-type: none"> - дискусија 	<p>домени;</p> <p>1.9. ги применува магнетните домени за објаснување на феромагнетните материјали;</p> <p>1.10. ја опишува разликата помеѓу феромагнети, парамагнети и дијамагнети;</p> <p>1.11. објаснува што значи магнетизација на даден материјал;</p> <p>1.12. ја применува хистерезисната крива за да ги толкува и објаснува магнетните својства на феромагнетите;</p> <p>1.13. ги проценува магнетните својства на материјалите врз основа на нивната магнетна пермеабилност;</p> <p>1.14. презема мерки за заштита.</p>
--	---	---	--	---

			<ul style="list-style-type: none"> - демонстрација - научно истражување - нумерички пресметки <p>Како замена за реалните експерименти се користат симулации и видеоклипови.</p>	
3	- го применува Ленцовото правило за да ја објасни појавата на самоиндукција во конкретни практични ситуации.	<p>Содржини</p> <ul style="list-style-type: none"> • Електромагнетна индукција • Самоиндукција и индуктивност <p>Поими</p> <ul style="list-style-type: none"> - електромагнетна индукција - индуцирана електромоторна сила - индуцирана струја - промена на 	<p>Активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање на процесот на електромагнетна индукција. • Демонстрација на индуцирање напон на краевите на калем со помош на постојан магнет, а потоа со помош на електромагнет. Учениците се потсетуваат на потребниот услов за електромагнетна индукција. • Наставникот ги наведува учениците на размислување за магнетното поле кое се формира околу спроводник низ кој тече постојана и променлива струја. Развива дискусија за однесувањето на спроводник кој се наоѓа во сопствено променливо магнетно поле. • Истражување на струјно коло кое се разгранува на две гранки. Во едната е 	<ol style="list-style-type: none"> 3.1. опишува магнетно поле на променлива струја 3.2. го објаснува процесот на електромагнетна индукција 3.3. анализира струјни кола во кои може да дојде до индукција и самоиндукција 3.4. објаснува како зависи процесот на самоиндукција од индуктивноста на елементите во струјното коло 3.5. го дефинира коефициентот на самоиндукција 3.6. користи соодветни мерни единици. 3.7. направи проценка во кое струјно коло може да дојде до значителна самоиндукција 3.8. го применува Ленцовото

		<p>магнетен флуks</p> <ul style="list-style-type: none"> - Основен закон за електромагнетна индукција - Ленцово правило - Фукоови струи - индуциски печки - индуциски кочници - самоиндукција - индуктивност 	<p>поставена светилка со променлив отпорник, а во другата светилка со калем и јадро.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Наставникот ги наведува на размислување учениците и со одбрани прашања ги доведува до заклучок дека спроводникот сам во себе индуцирал струја, чија промена и насока се објаснува со помош на Ленцовото правило. • Дискутирање за појавата на самоиндукција. • Дискутирање и објаснување на појавата на електрична искра која се појавува во прекинувач кога исклучувате светилка или некој друг потрошувач • Решавање на нумерички задачи со користење на Основниот закон за индукција и Законот за самоиндукција. • Линкови од Интернет на компјутер - презентации на интерактивна табла • Визуелизирање и испитување на 	<p>правило за објаснување на процесот на самоиндукција.</p> <p>3.9. решава нумерички задачи со користење на основниот закон за електромагнетна индукција и законот за самоиндукција.</p> <p>3.10. презема мерки за заштита.</p>
--	--	---	--	---

			<p>самата појава со помош на Phet симулација</p> <p>Методи</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискусија • Демонстрација • Научно истражување • Нумерички пресметки <p>Како замена за реалните експерименти се користат симулации и видеоклипови.</p>	
--	--	--	---	--

Модуларна единица 3: НАИЗМЕНИЧНА СТРУЈА (9)				
Ред. број	Резултати од учење	Содржини и поими	Активности и методи	Критериуми на оценување*
1	<p>Ученикот/ученичката ќе биде способен/а да:</p> <p>- ги толкува карактеристиките на наизменичната струја и прави споредба со еднонасочната права струја;</p>	<p>Содржини</p> <ul style="list-style-type: none"> • Наизменична струја • Работа и моќност на наизменична струја во коло со 	<p>Активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање за разликите меѓу еднонасочна права струја и наизменична струја. • Демонстрирање на генератор како извор на наизменична струја. • Дискутирање на принципната шема на генераторот на наизменична струја. 	<p>Ученикот/ученичката може да:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. ја објаснува наизменичната струја како струја чија насока и големина постојано се менуваат по законот на синусната функција; 1.2. прави разлика меѓу еднонасочна права струја и наизменична

* Внесени се стандарди/индикатори за постигнување на резултатите од учењето врз основа на кои се определуваат критериумите за оценување.

		<p>омски отпор</p> <ul style="list-style-type: none"> • Добивање на наизменична струја <p>Поими</p> <ul style="list-style-type: none"> - неизменична струја - моментна вредност - ефективна вредност на напонот - максимални вредност - фаза - период - ефективна вредност на јачината на струјата - моќност - генератор - хидроцентрала 	<ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање на процесот на создавање на наизменична струја како резултат на електромагнетна индукција. • Графичко прикажување на моментни вредности на наизменичен напон и јачина на наизменична струја од времето. • Отчитување на моментни вредности на наизменичен напон и јачина на наизменична струја од дадени графици. • Пресметување на моментни вредности на наизменичен напон и јачина на наизменична струја со користење на соодветни физички равенки. • Отчитување максимални вредности, период, фреквенција и фаза на наизменична струја од дадени равенки за наизменичен напон и јачина на наизменична струја. • Пресметување на ефективни вредност на наизменичен напон и јачина на наизменична струја. • Дискутирање за работа и моќност на наизменичната струја во коло со омски отпор. • Графичко прикажување на моментна моќност на наизменична струја од 	<p>струја;</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.3. ја објаснува работата на генераторот како извор на наизменична струја; 1.4. ги претставува графички промените на напонот и јачината на наизменична струјата со текот на времето; 1.5. чита од график моментална вредност на наизменичен напон и јачина на струја во дадено време; 1.6. пресметува моментни вредности на јачина на наизменична струја и наизменичен напон; 1.7. пресметува ефективни вредности на неизменичен напон и јачина на наизменична струја; 1.8. пресметува работа и моќност на наизменична струја во коло со омски отпор; 1.9. мери директно и индиректно потрошена електрична енергија; 1.10. презема мерки за заштита.
--	--	--	---	---

		<p>- термоцентрала</p>	<p>времето кога не постои фазна разлика меѓу напонот и струјата.</p> <ul style="list-style-type: none">• Нумеричко пресметување на моќност на наизменична струја во коло со омски отпор.• Директно и индиректно мерење на моќност на наизменична струја.• Еднодневна посета на изложбениот центар за електрична енергија „Матка“ или ХЦ Маврово• Дискусија за мерки за заштита од струен удар. <p>Работа во мали групи со користење на ИКТ: https://www.youtube.com/watch?v=RSfSpynPe78</p> <p>Алтернативен генератор на струја - анимација (објаснување) https://www.youtube.com/watch?v=lk3YVAkKl4</p> <p>Генератори на наизменични струи, наизменична струја (физика)</p> <p>Проектна задача:</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Генератор за производство на наизменична струја	
--	--	------------------------	--	--

			<ul style="list-style-type: none"> ➤ Примена на наизменична струја ➤ Хидроцентрала и термоцентрала <p>Методи:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискусија • Демонстрација • Илустрација • Графичко претставување • Нумерички пресметки • проектна задача <p>Како замена за реалните експерименти се користат симулации и видеоклипови.</p>	
2	- применува Омов закон за наизменична струја во реални струјни кола;	<p>Содржини</p> <ul style="list-style-type: none"> • Омски, капацитативен и индуктивен отпор • Омов закон за наизменична струја 	<p>Активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање за индуктивен отпор и причините за негово појавување. • Демонстрирање на струјно коло со калем со јадро, светилка, извор на права и наизменична струја • Дискутирање за големината на индуктивниот отпор и фазната разлика меѓу струјата и напонот како последица на индуктивниот отпор. • Истражување на струјно коло со сериски поврзани омски отпорник, 	<p>2.1. разликува и пресметува омски, капацитативен и индуктивен отпор;</p> <p>2.2. пресметува импеданса во струјно коло со сериски врзани омски, индуктивен и капацитативен отпор;</p> <p>2.3. ги објаснува причините за создавање на индуктивниот и капацитативниот отпор;</p> <p>2.4. го објаснува влијанието на кондензаторот(капацитативниот отпор), односно калемот (индуктивниот отпор) врз</p>

		<p>Поими</p> <ul style="list-style-type: none"> - омски отпор - индуктивен отпор - капацитативен отпор - импеданса - резонанција на напон - фазна разлика - реактивен отпор - векторски дијаграм - резонанција на напон 	<p>калем и кондензатор.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Истражување на струјно коло со паралелно врзани омски отпорник, калем и кондензатор. • Проверува дали збирот на јачините на струите во гранките ја дава вкупната јачина на струјата. • Го анализира резултатот и се обидува да најде објаснување. • Наставникот ги наведува учениците да го користи векторскиот дијаграм за да дојдат до одговор. • Анализирање на влијаението на капацитативниот отпор кај потрошувачи кои имаат голем индуктивен отпор, на пример електромотор. • Анализирање и откривање на принципот на работа на филтри за високи и ниски тонови кај звучните кутии. • Графичко претставување на векторски дијаграм за коло со 	<p>наизменичниот напон и јачината на наизменичната струја;</p> <p>2.5. го применува векторскиот дијаграм за објаснување на импедансата;</p> <p>2.6. го користи Омскиот закон за наизменична струја при различни нумерички пресметки;</p> <p>2.7. ја објаснува појавата резонанција на напон.</p>
--	--	---	---	--

			<p>индуктивен отпор.</p> <ul style="list-style-type: none">• Дискутирање за капацитативен отпор и причините за негово појавување.• Демонстрирање на струјно коло со променлив кондензатор, амперметар, извор на права и наизменична струја.• Дискутирање за големината на капацитативниот отпор и фазната разлика меѓу струјата и напонот како последица на него.• Графичко претставување на векторски дијаграм за коло со сериски врзани омски, индуктивен и капацитативен отпор.• Дискутирање на Омскиот закон за наизменична струја.• Демонстрирање на струјно коло со извор на наизменична струја и сериски врзани, светилка, калем и кондензатор.• Дискусија за резонанција на напон и резонанција на струја.• Решавање нумерички задачи.	
--	--	--	---	--

			<p>Методи:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Дискусија - Демонстрација - Илустрација - Графичко претставување - Нумерички пресметки <p>Како замена за реалните експерименти се користат симулации и видеоклипови.</p>	
3	- ја објаснува улогата на трансформаторот при пренесување на електричната енергија на големи растојанија.	<p>Содржини</p> <ul style="list-style-type: none"> • Трансформатори <p>Поими</p> <ul style="list-style-type: none"> - трансформатор - коефициент на полезно дејство на трансформаторот - примар - секундар 	<p>Активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање за начинот на пренесување на електричната енергија на големи растојаниа и трансформацијата на енергија при тоа. • Демонстрирање на струјно коло во кое има трансформатор, со помал број на намотки во секундарното коло од примарното. • Истражување за влијанието на бројот на намотки во примарот и секундарот врз големината на влезниот и излезниот напон. • Истражување за влијанието на бројот на намотки во примарот и секундарот врз јачината на влезната и излезната струја. 	<p>1.15. ја објаснува потребата од трансформаторот при пренесување на електричната енергија на големи растојаниа;</p> <p>1.16. го објаснува принципот на работа на трансформаторот;</p> <p>1.17. ја објаснува улогата на примарното и секундарното коло како и бројот на нивните намотки при трансформација на јачината и напонот на наизменичната струја;</p> <p>1.18. ја користи формулата за трансформација на напонот при различни пресметки;</p> <p>1.19. ја користи формулата за трансформација на јачината на</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање за причините за отстапувања во мерењата. Учениците се наведуваат на заклучок дека при течење струја во колата има губитоци на енергијата. • Нумеричко пресметување со користење на формулите за трансформација на јачината и напонот на наизменичната струја, како формулата за коефициентот на полезно дејство на трансформаторот. <p>Работа во мали групи со користење на ИКТ: https://www.youtube.com/watch?v=vh_aCАНThTQ како работи трансформатор? https://www.youtube.com/watch?v=U3CubKnkO4c Електричен трансформатор http://electronicsgurukulam.blogspot.com/2012/07/how-transformer-works-animation.html Како работи трансформатор https://www.edumedia-sciences.com/en/media/117-generator-1 Генератор https://www.edumedia-sciences.com/en/media/610-electric-</p>	<p>струја при различни пресметки; 1.20.го определува коефициентот на полезно дејство на трансформаторот.</p>
--	--	--	---

			<p><u>generator</u> Електричен генератор</p> <p>Методи:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Дискусија - Демонстрација - Научно истражување - Нумерички пресметки <p>Како замена за реалните експерименти се користат симулации и видеоклипови.</p>	
--	--	--	--	--

Модуларна единица 4: ЕЛЕКТРОМАГНЕТНИ ОСЦИЛАЦИИ И ЕМБ (13)				
Ред. број	Резултати од учење	Содржини и поими	Активности и методи	Критериуми на оценување*
1	<p>Ученикот/ученичката ќе биде способен/а да:</p> <ul style="list-style-type: none"> - го објаснува принципот на генерирање електромагнетни осцилации во современите уреди; 	<p>Содржини</p> <ul style="list-style-type: none"> - Електрично осцилаторно коло. Електромагнетни осцилации - Добивање на непридушени 	<p>Активности:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање за осцилаторни движења, придушени и непридушени осцилации, затворено осцилаторно коло. • Формирање на затворено осцилаторно коло и набљудување на процесот на полнење и празнење на кондензатор ни з калемот во затвореното 	<p>Ученикот/ученичката може да:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. го опишува составот на едно електрично осцилаторно коло; 1.2. го објаснува принципот на работа на осцилаторното коло; 1.3. толкува како влијае индуктивноста на калемот на режимот на работа на осцилаторното коло; 1.4. толкува како влијае капацитетот на кондензаторот на режимот на работа на осцилаторното коло;

* Внесени се стандарди/индикатори за постигнување на резултатите од учењето врз основа на кои се определуваат критериумите за оценување.

		<p>електрични осцилации. Отворено осцилаторно коло</p> <p>Поими:</p> <ul style="list-style-type: none"> - затворено осцилаторно коло - отворено осцилаторно коло - кондензатор - индуктивен калем - електромагнетн и осцилации - резонанција - фреквенција - период - Томсонова 	<p>осцилаторно коло со помош на осцилоскоп.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Анализирање на осцилограм на напон на кондензатор при негово празнење низ калем со индуктивност. • Во недостаток на опрема, може да се користи PhET симулација: https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/circuit-construction-kit-ac (Предност на симулацијата е тоа што може јачината на струјата која тече низ калемот да се следи графички.) • Анализирање на промената на напонот со текот на времето и промената на јачината на струјата со текот на времето, со соодветни “осцилоскопи”. Заклучок: Промените се осцилаторни и не се во фаза. • Истражување зависност на периодот и фреквенцијата на осцилациите од индуктивноста на калемот. Заклучок: Со намалување на индуктивноста, се намалува периодот на осцилациите, 	<p>1.5. ја објаснува појавата на резонанција во осцилаторно струјно коло;</p> <p>1.6. ја изведува Томсоновата формула и ја применува за пресметување на фреквенцијата на електромагнетните осцилации;</p> <p>1.7. прави разлика меѓу отворено и затворено осцилаторно коло;</p> <p>1.8. ги идентификува разликите меѓу придушени и непридушени електрични осцилации;</p> <p>1.9. го објаснува процесот на добивање на непридушени електрични осцилации.</p>
--	--	---	---	---

		<p>формула</p> <ul style="list-style-type: none"> - сопствени електромагнетн и осцилации - придушени електромагнетн и осцилации - непридушени електромагнетн и осцилации 	<p>односно, расте фреквенцијата.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Истражување зависност на периодот и фреквенцијата на осцилациите од капацитетот на кондензаторот. Заклучок: Со намалување на капацитетот, се намалува периодот на осцилациите, односно, расте фреквенцијата. <p>(Напомена- овие осцилации се непридушени, затоа што уредот е идеален, односно нема никакви губитоцина енергија.</p> <p>За набљудување на реална ситуација, со придушени електрични осцилации, во опцијата Advanced се дефинираат жици кои имаат електричен отпор. Со зголемување на отпорот, се зголемуваат и губитоците, а електричните осцилации се придушуваат побргу.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање на реална ситуација и практична примена на осцилаторните кола (примена; како да се направи моќен 	
--	--	---	---	--

			<p>и ефикасен електричен осцилатор; како да се надокнади изгубената енергија, односно како да се добијат непридушени осцилации).</p> <ul style="list-style-type: none">• Составување на извор на незадушени електромагнетски осцилатори електронски осцилатор (RC или LC осцилатор како генератори на синусоидални осцилации) од постар или понов тип или• Анализирање на електронски шеми за добивање на незадушени електромагнетски осцилации со можност за нивно составување.• Дискусија за резонанција и изведување на Томсоновата формула.• Решавање на нумерички задачи со користење на Томсоновата формула.• Дискутирање за начинот на добивање на отворено струјно коло, антена.• Демонстрирање на резонанција меѓу две осцилаторни кола.• Споредување на состојби на електрично осцилаторно коло со	
--	--	--	---	--

			<p>состојба на математичко нишало : взаемната претворба на кинетичката енергија во потенцијалната енергија и обратно на математичкото нишало како аналогија на претворба на енергијата на електричното поле во енергија на магнетно поле и обратно кај електричното осцилаторно коло.</p> <ul style="list-style-type: none">• Анализирање на шематското претставување на почетната состојба на електричното осцилаторно коло, како и состојбите по секоја четвртина период од моментот на електромагнетните осцилации. <p>Методи:</p> <ul style="list-style-type: none">• Дискусија• Демонстрација• Нумеричко пресметување• Набљудување• Анализа• Научно истражување <p>Како замена за реалните експерименти се</p>	
--	--	--	---	--

			користат симулации и видеоклипови. Работата со податоците, нивната обработка и анализата на резултатите е иста како кај реалните експерименти.	
2	- го толкува процесот на создавање и пренесување на електромагнетните бранови како и нивните својства кои им овозможуваат широка примена во секојдневието;	<p>Содржини</p> <ul style="list-style-type: none"> - Електромагнетни бранови - Својства на ЕМБ <p>Поими</p> <ul style="list-style-type: none"> - електромагнетен бран - брзина на ширење на електромагнетните бранови - диелектрична коинстанта - магнетна пермеабилност - рефлексија - рефракција 	<p>Активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање за процесот на создавање и пренесување на електромагнетните бранови низ разни средини. • Дискутирање за брзината на пренесување на електромагнетните бранови низ вакуум и разни диелектрични средини. • Дискутирање за рамнините на осцилирање на електричното и магнетното поле како неразделна целина и нивната трансферзалност во однос на правецот на ширење со графичко прикажување или преку компјутерска симулација: https://www.vacak.cz/data/android/physicsatschool/templateimg.php?s=opt_vlna&l=hr • Дискутирање за својствата на електромагнетните бранови преку Херцовите експерименти. 	<ol style="list-style-type: none"> 2.1. ја толкува врската помеѓу променливите магнетни и променливите електрични полиња; 2.2. го објаснува процесот на создавање и простирање на електромагнетен бран; 2.3. ја определува брзината на ширење на електромагнетниот бран преку диелектричната константа и магнетната пермеабилност во вакуум и во друга диелектрична средина; 2.4. ги објаснува својствата на електромагнетните бранови (пренесување, прекршување, рефлексија, интерференција, дифракција, трансверзалност и поларизација); 2.5. ја толкува поврзаноста меѓу фреквенцијата, брановата должина и брзината на ширење на бранот; 2.6. ја препознава причината за промена на брановата должина

		<ul style="list-style-type: none"> -интерференција -поларизација -дифракција 	<ul style="list-style-type: none"> • Демонстрирање на промените кои настануваат кога брановите преминуваат од една во друга средина: https://www.youtube.com/watch?v=QXaLLBFQdTY https://www.youtube.com/watch?v=Bf1k9-4bb4w <p>Методи:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискусија • Демонстрација <p>Како замена за реалните експерименти се користат симулации и видеоклипови.</p>	<p>при поминување на бранот од една во друга средина;</p> <p>2.7. го дефинира индексот на прекршување на средината како однос меѓу брзината на ширење во вакуум и брзината на ширење во дадената средина, односно, како однос меѓу брановите должини.</p>
3	- препознава спектарот на електромагнетни бранови и нивна примена во секојдневието.	<p>Содржини</p> <ul style="list-style-type: none"> - Спектар на електромагнетни бранови - Спектар на 	<p>Активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање за начинот на кој се одвива безжичната комуникација кај: телефони, телевизија, радио, wi-fi, Bluetooth и слично. Пример за водење на дискусијата наставникот може да најде на следново видео: https://www.youtube.com/watch?v 	<p>3.1. го идентификува спектарот на електромагнетни бранови;</p> <p>3.2. прави разлика меѓу својствата на електромагнетните бранови со голема и мала фреквенција;</p> <p>3.3. ги препознава изворите на различни видови електромагнетни бранови;</p> <p>3.4. го идентификува спектарот на</p>

	<p>белата светлина</p> <ul style="list-style-type: none"> - Радиобранови - Инфрацрвено и ултравиолетово зрачење - Рендгенско зрачење - Јонизирачки зрачења и мерки за заштита <p>Поими</p> <ul style="list-style-type: none"> - спектар на електромагнетни бранови - радиобранови 	<p>=$\lambda_{\text{CDM2}} \nu_{\text{BfE}}$</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање на дијапазонот на електромагнетните бранови почнувајќи од радиобрановите со долга бранова должина, сè до γ – зрачењето. • Дискутирање на спектарот на радиобрановите и нивната поделба: супердолги, долги, средни, кратки, ултракратки (метарски, дециметарски, центиметарски, милиметарски). • Нумерички пресметки на брановата должина при одредена фреквенцијата на е.м.б и обратно. • Разгледување на емисионен спектар на светлина со спектроскоп од светлината што ја емитираат екситирани атоми од водород, азот, хелиум, неон и аргон, (гасови сместени во гејслерови цевки или круксови цевки, Geissler tubes, Crookes tubes и примената на спектрите за идентификација на една супстанција што емитира светлина, а во отсуство на соодветна апаратура следење набљудување на спектрите со помош на 	<p>белата светлина;</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.5. прави разлика меѓу монохроматска и полихроматска светлина; 3.6. да објаснува како функционираат современите средства за комуникација: мобилна телефонија, wi-fi, bluetooth, Интернет; 3.7. да опишува на кој начин микробрановите ги затоплуваат телата; 3.8. да дискутира за наводната штетност на микробрановите при подготовка на храната; 3.9. да го објаснува принципот на работа на телевизијата; 3.10. ги објаснува својствата и примената на инфрацрвените зраци; 3.11. ги објаснува својствата и примената на ултравиолетовите зраци; 3.12. ги објаснува својствата и примената на рендгенските зраци; 3.13. презема мерки за заштита од јонизирачки зрачења.
--	--	---	---

		<ul style="list-style-type: none"> - радиолокација - радар - инфрацрвени зраци - видлива светлина - ултравиолетови зраци - рендгенските зраци - гама зраци - бранова должина - фреквенција - радиотрансмисија - модулација - демодулација - радиопредавател - микробранови - спектар на белата светлина 	<p>компјутерска симулација и проучување на соодветни бранови должини :</p> <p>https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/templateimg.php?s=atom_spektroskop&l=hr</p> <ul style="list-style-type: none"> • Анализа на слоевите од јоносферата и нивната улога при радиокомуникацијата и простирањето на радиобрановите со различни бранови должини. • Шематски приказ (блок шеми) на предавање и прием на радиосигнали. • Монтажа на минијатурни модули на радиопредаватели и радиоприемници • Графички приказ на амплитудна и фреквентна модулација. • Дискутирање за радиолокацијата (одредување на местоположбата на дадено тело во просторот со радиобранови) како посовремена примена на радиобрановите. • Анализа на блок шема на радар (Radio Detection and Ranging). 	
--	--	--	---	--

			<ul style="list-style-type: none">• Демонстрирање и анализирање на спектарот на белата светлина добиен со помош на призма.• Дискутирање за инфрацрвени зраци ултравиолетови зраци и нивна примена http://skool.mk/sites/skool.mk/files/mk/KS4/Physics/waves2/04_Infrared_Radiation/index.html http://skool.mk/sites/skool.mk/files/mk/KS4/Physics/waves2/07_Ultraviolet_Light/index.html• Дискутирање за ултравиолетовата апсорпциона спектроскопија и нејзината примена во медицината и биологијата.• Дискутирање за фотохемиското дејство на ултравиолетовото зрачење.• Дискутирање за примената на инфрацрвената фотографска техника• Дискутирање за примена на X-зраците (рендгенските зраци), рендгенографијата,	
--	--	--	--	--

			<p>рендгеноскопијата и флуорографирањето.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Компјутерска симулација за рендген фотографирање https://www.edumedia-sciences.com/en/media/419-radiography • Дискутирање за озрачувањето при медицинската дијагностика и терапија на малигни заболувања ползувајќи ги X и γ - зраците. 	
--	--	--	---	--

Модуларна единица 5: ГЕОМЕТРИСКА ОПТИКА (9)				
Ред. број	Резултати од учење	Содржини и поими	Активности и методи	Критериуми на оценување*
1	<p>Ученикот/ученичката ќе биде способен/а да:</p> <p>- ги толкува појавите и уредите во секојдневието кои функционираат</p>	<p>Содржини</p> <p>- Одбивање/рефлексија на светлината од рамни</p>	<p>Активности:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање за одбивање на електромагнетните бранови и законот за одбивање на светлината. • Истражување со кое се открива 	<p>Ученикот/ученичката може да:</p> <p>1.1. ја идентификува светлината како електромагнетен бран;</p> <p>1.2. го објаснува праволиниското</p>

* Внесени се стандарди/индикатори за постигнување на резултатите од учењето врз основа на кои се определуваат критериумите за оценување.

	<p>на база на одбивање на светлина и електромагнетни бранови;</p>	<p>огледала</p> <p>- Сферно огледало</p> <p>Поими:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рамно огледало - закон за рефлексija - сферно огледало, испакнато и вдлабнато - фокус - главна оптичка оска - имагинарен лик - реален лик - јачина на сферно огледало - равенка на 	<p>законот за рефлексija со помош на рамно огледало. Учениците го поставуваат огледалото нормално на лист хартија, на кој е нацртан агломер. Пуштаат зрак од ласерски поинтер да лизга по хартијата и да паѓа на огледалото. Го мерат аголот под кој паѓа (во однос на нормалата на огледалото) и го мерат аголот на одбиениот зрак. Прават повеќе мерења и го откриваат законот за одбивање/рефлексija.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Анализирање на рефлексijата на зраците од точкаст извор поставен пред рамно огледало. Учениците добиваат задача да конструираат рефлексija на неколку зрака од точкастиот извор кои паѓаат под различни агли на огледалото. Рефлектираните зраци кои дивергираат ги продолжуваат зад огледалото и го добиваат имагинарниот лик на точкастиот извор. Ги спојуваат изворот/предметот и ликот со отсечка, која е нормална на огледалото. Ги мерат растојанијата до огледалото и откриваат дека тие се еднакви. Оттука откриваат дека ликот секогаш се добива зад огледалото на растојание од огледалото еднакво со растојанието од предметот до огледалото. Ја откриваат равенката 	<p>ширење на светлината;</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.3. го толкува независното ширење на светлинските зраци; 1.4. демонстрира рефлексija од рамно огледало; 1.5. конструира лик со рамно огледало; 1.6. ги набројува и опишува елементите на сферно огледало; 1.7. конструира фокус кај сферно огледало; 1.8. прави разлика меѓу конвергентно и дивергентно огледало; 1.9. конструира лик кај сферно огледало; 1.10. ја применува равенката на сферно огледало за пресметување на растојанието до предметот, ликот или фокусното растојание; 1.11. пресметува јачина на сферно огледало; 1.12. го објаснува принципот на работа на козметичкото огледало, стоматолошкото огледало и ретровизорот кај автомобилите.
--	---	--	--	---

		<p>сферно огледало</p> <ul style="list-style-type: none"> - точкаст извор 	<p>на рамно огледало.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Конструирање лик на отсечка/стрелка. Ги споредуваат ликот и предметот и ги откриваат карактеристиките на ликот: имагинарен, еднаков по големина со предметот, исправен во однос на предметот. <p>Активности за сферно огледало</p> <ul style="list-style-type: none"> • Презентирање и дискутирање за огледала кои имаат сферна површина. Се покажуваат елементите на огледалото: центар на закривеност, теме на огледалото, фокус, главна оптичка оска, нормала на сферна површина. • Конструирање рефлексija на зраци кои се простираат паралелно со главната оптичка оска. Откриваат дека сите рефлектирани зраци се сечат во точка на главната оптичка оска (фокус). • Анализирање на одбивањето на три карактеристични зраци: зрак паралелен со оптичката оска, зрак кој поминува низ фокусот и зрак кој поминува низ центарот на закривеност. • Со мерење откриваат дека фокусното 	
--	--	--	---	--

			<p>растојание е еднакво на половина од радиусот.</p> <ul style="list-style-type: none">• Конструирање ликови на предмети кои се наоѓа на различни растојаниа од темето на огледалото: Ги анализираат добиените ликови и ги споредуваат неговите карактеристики со оние на предметот: исправен/превртен, зголемен/намален и реален/имагинарен.• Решавање нумерички задачи со помош на равенката на сферно огледало. Работат во мали групи со користење на ИКТ: https://ophysics.com/l9.html <p>https://www.youtube.com/watch?v=kqxdWpMOF9c https://ophysics.com/l10.html</p> <p>Методи:</p> <ul style="list-style-type: none">• Дискусија• Демонстрација• Илустрација• Нумеричко пресметување• Набљудување• Анализа• Научно истражување	
--	--	--	---	--

			Како замена за реалните експерименти се користат симулации и видеоклипови. Работата со податоците, нивната обработка и анализата на резултатите е иста како кај реалните експерименти.	
2	- ги толкува ефектите од прекршувањето на светлината кај уреди и појави во секојдневието.	<p>Содржини</p> <p>Прекршување/рефракција на светлината</p> <ul style="list-style-type: none"> - Тотална рефлексija - Призма - Тенка леќа <p>Поими</p> <ul style="list-style-type: none"> - прекршување на светлина - индекс на прекршување , апсолутен и релативен 	<p>Активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање за прекршување на електромагнетните бранови, зависноста на индексот на прекршување од брзината на ширење на светлината, т.е брановата должина и законот за прекршување. • Истражување: поголем стаклен сад се полни со вода до половина и во него се става многу малку течна пудра или неколку капки млеко или малку се исцедува сунгерот за табла, за водата да се замати многу малку. Просторот над водата се полни со чад или магла (со спреј или со навлажнувач за воздух). Зрак од ласерски поинтер се пропушта низ маглата и низ водата. Се гледа дека насоката на простирање на зракот се менува. Со менување на упадниот агол и се забележува промена кај аголот на прекршување. Набљудувањата се запишуваат. • Експериментот се повторува и во 	<ol style="list-style-type: none"> 2.1. го применува Снелиус-Декартовиот закон за да го пресметува индексот на прекршување на дадена средина; 2.2. ја објаснува тоталната рефлексija како специјален случај на прекршувањето на светлината; 2.3. ја објаснува практичната примена на тоталната рефлексija; 2.4. го објаснува спектарот кај призма како резултат на зависност на индексот на прекршувањето од брановата должина; 2.5. ги објаснува елементите на леќата; 2.6. го дефинира фокусот кај сферна леќа; 2.7. прави разлика меѓу собирна и растурна леќа; 2.8. конструира ликови со различни катактеристики; 2.9. ја применува равенката на тенка леќа за решавање практични

		<ul style="list-style-type: none"> - Снелиус-Декартов закон - граничен агол - агол на прекршување - дисперзија - агол на девијација на призма - сферна леќа - јачина на леќа - равенка на тенка леќа - лупа 	<p>обратна насока, од водата кон воздух. Се зголемува упадниот агол се додека не се постигне тотална рефлексција. Се дискутира ситуацијата и се запишуваат забележувањата.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Истражување: собирна леќа (лупа) се поставува вертикално во стаклен сад наполнет со чад или магла/водена пареа на истио начин како кога беше испитувано прекршувањето на светлината. На леќата паѓа сноп од паралелни зраци формиран од батериска ламба или од најмалку два ласерски поинтери. Се забележува како снопот конвергира (се собира) и се сече во една точка на главната оптичка оска. Се дефинираат фокус и фокусно растојание. • Дискутирање за карактеристичните зраци кај леќата и формирањето на ликот со помош на собирна и растурна леќа. • Конструирање на ликови со собирна и растурана леќа и анализирање на истите. • Изведување на равенката за тенка леќа и решавање на нумерички задачи. • Истражување: учениците поставуваат светол предмет пред леќата 	проблеми.
--	--	--	--	-----------

			<p>(процеп поставен на батериската ламба или свеќа). Ликот на предметот го проектираат на сид. Внимаваат да добијат бистар, добро фокусиран лик. Ги мерат растојанијата од предметот до леќата и од ликот (сидот) до леќата, ги заменуваат вредностите во равенката на тенка леќа и пресметуваат фокусно растојание и јачина на леќата.</p> <ul style="list-style-type: none">• Истражување: поставката од претходната активност може да се искористи за демонстрирање на ликови на предмети кои се на различно растојание од оптичкиот центар на леќата и проверка на равенката на тенка леќа.• Демонстрација на спектар на белата светлина со помош на призма.• Дискутирање за зависноста на индексот на прекршување од брановата должина на светлината.• Дискутирање за аголот на девијација. <p>Работат во мали групи со користење на ИКТ: https://ophysics.com/l7.html https://www.youtube.com/watch?v=4zuB_dSJn1Y</p>	
--	--	--	---	--

			https://phet.colorado.edu/sims/geometric-optics/geometric-optics_en.html	
			Методи: <ul style="list-style-type: none"> • Дискусија • Демонстрација • Илустрација • Мерење • Нумеричко пресметување • Анализа • Научно истражување <p>Како замена за реалните експерименти се користат симулации и видеоклипови. Работата со податоците, нивната обработка и анализата на резултатите е иста како кај реалните експерименти.</p>	
Модуларна единица 6: ФИЗИЧКА ОПТИКА (7)				
Ред. број	Резултати од учење	Содржини и поими	Активности и методи	Критериуми на оценување*
1	<p>Ученикот/ученичката ќе биде способен/а да:</p> <p>- ги препознава ефектите од интерференција на бранови во</p>	<p>Содржини</p> <ul style="list-style-type: none"> • Интерференција на светлина 	<p>Активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање за суперпозиција на бранови. • Илустрирање, од страна на 	<p>Ученикот/ученичката може да:</p> <p>1.1. објаснува што е суперпозиција на бранови;</p>

* Внесени се стандарди/индикатори за постигнување на резултатите од учењето врз основа на кои се определуваат критериумите за оценување.

	секојдневието и да ги објаснува;	<p>поими</p> <ul style="list-style-type: none"> - Интерференција - Кохерентни извори/бранови - Конструктивна суперпозиција - Деструктивна суперпозиција 	<p>учениците, на сложување на два брана со еднакви бранови должини и амплитуди, меѓу кои нема фазна разлика. Анализирање на резултантниот бран.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Илустрирање, од страна на учениците, на сложување на два брана со еднакви бранови должини и амплитуди, меѓу кои има фазна разлика односно патна разлика од половина бранова должина. Анализирање на резултантниот бран. • Илустрирање, од страна на учениците, на сложување на два брана со еднакви бранови должини и амплитуди, меѓу кои има фазна разлика односно патна разлика од парен број половинки од брановата должина. Анализирање на резултантниот бран. • Илустрирање, од страна на учениците, на сложување на два брана со еднакви бранови должини и амплитуди, меѓу кои 	<p>1.2. ја објаснува улогата на патната разлика при интерференција;</p> <p>1.3. објаснува што значи кохерентност;</p> <p>1.4. ја толкува важноста на кохерентноста во процесот на интерференција;</p> <p>1.5. го применува условот за максимум/минимум за да го открие резултатот на интерференција во конкретни ситуации.</p>
--	----------------------------------	--	--	--

			<p>има фазна разлика односно патна разлика од непарен број половинки од брановата должина. Анализирање на резултантниот бран.</p> <ul style="list-style-type: none">• Дискутирање на резултантните бранови и извлекување на заклучок за интерферентен максимум и интерферентен минимум.• Дискутирање на Јунговиот експеримент на интерференција.• Нумеричко решавање на задачи. <p>Работа во мали групи со користење на ИКТ:</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=J_xd9hUZ2AY</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=luv6hY6zsd0</p> <p>https://ophysics.com/l4.html</p> <p>https://ophysics.com/l5.html</p> <p>https://phet.colorado.edu/bs/simulation/legacy/quantum-wave-interference</p> <p>https://phet.colorado.edu/bs/simulation/legacy/lasers</p>	
--	--	--	--	--

			<p>Методи:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискусија • Демонстрација • Илустрација • Анализа • Нумеричко пресметување <p>Како замена за реалните експерименти се користат симулации и видеоклипови.</p>	
2	- ги препознава и толкува ефектите од дифракција во околината и го објаснува принципот на работа на современите спектроскопски уреди кои користат дифракциона решетка;	<p>Содржини:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дифракција и дифракциона решетка <p>Поими</p> <ul style="list-style-type: none"> - дифракција - дифракциона решетка - константа на дифракциона решетка 	<p>Активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање и потсетување на Хајгенс- Френеловиот принцип.за простирање на брановите. • Илустрирање, од страна на учениците, на бранов фронт кој паѓа на тесен отвор и ги конструираат секундарните бранови кои се емитураат од точкастите извори што се наоѓаат во отворот. Заклучок: брановите се шират и зад препреката. • Илустрирање, од страна на учениците, на бранов фронт кој паѓа на препрека со два мали отвори и анализирање на 	<p>2.1. објаснува дека дифракцијата е скршнување на светлината зад препреката;</p> <p>2.2. ги наведува потребните услови за да настане дифракција;</p> <p>2.3. објаснува што е дифракциона решетка;</p> <p>2.4. ги толкува спектрите кои се добиваат со помош на дифракционата решетка;</p> <p>2.5. ја објаснува разликата помеѓу спектрите од различен ред.</p>

		<p>- ред на дифракција</p>	<p>ситуацијата. При анализирањето се потсетуваат на интерференција на светлината и Јунговиот опит за интерференција и објаснување на интерферентната т.е дифракционата слика.</p> <ul style="list-style-type: none">• Набљудување дифракција на тесен процеп на видеоклип: https://www.youtube.com/watch?v=9D8cPrEAGyc <p>Ја следат промената на дифракционата слика во зависност од ширината на процепот и од брановата должина. Набљудувањата ги анализираат, ги дискутираат и носат заклучок за зависностите.</p> <ul style="list-style-type: none">• Експериментирање со дифракциона решетка. За таа цел се осветлува ЦД со светлина од ласерски поинтер и се набљудува рефлексивната (рефлексиона дифракциона решетка). Го анализираат и дискутираат резултатот. Можат да се користи ЦД од кое е извадена фолијат. Во тој случај дифракционата	
--	--	----------------------------	---	--

			<p>решетка е просирна и може да се набљудува дифракција во трансмисија.</p> <ul style="list-style-type: none">• Експериментирање со тесен сноп од бела светлина добиен со помош на батериска ламба и маска со процеп, се осветлува ЦД и повторно се набљудува дифракциона слика. Ги споредуваат резултатите од двете набљудувања и донесуваат заклучок.• Решавање на нумерички задачи.• Изработување на спектроскоп кој користи дифракциона решетка. <p>http://skool.mk/sites/skool.mk/files/mk/KS4/Physics/waves1/09_Properties_of_Waves_Diffraction/index.html</p> <p>Методи:</p> <ul style="list-style-type: none">• Дискусија• Демонстрација• Илустрација• Нумеричко пресметување	
--	--	--	--	--

			<ul style="list-style-type: none"> • Експеримент <p>Како замена за реалните експерименти се користат симулации и видеоклипови. Работата со податоците, нивната обработка и анализата на резултатите е иста како кај реалните експерименти.</p>	
3	- ја објаснува поларизацијата на светлината и нејзината примена во секојдневието.	<p>Содржини</p> <ul style="list-style-type: none"> - Поларизација со едноосни кристали и примена - Поларизација на светлината при одбивање и прекршување <p>Поими</p> <ul style="list-style-type: none"> - поларизација - поларизатори 	<p>Активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање за природата на светлината. Каков бран е светлината, дали е трансверзален или лонгитудинален? Што значи осцилациите во еден бран да се одвиваат во правец нормален на правецот на простирање на бранот? Колку нормални правци постојат во однос на правецот на простирање? • Експериментирање со помош на два поларизатори кои се вртат и анализирање на интензитетот на светлината. • Експериментирање со два вкрстени поларизатори и раствор од шеќер и вода помеѓу нив. Се испитува вртењето на рамнинат на поларизација и воведува поимот 	<p>3.1. го објаснува процесот на поларизација со помош на поларизатор;</p> <p>3.2. прави разлика меѓу линиски поларизирана и неполаризирана светлина;</p> <p>3.3. ја објаснува улогата на анализаторот и аголот на неговата поставеност во однос на поларизаторот;</p> <p>3.4. решава проблеми со помош на законот на Мали;</p> <p>3.5. објаснува што се оптички активни средини и како тие дејствуваат на линеарно/рамнински поларизирана на светлина;</p> <p>3.6. го објаснува процесот на поларизација при одбивање и</p>

		<ul style="list-style-type: none"> - анализатори - рамнински/линеарно поларизиран бран - рамнина на поларизација - Закон на Мали (Malus) - вртење на рамнина на поларизација - оптички активна средина 	<p>оптички активна средина. Дискутирање за практична примена на оваа појава.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Истражување за поларизационите наочари, поларизациони стакла на автомобили и како работи 3D телевизјата и филмот. <p>Работа во мали групи со користење на ИКТ:</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=6_C8KyU67RU</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=E9qpb_t0v5Hw</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=FKIF0zf_QR4</p> <p>Методи:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискусија • Демонстрација • Мерење 	<p>прекршување на светлината;</p> <p>3.7. ја објаснува потребата од поларизациони наочари и нивниот принцип на работа;</p> <p>3.8. ја објаснува практичната примена на вртењето на рамнината на поларизација;</p> <p>3.9. објаснува како работи 3D телевизјата.</p>
--	--	--	---	---

			<ul style="list-style-type: none"> • Анализа • Научно истражување • Експеримент • Анализа <p>Како замена за реалните експерименти се користат симулации и видеоклипови.</p>	
--	--	--	---	--

Модуларна единица 7: КВАНТНА ПРИРОДА НА СВЕТЛИНАТА (5)				
Ред. број	Резултати од учење	Содржини и поими	Активности и методи	Критериуми на оценување*
1	<p>Ученикот/ученичката ќе биде способен/а да:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ги толкува појавите во околината поврзани со топлинското зрачење користејќи го поимот за квант; 	<p>Содржини</p> <ul style="list-style-type: none"> - Закони на топлинското зрачење. Квант и фотон. <p>Поими</p> <ul style="list-style-type: none"> - квант - електромагнетното зрачење 	<p>Активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање за поимот зрачење, со посебен акцент на топлинското зрачење. • Испитување зависност на брановата должина на енергијата која ја зрачи телото од неговата енергија како енергијата што ја зрачи едно тело зависи од неговата температура. Прават виртуелен PhET експеримент: 	<p>Ученикот/ученичката може да:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. го објаснува топлинското зрачење како електромагнетно зрачење; 1.2. објаснува што се случува со зрачењето на едно тело кога се менува неговата температура; 1.3. дава примери за промена на бојата на светлината што ја зрачи едно тело со промена на температурата на телото;

* Внесени се стандарди/индикатори за постигнување на резултатите од учењето врз основа на кои се определуваат критериумите за оценување.

	<ul style="list-style-type: none"> - топлинско зрачење - апсорпционен и емисионен спектар 	<p>https://phet.colorado.edu/sims/blackbody-spectrum/blackbody-spectrum_en.html</p> <ul style="list-style-type: none"> • Решавање нумерички задачи <p>Работа во мали со користење на ИКТ:</p> <p>https://phet.colorado.edu/bs/simulation/legacy/optical-quantum-control</p> <p>Квантна оптика</p> <p>https://phet.colorado.edu/bs/simulation/legacy/bound-states</p> <p>квантномеханички пристап</p> <p>https://www.edumedia-sciences.com/en/media/536-energy-level-diagram</p> <p>дијаграм на енергетски ниво</p> <p>https://www.edumedia-sciences.com/en/media/661-emission-and-absorption-spectra</p> <p>апсорпционен и емисионен спектар</p> <p>Методи:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискусија 	<p>1.4. ја претставува графички зависноста на енергијата од брановата должина и температурата;</p> <p>1.5. го објаснува поимот квант како најмало количество енергија што може едно тело да го зрачи;</p> <p>1.6. ја пресметува енергијата на квантот;</p> <p>1.7. ја објасни бојата на разни светилки (LED, "штедливи"...) и температурата на греење која е дадена од производителот.</p>
--	---	--	--

			<ul style="list-style-type: none"> • Демонстрација • Нумеричко пресметување • Анализа • Научно истражување <p>Како замена за реалните експерименти се користат симулации и видеоклипови.</p>	
2	- ја објаснува примената на фотоефектот во техниката и ја толкува врската помеѓу квантот и фотонот.	<p>Содржини</p> <ul style="list-style-type: none"> - Фотоелектричен ефект - Примена на фотоефект (фотоелементи, фоторезистор) <p>Поими</p> <ul style="list-style-type: none"> - фотоелектричен ефект - закочен напон - излезна работа 	<p>Активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Истражување зависност на јачината на струјата од брановата должина на светлината во струјно коло во кое е приклучена фотоелектрична ќелија. За таа цел користат PhET симулација која може да ја најдат на: https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/photoelectric • Истражување зависност на јачината на струјата од интензитетот на светлината. Се прави едно истражување за светлината која не предизвикува фотоефект и друго за светлина за 	<p>2.1. ја опишува појавата фотоефектот;</p> <p>2.2. го објаснува поимот излезна работа;</p> <p>2.3. го применува поимот закочен напон за да ја објасни енергијата на избиениот електрон;</p> <p>2.4. предвидува дали во дадена ситуација ќе настане фотоелектричен ефект;</p> <p>2.5. ја толкува улогата на излезната работа во појавата на фотоелектричен ефект;</p> <p>2.6. решава проблеми со примена на Ајнштајновата равенка за</p>

		<ul style="list-style-type: none"> - црвена граница - Ајнштајнова равенка за фотоефект - фотоелементи, - фоторезистор - фотокатодата 	<p>која предизвикува фотоефект. (ја користат истата PhET симулација) https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/photoelectric</p> <ul style="list-style-type: none"> • Демонстрирање: цинкова плоча се поставува на електроскоп и се електризира негативно (со ебонитна прачка и волнена крпа); електроскопот покажува отклон; плочата се осветлува со обична светилка и се забележува ефектот; плочата се осветлува со УВ светлина (од живина ламба) и се забележува ефектот. • Демонстрирањето се повторува но со позитивно наелектризирана плоча (со стаклена прачка и кожена крпа). • Анализирање и дискутирање на резултатите. Од резултатите од истражувањата, демонстрациите и од предзнаењата за кванти, учениците се обидуваат да најдат објаснување на појавата. Треба да се искористи можноста за визуелизација која ја дава 	<p>фотоефект;</p> <p>2.7. дава примери за примена на фотоефектот во техниката;</p> <p>2.8. го објаснува принципот на работа на одредени уреди кои го користат фотоефектот;</p> <p>2.9. открива за примената на фотоефектот во секојдневниот живот.</p>
--	--	---	---	--

			<p>симулацијата. Може да се видат електроните како се избиваат од фотокатодата. Прашањата кои треба да се постават треба да одат во насока: дали се менува бројот на електрони во единица време со промена на брановата должина и интензитетот на светлината и што се случува со брзината на електроните.</p> <ul style="list-style-type: none">• Истражување зависност на јачината на струјата од промената на напонот на батеријата, со тоа што таа е споена обратно, односно позитивниот пол на батеријата е споен на фотокатодата, а негативниот на анодата. <p>https://phet.colorado.edu/bs/simulation/legacy/photoelectric</p> <p>Фотоелектричен ефект</p> <ul style="list-style-type: none">• Дискутирање на Ајнштајновата равенка за фотоефект и решавање на нумерички задачи со користење на истата. <p>Методи:</p>	
--	--	--	---	--

			<ul style="list-style-type: none"> • Дискусија • Демонстрација • Нумеричко пресметување • Табеларно и графичко средување на податоци • Анализа • Научно истражување <p>Како замена за реалните експерименти се користат симулации и видеоклипови.</p>	
--	--	--	---	--

Модуларна единица 8: БРАНОВ-КОРПУСКУЛАРЕН ДУАЛИЗАМ (3)				
Ред. број	Резултати од учење	Содржини и поими	Активности и методи	Критериуми на оценување*
1	<p>Ученикот/ученичката ќе биде способен/а да:</p> <ul style="list-style-type: none"> - објаснуваат браново-корпускуларен дуализам во секојдневната примена. 	<p>Содржини</p> <ul style="list-style-type: none"> -Бранов –корпускуларен дуализам (електронска дифракција) - Де-Бролиева бранова должина (равенка) 	<p>Активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање и анализирање на податоци од експеримент кој може да се види на You Tube: https://www.youtube.com/watch?v=FWMXZnBml7w • Дискутирање и анализирање на фотографии од дифракција на светлина, за која учеле претходно. Се бараат сличности во резултатите на 	<p>Ученикот/ученичката може да:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. да дава примери преку кои ја објаснува брановата природа на електроните; 1.2. пресметува бранова должина на честички во движење; 1.3. објаснува дека честичките добиваат бранови својства само кога се движат; 1.4. ја објаснува врската на дуалната

* Внесени се стандарди/индикатори за постигнување на резултатите од учењето врз основа на кои се определуваат критериумите за оценување.

		<p>Поими</p> <ul style="list-style-type: none"> - Де Брољи-ева бранова должина - дифракција на светлина 	<p>двата експерименти. Заклучок 1: постои сличност во однесувањето помеѓу електроните кои се честички и светлината која е бран. Заклучок 2: електроните може да се сметаат за бранови, на истиот начин како што светлината се смета дека има и бранова и честична природа.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискутираат за практичниот аспект на оваа појава. За таа цел може да се применат следниве видеа: <ul style="list-style-type: none"> https://www.youtube.com/watch?v=mx dmZdeskR0 https://www.youtube.com/watch?v=YH bf6ISC2o • Учениците изведуваат виртуелни експерименти, симулации: <ul style="list-style-type: none"> https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/T CS-51/html/topics/235.html https://iwant2study.org/lookangejss/06QuantumPhysics_20nuclear/ejss_model_braggslaw/braggslaw_Simulation.xhtml 	<p>природа на светлината со браново-корпускуларниот дуализам;</p> <p>1.5. ја објаснува примената на појавата во техниката и науката.</p>
--	--	--	--	--

			<p>https://www.edumedia-sciences.com/en/media/47-wave-particle</p> <p>Дуализам на честиците</p> <p>Методи:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискусија • Демонстрација • Анализирање <p>Како замена за реалните експерименти се користат симулации и видеоклипови.</p>	
--	--	--	---	--

<p>Оценување на постигањата на учениците</p>	<p>Во текот на наставата редовно се следат и вреднуваат постигањата на учениците, се прибираат докази за нивните активности, мотивираноста за учење, соработката со другите и сл. (формативно оценување), со цел да се воспостават врските помеѓу учењето, поучувањето и оценувањето. Следењето на постигањата на учениците е составен дел на планирањето на наставата и на учењето.</p> <p>Оценувањето треба да се базира врз користење на повеќе различни методи за да се намалуваат слабостите и за да се земаат предвид различните стилови и predispositions за учење на учениците. Притоа, проверувајќи го напредокот во постигањата на учениците, наставникот да ги насочува учениците кон поставените цели на наставата. Оценувањето треба да биде праведно, т.е. да се спроведува непристрасно, како при вреднувањето на постигањата, така и при интерпретацијата и користењето на резултатите.</p> <p>Оценувањето треба да се врши транспарентно, што подразбира дека учениците треба точно да знаат кои се целите</p>
---	---

	<p>на наставата, кои се очекуваните постигања и како тие постигања ќе се оценуваат. Тоа значи дека учениците треба да знаат зошто и што треба да научат и што, како и кога ќе се оценува.</p> <p>Учениците и родителите континуирано треба да имаат увид во оценувањето.</p> <p>Начини на проверување и оценување:</p> <ul style="list-style-type: none"> - усни одговори на прашања поставени од наставникот или од ученици, разговор меѓу наставникот и учениците и разговор меѓу учениците; - реализација на научноистражувачките активности (набљудување, предвидување, собирање податоци и објекти, мерења, запишување и прикажување на резултатите, презентирање); - практична изведба на научноистражувачките активности; - работа во група. <p>Други средства и постапки за следење и оценување:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разговор-дијалог наставник-ученик; - контролни листови, тестови на знаења; - домашни работи; - чек листи. <p>Постигањата на учениците се оценуваат бројчано.</p>
Литература и други извори	Учебник и прирачници одобрени од Министерството за образование и наука и други извори на учење
Почеток на имплементација на наставната програма	Учебна 2022/2023 година
Институција/ носител на програмата	Биро за развој на образованието (БРО)
Потпис и датум на донесување на наставната програма	<p>бр. 13-11378/50 4. 10. 2019 година</p> <p style="text-align: right;">МИНИСТЕР, Dr. Arbër Ademi c.p</p> <hr style="width: 20%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/>
Датум на ревизија	

