

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 III (трета) 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 III година

Геолошко-рударски техничар, Металуршки техничар

образовен профил / квалификација

Геолошко, рударска и металуршка/Геологија, рударство и металургија

струка / сектор

Скопје, 2019 година

Назив на наставната програма	Физика
Тип на наставна програма	Изборна
Кредитна вредност на наставната програма	4 (четири) ЕЦВЕТ ¹ кредити (3+1, 1 кредит одговара на 25 часа активности на ученикот од кои 10 часа домашна работа и 15 часа самостојно учење).
Струка	Геолошко, рударска и металуршка
Сектор	Геологија, рударство и металургија
Образовен профил	(4 кредити) Геолошко-рударски техничар, Металуршки техничар
Назив и ниво на квалификација	(4 кредити) Геолошко-рударски техничар, Металуршки техничар IV (четврто) ниво
Година на изучување	III (трета)
Број на часови неделно/годишно за реализација на наставната програма	2/72
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

¹ Закон за Националната рамка на квалификации.

	<p>живот;</p> <ul style="list-style-type: none"> - да развијат соодветни ставови, како што се внимавање на прецизноста и точноста, објективност, интегритет, истражување, иницијатива и инвентивност; - да развијат интерес и да се грижат за природната средина; - 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 живот; - 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.</p>
<p>Модуларни единици на наставна програма</p>	<ul style="list-style-type: none"> - МЕРЕЊЕ И ДВИЖЕЊЕ - СИЛИ - ЕНЕРГИЈА, РАБОТА, МОЌНОСТ И ПРИТИСОК - МОЛЕКУЛАРНО – КИНЕТИЧКА ТЕОРИЈА - ТОПЛИНСКИ КАРАКТЕРИСТИКИ И ТЕМПЕРАТУРА - ОСЦИЛАЦИИ И БРАНОВИ
<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 училница, 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 VIA според МРК и 240 ЕКТС;
- студии по физика, друга ненаставна насока, VII/1 или VIA според МРК и 240 ЕКТС и стекната педагошко-психолошка и методска подготовка на акредитирана високообразовна установа.

Модуларна единица 1: МЕРЕЊЕ И ДВИЖЕЊЕ (10 часа)

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"> - користи и опишува употреба на мерни инструменти и средува резултати од мерења; 	<p>Содржини</p> <ul style="list-style-type: none"> - Мерење димензии и волумен на тела со соодветна точност и пресметување на средна вредност, апсолутна и релативна грешка - Мерење време - Пресметување средна вредност на мали должини и кратки временски интервали со мерење множителите - Микрометарски винт <p>Поими:</p> <ul style="list-style-type: none"> - мерење - должина - волумен - време 	<p>Активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање за мерење на физички величини, определување средна вредност, апсолутна и релативна грешка, точност при мерењето. • Мерење со соодветна точност: <ul style="list-style-type: none"> ➤ димензии на тела со правилна форма ➤ должина ➤ волумен (индиректно) ➤ волумен на тело со неправилна форма • Табеларно средување резултати од мерење со пресметување: <ul style="list-style-type: none"> ➤ средна вредност ➤ апсолутна и релативна грешка. 	<p>Ученикот/ученичката може да:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. претвара мерни единици 1.2. пресметува средна вредност на мали должини и кратки временски интервали со мерење на множителите. 1.3. пресметува релативна и апсолутна грешка. 1.4. одредува точност и употребува: <ul style="list-style-type: none"> ➤ линијар за мерење на должина и индиректно одредување волумен на тела со правилна форма. ➤ мензура за мерење на волумен на тела со неправилна форма. ➤ часовници и слични дигитални и аналогни

* 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"> - средна вредност - апсолутна и релативна грешка - микрометарски винт - нониусна скала 	<ul style="list-style-type: none"> • Пресметување средна вредност на период на нишало со мерење на множители (работи во мали групи) со користење на ИКТ https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/pendulum-lab • Пресметување средни вредности на мали должини со мерење на множители. Работа во мали групи за мерење со линијар и пресметување, одредување мали димензии како што се: <ul style="list-style-type: none"> ➤ дебелина на лист хартија ➤ обем на молив или мала цевка ➤ дебелината на конец, нишка или жица. • Мерење мали димензии со помош на микрометарски винт Работи во мали групи со користење на ИКТ: www.youtube.com/watch?v=O8vMFFYNifo www.upscale.utoronto.ca/PVB/Harris 	<p>уреди за мерење на временски интервали.</p> <p>1.5. користи микрометарски винт за мерење мали должини и чита нониусна скала.</p>
--	--	---	--	---

			on/Micrometer/Flash/MicSimulation.html	
			<p>Методи:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискусија • Мерење • Нумеричко пресметување • Табеларно средување податоци <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>	
2	- дефинира брзина и пресметува средна брзина користејќи графици;	<p>Содржини</p> <ul style="list-style-type: none"> - Движење по права линија - Средна и моментна брзина <p>Поими</p> <ul style="list-style-type: none"> - движење по права линија - рамномерно праволиниско движење - средна брзина - моментна брзина 	<p>Активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање за движење на телата по права линија • Демонстрирање на движење на количка или топка по наведена рамнина која завршува со хоризонтална површина со ограничена должина. <p>Работа во мали групи:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ мерење време и пат по 	<p>2.1. црта и толкува графици: брзина – време и пат – време.</p> <p>2.2 пресметува изминат пат и определува моментна брзина користејќи график брзина – време.</p> <p>2.3 пресметува средна брзина како вкупно изминат пат / време</p> <p>2.4 пресметува средна брзина</p>

		<ul style="list-style-type: none"> - график пат-време - график брзина-време 	<p>хоризонталната површина</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ нумеричко пресметување средна брзина ➤ табеларно и графичко средување податоци ➤ толкување на график ➤ повторување на мерењата со друг наклон на наведената рамнина, споредување на резултатите и носење заклучоци <ul style="list-style-type: none"> • Истражување рамномерно праволиниско движење на воздушен меур во прозирно црево со вода. <p>Работа во мали групи:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ мерење време и пат ➤ нумеричко пресметување средна брзина ➤ табеларно и графичко средување резултати ➤ толкување на график ➤ повторување на мерењата со друг наклонот на црево, споредување на резултатите и носење заклучоци <p>Работи во мали групи со користење на ИКТ:</p>	<p>користејќи график пат – време.</p> <p>2.5 прави разлика помеѓу бројната вредност на брзината и брзината како векторска величина.</p> <p>2.6 графички ги претставува движењата на разни објекти од секојдневието.</p>
--	--	---	--	---

			<p>https://www.youtube.com/watch?v=s4cjElmg_N8</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=Hq2dg9WdEzY</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=LUqJaBazSBo</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=sbXo2gSbv44</p> <ul style="list-style-type: none">• Истражување на различни праволиниски движења со константна брзина со помош на PhET симулација https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/moving-man• Анализирање на графици брзина- време за секојдневни движења, како патувања со автомобил, патувања со воз итн.• Дискутирање за средна и моментна брзина• Цртање и толкување графици брзина-време и пат-време за различни сетови од податоци.• Пресметување изминат пат со користење график брзина-време	
--	--	--	---	--

			<ul style="list-style-type: none">• Истражување на различни праволиниски движења со константна брзина со помош на PhET симулација https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/moving-man <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 користата симулации и видеоклипови. Работата со податоците, нивната обработка и анализата на резултатите е иста како кај реалните експерименти опишани претходно.</p>	
--	--	--	--	--

3	<p>- дефинира и пресметува забрзување користејќи графици.</p>	<p>- Забрзано праволиниско движење</p> <p>Поими:</p> <ul style="list-style-type: none"> - забрзување - график брзина- време 	<p>Активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање за забрзувањето како промена на брзината во единица време. • Демонстрирање на тело кое се тркала или лизга по наведена рамнина. Прави видео снимка од движењето со паметен телефон и анализа на снимката • Демонстрирање на тело кое слободно паѓа. Прави видео снимка од движењето со паметен телефон и анализа на снимката. • Истражување на различни движења и пресметување забрзување на тела кои се движат во различни услови со помош на PhET симулација https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/moving-man • Табеларно и графички средување на готови податоци за 	<p>3.1. препознава движење со константно забрзување и движење со променливо забрзување.</p> <p>3.2. пресметува забрзување како $\frac{\text{промена на брзина}}{\text{временски интервал}}$</p> <p>3.3 пресметува забрзување користејќи график брзина- време.</p> <p>3.3 врши квалитативни анализи на наклонот на графикот брзина-време правејќи разлика помеѓу забрзување и забавување.</p> <p>3.4 анализира движења на објекти од својата околина и употребува научна терминологија за да ги опише.</p>
---	---	--	--	--

брзина и време кај реални забрзани движења од видеоснимки, анализа, споредување, пресметување и носење заклучоци за забрзувањето, откривање и анализа на можните причини за разликите.

Работа во мали групи со користење на ИКТ

<https://www.youtube.com/watch?v=Vg9WolsXblA&t=23s>

<https://www.youtube.com/watch?v=Hy1Nc4YpAUI&t=238s>

<https://www.youtube.com/watch?v=ShRa2RG2KDI>

<https://www.youtube.com/watch?v=DKzi8dj-qAs&t=1s>

<https://www.youtube.com/watch?v=tS8CrnAmxGs>

<https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park->

basics/latest/energy-skate-park-basics_en.html

Методи:

- Дискусија
- Демонстрација
- Мерење
- Нумеричко пресметување
- Табеларно и графичко средување податоци
- Илустрација
- 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.

Модуларна единица 2: СИЛИ (20 часа)				
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"> - прави разлика и измери маса и тежина на телото; 	<p>Содржини</p> <ul style="list-style-type: none"> - Маса, тежина и инертност на телата <p>Поими:</p> <ul style="list-style-type: none"> - маса - тежина - инерција - динамометар - терезија - килограм - њутн - график тежина-маса - Земјино забрзување - гравитација 	<p>Активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање за масата како мерка за инертност на телата • Демонстрирање: <ul style="list-style-type: none"> ➤ движења на тела со различни маси ➤ извлекување парче хартија под тег, без да се помести тегот • Мерење: <ul style="list-style-type: none"> ➤ маса со терезија и дигитална вага ➤ тежина со динамометар • Дискутирање за масата и тежината како две физички величини и нивните мерни единици 	<p>Ученикот/ученичката може да:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. ја дефинира масата како мерка за инертност на телото 1.2. го опишува и користи концептот на тежина како последица од дејството на гравитационото поле. 1.3. наведе дека тежината е гравитациона сила и прави разлика меѓу маса и тежина. 1.4. ја применува равенката $G = mg$ и покажува разбирање дека тежината (а со тоа и масата), може да се споредува со урамнотежување. 1.5. покажува дека масата не се менува при промена на местоположбата.

* 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">• Табеларно и графичко средување податоци добиени со дирекно мерење маса и тежина на предмети или користење сетови на готови податоци• Анализирање на графици тежина-маса и дискутирање за Земјиното забрзување• Истражување зависност на издолжувањето на динамометарот од масата на телото• Градуирање на динамометар• Истражување тежина на едно тело на различни планети. Работи во мали групи со користење на ИКТ: https://www.youtube.com/watch?v=o5mL2Y2WNDs https://www.youtube.com/watch?v=-F5nmIJO4U	
--	--	--	---	--

<https://www.youtube.com/watch?v=c363AaSpObQ>

www.physicsclassroom.com/class/newtlaws/Lesson-1/Inertia-and-Mass

www.youtube.com/watch?v=T1ux9D7O38

https://phet.colorado.edu/sims/mass-spring-lab/mass-spring-lab_en.html

Методи:

- Дискусија
- Демонстрација
- Мерење
- Табеларно и графичко средување на податоци
- 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	- определи густина на течност и нерастворливи цврсти тела со правилна и неправилна форма;	<p>Содржини</p> <ul style="list-style-type: none"> - Густина и средна густина - Пливање, лебдење и тонење <p>Поими:</p> <ul style="list-style-type: none"> - густина - пливање - лебдење - тонење 	<p>Активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање за густината како маса во единица волумен и густината кај хомогени и нехомогени тела • Директно мерење на маса и волумен на различни тела од иста супстанција. Повторување на мерењето за тела од друга супстанција. • Табеларно и графичко средување податоците и анализа на наклонот на графикот маса-волумен. • Дискутирање за начинот на кој може да се измери густината на тела кои не можат да се потопат во течност • Истражување на причините поради кои телото плива, лебди или тоне. • Определување густина на течности кои не се мешаат со помош на U цевка 	<p>2.1. ја користи равенката : $\rho = m/V$.</p> <p>2.2. предвидува дали еден предмет плива, лебди или тоне во вода врз основа на густината.</p> <p>2.3. предлага материјали од кои може да се направат тела што треба да пливаат, лебдат или тонат.</p> <p>2.4. опишува и изведува експеримент за одредување на густина на течност и нерастворливо тело со правилна форма и ги прави неопходните пресметки.</p> <p>2.5. опишува и изведува експеримент за одредување на густина на нерастворливо тело со неправилна форма и ги прави неопходните пресметки.</p>

			<ul style="list-style-type: none"> • Мерење и испитување густина на тела од различни материјали со помош на Phet симулација https://phet.colorado.edu/sims/density-and-buoyancy/density_en.html <p>Методи:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискусија • Мерење • Табеларно и графичко средување податоци • 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 опишани претходно.</p>	
3	- ги објаснува ефектите на силата врз формата и движењето на телата и ги применува во нови непознати ситуации за да ги предвиди последиците;	<p>Содржини</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ефекти на сили - Хуков закон - Втор Њутнов закон - Сила на триење <p>Поими:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сила 	<p>Активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање за промената на формата и волуменот на телата под дејство на сила • Истражување: <ul style="list-style-type: none"> ➤ зависност на деформацијата на пружина или некое друго еластично тело од силата 	<p>3.1. препознава:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ воздушен отпор како форма на триење ➤ силата како причина за промена на големината и формата на телото ➤ триењето како сила помеѓу две допирни површини

		<ul style="list-style-type: none"> - еластична деформација - коефициент на еластичност - график деформација-сила - динамометар - забрзување - маса - сила на триење - коефициент на триење 	<p>која дејствува на неа.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ причините за различни деформации кај различни пружини под дејство на иста сила. • Табеларно и графичко средување податоци и нивно анализирање. • Дискутирање за коефициентот на еластичност на разни еластични тела • Мерење и испитување деформацијата на пружина со различни карактеристики со помош на Phet симулација и видеоклип: https://phet.colorado.edu/sims/html/hooks-law/latest/hooks-law_en.html • Конструирање едноставен динамометар со помош на тело изработено од еластичен материјал • Калибрирање на вага во њутни која се користи како динамометар • Дискутирање за силата како причина за забрзано движење на 	<p>која го забавува движењето и резултира со загревање.</p> <p>3.2. предвидува колкава ќе биде силата на триење врз основа на податоците за допирните површини.</p> <p>3.3. го толкува Хуковиот закон, ја користи равенката $F=kx$, го препознава значењето на „границата на пропорционалност на графикот издолжување – сила и пресметува коефициент на еластичност од истиот.</p> <p>3.4. ја толкува и користи врската помеѓу силата, масата и забрзувањето (вклучувајќи ја и насоката) во практични ситуации.</p> <p>3.5. ги опишува начините на кои силата може да го менува движењето на телото и да ја определи резултантата од две или повеќе сили со ист правец.</p>
--	--	--	---	--

			<p>телата</p> <ul style="list-style-type: none">• Истражување на врската помеѓу забрзувањето и силата, забрзувањето и масата со помош на Phet симулација https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/forces-1d• Дискутирање за сила на триење• Истражување сила на триење со помош на PhET симулација https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_en.html• Мерење сила на триење и пресметување коефициент на триење за различни комбинации од материјали (во мали групи) со користење на ИКТ https://youtu.be/liCOKvJNc38 https://youtu.be/rcECpeg4BJU https://youtu.be/XQvKXJkyurw https://www.youtube.com/watch?v=iv-5k6p7BRQ• Дискутирање за зависноста на коефициентот на триење од	
--	--	--	---	--

			<p>состојбата на допирните површини. Анализирање и предвидување на промени кај силата на триење поради промена на карактеристиките на допирните површини</p> <p>Методи:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискусија • Мерење • Табеларно и графичко претставување податоци • Анализирање • 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 опишани претходно.</p>	
4	- ги толкува причините за завртување на телото како и условите за рамнотежа на телото.	<p>Содржини</p> <ul style="list-style-type: none"> - Вртливо дејство на силата <p>Поими:</p> <ul style="list-style-type: none"> - момент на сила - крак на сила - центар на маса 	<p>Активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање за момент на сила како мерка за вртливото дејство на силата • Истражување зависност на моментот на сила од силата и кракот на сила. 	<p>4.1. го дефинира моментот на сила како мерка за вртливото дејство на силата и дава секојдневни примери.</p> <p>4.2. препознава дека, кога резултантната сила и резултантниот момент на силите</p>

		<p>- рамнотежа</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Нумеричко пресметување момент на сила • Дискутирање за центарот на маса и условите за рамнотежа на телата. • Експериментално определување центар на маса на разни рамни фигури <p>Работа во мали групи со користење на ИКТ:</p> <p>www.bbc.co.uk/bitesize/ks3/science/energy_electricity_forces/revision/8/</p> <p>http://physics.about.com/od/simplemachines/f/HowLeverWorks.htm</p> <p>https://phet.colorado.edu/mk/simulation/legacy/balancing-act</p> <p>https://phet.colorado.edu/mk/simulation/legacy/balancing-act</p> <p>www.cyberphysics.co.uk/topics/forces/principleOfMoments.htm</p> <p>www.youtube.com/watch?v=hqDhW8HkOO8</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=ajTyhbvMEAg</p>	<p>се нула, системот се наоѓа во рамнотежа.</p> <p>4.3. објаснува дека зголемувањето на силата или нормалното растојание од оската на вртење го зголемува моментот на силата.</p> <p>4.4. изведува и опишува експеримент за да ја одреди позицијата на центарот на масата на рамни хомогени тела (фигури) и квалитативно го опишува ефектот од позицијата на центарот на масата врз стабилноста на едноставни предмети.</p> <p>4.5. го пресметува моментот на сила со користење на формулата $M = F \cdot d$ и го применува принципот на моменти на сила во ситуации од неговата околина.</p>
--	--	--------------------	--	--

			<p>Методи:</p> <ul style="list-style-type: none">• Дискусија• Нумеричко пресметување• Експериментирање• 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 опишани претходно.</p>	
--	--	--	--	--

Модуларна единица 3: ЕНЕРГИЈА, РАБОТА, МОКНОСТ И ПРИТИСОК (8 часа)

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"> - објаснува ситуации и решава проблеми во кои постои пренос на енергија; 	<p>Содржини</p> <ul style="list-style-type: none"> - Пренесување и претворање на енергијата - Закон за запазување на енергијата <p>Поими</p> <ul style="list-style-type: none"> - кинетичка енергија - гравитациона потенцијална енергија - потенцијална енергија на еластична деформација - хемиска енергија - нуклеарна енергија - Закон за запазување на енергијата 	<p>Активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање за промените и претворањата на енергијата како резултат на разни процеси. • Демонстрирање и дискутирање за претворање на енергијата кај звучникот, мотор на пареа, мотор со соларно напојување, свеќата и други уреди. • Екстериментирање и нумеричко пресметување на сопствената енергија преку мерење на висината и потребното време за искачување по скали: со нормално одење, со брзо одење и со трчање. Заклучок дека потенцијалната енергија не зависи од брзината со која се искачуваш. 	<p>Ученикот/ученичката може да:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. ги идентификува промените во кинетичката, гравитационата потенцијална, хемиската, елсатичната, нуклеарната и внатрешна енергија кои се појавуваат како резултат на разни процеси. 1.2. препознава дека енергијата се пренесува во текот на дејства и процеси, вклучувајќи примери на премин од сили (механичка работа) електрични струи (работа на електрична струја) топлинска енергија и со бранови. 1.3. го применува Законот за запазување на енергијата во едноставни примери.

* 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">• Експериментирање и нумеричко пресметување почетна брзина преку мерење на висината до која се искачува топче кое со туркање нагоре е “лансирано” по наведена рамнина.• Дискутирање за потенцијална енергија на еластична пружина, хемиска и нуклеарна енергија.• Проверување на Законот за запазување на енергијата преку користење на видеоклип: https://www.youtube.com/watch?v=XMa_vy9EqJs• Мерење висина што ја постигнува топче фрлено вертикално нагоре (покрај зграда) и со користење на равенката $\frac{mv^2}{2} = mg\Delta h$ нумеричко пресметување на почетната брзина. <p>Методи:</p> <ul style="list-style-type: none">• Дискусија• Демонстрација	
--	--	--	--	--

			<ul style="list-style-type: none"> • Експериментирање • Мерење • Нумерички пресметки <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 опишани претходно.</p>	
2	- ја објасни врската меѓу извршената работа и енергијата;	<p>Содржини</p> <ul style="list-style-type: none"> - Принцип за енергетска конзервација <p>Поими</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа - енергија 	<p>Активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање за значењето на поимот работа во физиката и секојдневниот живот. Заклучок дека извршената работа зависи од силата која дејствува на телото и патот кој го поминува под дејство на таа сила, $A = Fs$. • Нумеричко пресметување на извршена работа при разни секојдневни случувања (пр. качување по скали) и заклучување дека работата е еднаква на промената на потенцијалната енергија. 	<p>2.1. покажува дека извршената работа = потрошената енергија.</p> <p>2.2. ја открива зависноста на извршената работа од големината на силата и изминатиот пат.</p> <p>2.3. ја применува равенката $A = Fs = \Delta E$.</p>

			<p>Методи</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискусија • Нумерички пресметки <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	- објасни и определи поврзаноста помеѓу работата и моќноста;	<p>Содржини</p> <ul style="list-style-type: none"> - Работа и моќност <p>Поими</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа - моќност 	<p>Активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање за физичката величина моќност како брзина со која се врши работа. • Мерење време на качување на ученик по скали и нумеричко пресметување на брзината со која се менува потенцијалната енергија (се врши работа) на ученикот при тоа, како и нејзино поврзување со моќност. <p>Методи</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискусија • Мерење • Нумерички пресметки 	<p>3.1. ја поврзува моќноста со брзината со која се врши работата и дава соодветни примери.</p> <p>3.2. ја користи равенката $P = \Delta E / t$ и $P = A / t$ во едноставни системи</p>

4	<p>- пресметува и мери притисок под дејство на сила, атмосферски и хидростатски притисок.</p>	<p>Содржини</p> <ul style="list-style-type: none"> - Притисок -Хидростатски притисок -Атмосферски притисок <p>Поими</p> <ul style="list-style-type: none"> - притисок - хидростатски притисок - атмосферски притисок - манометар - барометар 	<p>Активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање за притисок и неговата зависност од силата и површината. • Дискутирање за хидростатски и атмосферски притисок. • Истражување зависност на хидростатски притисок од: <ul style="list-style-type: none"> ➤ длабочината ➤ густина на течноста • Табеларно и графички средување на податоци. • Анализа на добиените резултати и откривање константата на пропорционалност ($g=9,81 \text{ m/s}^2$) • Откривање зависност на хидростатски притисок од длабочината и густината на течноста со помош на PhET симулаци, средување на податоци, анализирање и заклучување. <p>https://phet.colorado.edu/sims/html/under-pressure/latest/under-</p>	<p>4.1. дефинира притисок, хидростатски притисок и атмосферски притисок.</p> <p>4.2. го поврзува (без пресметување) притисокот кај течностите со длабочината и густината, користејќи соодветни примери.</p> <p>4.3. ја користи равенката $p=\rho gh$ во нови ситуации.</p> <p>4.4. ја користи и опишува употребата на манометарот.</p> <p>4.5. опишува едноставен живин барометар и неговата употреба во мерењето на атмосферскиот притисок.</p>
---	---	--	--	---

			<p>pressure_en.html</p> <ul style="list-style-type: none">• Работа во мали групи со користење на ИКТ: https://www.youtube.com/watch?v=ci6e-XpSs44&vl=mk https://www.youtube.com/watch?v=MmupARWNbDA https://www.youtube.com/watch?v=1MrF6GBkbPo• Конструирање едноставен манометар со U цевка од прозирно пластично црево и негово калибрирање. <p>Методи</p> <ul style="list-style-type: none">• Дискусија• Научно истражување• Табеларно и графичко претставување податоци• Анализа <p>Како замена за реалните експерименти се користата симулации и видеоклипови. Работата со податоците, нивната обработка и анализата на резултатите е иста како кај реалните експерименти опишани претходно.</p>	
--	--	--	---	--

Модуларна единица 4: МОЛЕКУЛАРНО – КИНЕТИЧКА ТЕОРИЈА (8 часа)

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"> - ја користи молекуларно-кинетичката теорија за да ги опише макроскопските промени кај супстанциите; 	<p>Содржини</p> <ul style="list-style-type: none"> - Состојби на материјата и нејзината молекуларна структура - Притисок на гас врз сидови на сад <p>Поими</p> <ul style="list-style-type: none"> - цврсти материи - течности - гасови - молекули - меѓумолекуларни сили - меѓумолекуларни растојаниа - притисок 	<p>Активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање за карактеристиките на цврстите материи, течностите и гасовите. • Демонстрирање на способноста на течење на течностите и гасовите, и малата компресибилност на цврстите материи и течностите. • Демонстрирање на молекуларната структура на цврстите материи, течностите и гасовите со користење на големи сфери, на пр. топчиња за пинг-понг. • Истражување на најниската можна теоретска температура и промените во положбата на молекулите на гасот при таа температура. • Експериментално набљудување на Брауново движење • Истражување и дискутирање за 	<p>Ученикот/ученичката може да:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. ги наведува одделните карактеристиките на цврстите материи, течностите и гасовите. 1.2. ја опишува квалитативно молекуларната структура на цврстите материи, течностите и гасовите во однос на распоредот, растојанието и движењето на молекулите. 1.3. ги поврзува карактеристиките на цврстите материи, течностите и гасовите со меѓумолекуларните сили,

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

			<p>промените кај молекулите од гасот и притисокот кој тие го вршат врз сидовите од садот, при негово ладење и загревање.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање за меѓумолекуларните сили, меѓумолекуларните растојаниа и движењето на молекулите. <p>Методи:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискусија • Демонстрација • Истражување • Набљудување <p>Како замена за реалните експерименти се користата симулации и видеоклипови. Работата со податоците, нивната обработка и анализата на резултатите е иста како кај реалните експерименти опишани претходно.</p>	<p>меѓумолекуларните растојаниа и движењето на молекулите.</p> <p>1.4. ја толкува температурата кај гасовите во услови на движење на неговите молекулите.</p> <p>1.5. го објаснува притисокот како резултат на ударите на молекулите врз сидовите од садот.</p> <p>1.6. ја применува молекуларно-кинетичката теорија за да опише нови и непознати процеси.</p> <p>1.7. покажува разбирање за случајното движење на честичките во суспензија како доказ за молекуларно-кинетичкиот модел на супстанцијата.</p>
--	--	--	---	---

2	<p>- на молекуларно ниво ги толкува причините за промена на притисокот на гасот;</p>	<p>Содржини</p> <ul style="list-style-type: none"> - Изотермен процес - Изобарен процес - Изохорен процес <p>Поими</p> <ul style="list-style-type: none"> - изотермен процес - Бојл-Мариотов закон - изохорен процес - Геј-Лисаков закон - изобарен процес - Шарлов закон 	<p>Активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање за можните причини за промена на притисокот на гасот • Експериментално откривање на Бојл-Мариотовиот закон со едноставна опрема: манометарот кој претходно го конструираа и медицински шприц • Со помош на PhET симулација ги открива Бојл-Мариотовиот закон, Шарловиот закон и Геј-Лисаковиот закон https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter/latest/states-of-matter_en.html https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/gas-properties • Црта и анализира p-V дијаграми за трите процеси на дадено количество идеален гас. <p>Методи</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискусија • Експеримент 	<p>2.1. ја објаснува промената на:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ притисокот од температурата при константен волумен ➤ притисокот од волуменот при константна температура ➤ волуменот од температурата при константен притисок. <p>2.2. ги црта и објаснува p-V дијаграмите за трите процеси и чита вредности од нив.</p> <p>2.3. го демонстрира изотермниот процес.</p> <p>2.4. ги применува изопроцесите за да опише нови и непознати процеси .</p>
---	--	--	--	--

			<ul style="list-style-type: none"> • Илустрација • Графичко претставување податоци • Анализирање <p>Како замена за реалните експерименти се користата симулации и видеоклипови. Работата со податоците, нивната обработка и анализата на резултатите е иста како кај реалните експерименти опишани претходно</p>	
3	- го објасни процесот на испарување на течноста и го применува во нови ситуации за ладење.	<p>Содржини</p> <p>-Испарување</p> <p>Поими</p> <ul style="list-style-type: none"> - испарување - молекули - Ладење - енергија 	<p>Активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање во групи по дадени прашања кои ги одговараат. Групите меѓу себе ги споделуваат одговорите. • Набљудување на промени кај течноста при загревање и испарување со помош на PhET симулација: https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/energy-forms-and-changes • Дискутирање за тоа како потењето предизвикува ладење на кожата и зошто се чувствувате изладени кога излегувате од базен за 	<p>3.1. го поврзува испарувањето со ладењето на течноста.</p> <p>3.2. го објаснува ладењето на тело кое е во контакт со течност која испарува.</p> <p>3.3. покажува дека температурата, слободната површина и влажноста на воздухот влијаат врз испарувањето.</p> <p>3.4. го опишува испарувањето како одделување на молекулите</p>

			<p>пливање, а дури и поладно кога ветар ќе дувне на влажна кожа.</p> <p>Методи</p> <ul style="list-style-type: none">• Дискусија• Набљудување. <p>Како замена за реалните експерименти се користата симулации и видеоклипови.</p>	<p>со поголема енергија од површината на течноста.</p>
--	--	--	---	--

Модуларна единица 5: ТОПЛИНСКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ЦВРСТИ МАТЕРИИ, ТЕЧНОСТИ И ГАСОВИ (8 часа)

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>- научно го толкува топлинското ширење на цврсти материји и течности;</p>	<p>Содржини</p> <p>-Топлинско ширење на цврстите тела и течностите при константен притисок.</p> <p>Поими</p> <p>- топлинско ширење</p>	<p>Активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање за промените кои настануваат кај молекулите од цврстите супстанции и течностите при нивно загревање. • Истражување на топлинско ширење на цврсти материји и течностите. • Истражување на начините со кои се надминуваат проблемите кои настануваат поради промена на димензиите на телата при промена на температурата кај конкретни конструкции како што се мостови, шини итн. • Истражување како ширењето на цврстите тела е искористено во уреди како термостатите. 	<p>Ученикот/ученичката може да:</p> <p>1.1. квалитативно го опишува топлинското ширење (експанзија) на цврстите супстанции, течностите и гасовите при константен притисок.</p> <p>1.2. идентификува и објаснува некои секојдневни примени и последици од топлинското ширење.</p> <p>1.3. во услови на движење и поставеност на молекулите, го објаснува релативниот ред на големина на ширење на цврстите материји, течностите и гасовите.</p>

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

			<p>Работа во мали групи со користење на ИКТ:</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=LmN8bybyOY8</p> <p>https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter-basics/latest/states-of-matter-basics_en.html</p> <p>www.youtube.com/watch?v=EkO2886Sxpg</p> <p>Методи</p> <ul style="list-style-type: none">• Дискусија• Истражување <p>Како замена за реалните експерименти се користата симулации и видеоклипови. Работата со податоците, нивната обработка и анализата на резултатите е иста како кај реалните експерименти опишани претходно.</p>	
--	--	--	---	--

2	<p>- го објасни принципот на работа на разни уреди за мерење на температура;</p>	<p>Содржини</p> <ul style="list-style-type: none"> -Температура -Мерење на температура <p>Поими</p> <ul style="list-style-type: none"> - температура - термометар - температурни скали - реперни точки - точност - опсег - линеарност - термоелемент - целзиусови степени - келвин 	<p>Активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање за термометарот како инструмент за мерење на температура, температурните скали и потребата од реперни точки, точност и опсег на мерење. • Мерење температура со живин термометар, алкохолен термометар, дигитален термометар, термометар со течни кристали, ја анализира нивната точност, ја споредува и открива зависност. • Дискутирање за физичките величини кои се менуваат линеарно со промена на температурата и може да се користат за мерење на температура. • Истражување на температурни скали и нивните реперни точки. • Истражување зависност на електричен отпор од температура и графички ја претставуваат. • Работа во мали групи со користење на ИКТ <p>www.miniphysics.com/thermometric-</p>	<p>2.1. ја препознае потребата од реперни точки и истите ги идентификува.</p> <p>2.2. направи разлика помеѓу температура измерена во степени на Целзиус и Келвин.</p> <p>2.3. претвора температура од степени на Целзиус во степени на Келвин.</p> <p>2.4. ја опишува структурата на термоелементите и го објаснува нивното користење како термометар за мерење на високи температури и температури кои брзо се менуваат.</p> <p>2.5. опишува и објаснува како структурата на термометрите течност во стакло е поврзана со нивната точност, опсег и линеарност.</p>
---	--	--	--	---

			property.html https://www.youtube.com/watch?v=aRgQY8jRDKU	
			Методи <ul style="list-style-type: none"> • Дискусија • Мерење • Истражување • Графичко претставување податоци <p>Како замена за реалните експерименти се користата симулации и видеоклипови.</p>	
3	- го толкува поимот топлински капацитет на телото;	Содржини -Внатрешна енергија и температура -Топлински капацитет на тело Поими <ul style="list-style-type: none"> - внатрешна енергија - температура - топлина - топлински капацитет - специфичен топлински капацитет 	Активности <ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање за зависноста на внатрешната енергија од температурата. • Истражување на промена на температура при апсорпција на исто количество топлина кај: <ul style="list-style-type: none"> ➤ различни маси на иста супстанција ➤ исти маси на различни супстанции 	3.1. го објаснува терминот топлински капацитет на тело. 3.2. го поврзува зголемувањето на температурата на телото со зголемувањето на неговата внатрешната енергија.

			<ul style="list-style-type: none">• Дискутирање за специфичен топлински капацитет и топлински капацитет на телото.• Дискутирање за разликите помеѓу физичките величини „топлина“ и „температура“.• Дискутирање за промените во движењата на честиците од гасот при негово загревање и како зголемената брзина на честиците е поврзана со нивната кинетичка енергија, а со тоа и со внатрешната енергија на гасот.• Работа во мали групи со користење на ИКТ: https://www.miniphysics.com/laboratory-thermometer.html <p>Методи:</p> <ul style="list-style-type: none">• Дискусија• Истражување <p>Како замена за реалните експерименти се користата симулации и видеоклипови.</p>	
--	--	--	--	--

4	<p>- ги објаснува процесите на топење, вриење, стврднување и кондензација.</p>	<p>Содржини</p> <ul style="list-style-type: none"> -Топење и вриење -Стврднување и кондензација <p>Поими</p> <ul style="list-style-type: none"> - топење - стврднување - вриење - кондензација - точка на топење - точка на вриење 	<p>Активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање за топење и вриење воведувајќи точка на топење и точка на вриење кај супстанциите. • Истражување на точки на топење и вриење на различни супстанции. • Дискутирање и дефинирање на точка на топење и точка на вриење. • Графичко преставување и анализа на готови податоци или податоци од експериментални мерења при загревање и ладење. • Дискутирање за графикот температура-време при загревање и ладење на супстанцијата. • Демонстрирање дека мразот и водата коегзистираат само при точка на топење, а пареата и водата само при точка на вриење. • Дискутирање за состојбата на честиците при кондензација и стврднување, при што ги поврзува промените на состојбата на честиците со трите состојби на супстанцијата. 	<p>4.1. го наведува значењето на точката на топење и точката на вриење.</p> <p>4.2. ги опишува топењето и вриењето во услови на додавање енергија без промена во температурата.</p> <p>4.3. ја опишува кондензацијата и стврднувањето во контекст на молекуларната структура на супстанцијата.</p>
---	--	--	---	--

			<ul style="list-style-type: none">• Демонстрирање на процес на кондензација со држење на ладна плоча над вода што врие или со поставување на стаклен сад полн со ладна вода на топло место. Работа во мали групи при користење на ИКТ www.youtube.com/watch?v=RVlf6jhVl3U http://tap.iop.org/energy/thermal/608/file_47517.doc Методи: <ul style="list-style-type: none">• Дискусија• Истражување• Графичко претставување податоци• Анализа• Демонстрација Како замена за реалните експерименти се користата симулации и видеоклипови. Работата со податоците, нивната обработка и анализата на резултатите е иста како кај реалните експерименти опишани претходно.	
--	--	--	--	--

Модуларна единица 6: ОСЦИЛАЦИИ И БРАНОВИ (18 часа)				
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"> - објаснува периодични движења идентификува хармониски осцилаторни движења; 	<p>Содржини</p> <ul style="list-style-type: none"> - Периодични движења - Осцилаторно движење - Хармониски осцилации - Математичко нишало - Претворање на енергијата кај осцилации на нишало - Придушени осцилации - Присилени осцилации - Резонанција <p>Поими:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осцилации - период - амплитуда - математичко нишало - хармониски осцилации - придушени осцилации - присилени осцилации 	<p>Активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Експериментално испитување зависност на периодот (фреквенцијата) на математичко нишало од должината, амплитудата и од масата. <p>Работа во мали групи со користење на ИКТ:</p> <p>https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/pendulum-lab</p> <ul style="list-style-type: none"> • Експериментално испитување зависноста на периодот, (фреквенцијата) од должината на пружината, амплитудата и масата. • Табеларно и графичко средување податоци • Анализи на графици и откривање зависности од видот правопрпорционална/ 	<p>Ученикот/ученичката може да:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. ја опишува појавата резонанција и последиците од неа кај разни примери. 1.2. објаснува дека осцилаторното движење е периодично движење. 1.3. го објаснува процесот на претворање на енергијата од еден во друг вид при осцилирање и загубата на енергија поради триењето. 1.4. направи разлика помеѓу слободни (придушени) и присилени осцилации. 1.5. користи научна терминологија: амплитуда, елонгација, период и фреквенција за објаснување на

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

		<p>- резонанција</p>	<p>обратнопропорционална/ нема зависност.</p> <ul style="list-style-type: none">• Дискутирање за трансформација на енергија кај осцилаторно движење• Откривање физички зависности преку користење на компјутерските симулации од интернет ресурсите како на пример: https://phet.colorado.edu https://phet.colorado.edu/sims/mass-spring-lab/mass-spring-lab_en.html https://phet.colorado.edu/sims/resonance/resonance_en.html <p>Методи</p> <ul style="list-style-type: none">• Дискусија• Демонстрација• Мерење• Графичко и табеларно средовање податоци• Анализа <p>Како замена за реалните експерименти се користат симулации и видеоклипови.</p>	<p>осцилација.</p>
--	--	----------------------	--	--------------------

			Работата со податоците, нивната обработка и анализата на резултатите е иста како кај реалните експерименти опишани претходно.	
2.	- ги толкува општите карактеристики на брановите;	<p>Содржина</p> <ul style="list-style-type: none"> - Основни карактеристики на бран - Одбивање на бранови - Прекршување на бран - Дифракција <p>Поими</p> <ul style="list-style-type: none"> - бранови - лонгитудинални и трансверзални бранови - амплитуда - фреквенција - бранова должина - брзина на бранови низ цврста, течна и гасовита средина - одбивање - прекршување - дифракција 	<p>Активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање со помош на слики или видео на бранови кои се шират во вода. • Опишување на брановите без користење дијаграми или гестикулации. • Користење симулација на бран на жица, која нема крај • Решавање задачи нумерички и експериментално во кои се користат термините “брег и дол”, “осцилација” итн. • Демонстрирање на бранови со користење на пружина • Илустрација на трансверзални и лонгитудинални бранови преку активност на генерирање на бранови од јажиња или пружина. • Набљудување лонгитудинални и трансверзални бранови и 	<p>2.1. дефинира и прави разлика меѓу брзина, фреквенција, бранова должина и амплитуда.</p> <p>2.2. опишува што е браново движење кое е илустрирано со осцилациите кај јажиња и жици, и со експерименти користејќи водени бранови.</p> <p>2.3. опишува како кај брановите настанува:</p> <ul style="list-style-type: none"> - одбивање од рамна површина - прекршување поради промена на брзина - дифракција низ мал отвор. <p>2.4. го опишува користењето на водени бранови за да ја демонстрираат рефлексијата, рефракцијата и дифракцијата.</p> <p>2.5. објаснува дека брановите ја пренесуваат енергијата без да</p>

			<p>воочување разлики.</p> <ul style="list-style-type: none">• Мерење брзина на воден бран во плиток правоаголен пластичен леген - како демонстрирање на наставник, ученик или како лабораториска вежба.• Дефинирање брзина, фреквенцијата и брановата должина , користејќи бранови и други примери од браново движење• Набљудување и дискуја на движење на бран низ голем и низ мал отвор .• Мерење фреквенцијата на различни објекти кои изведуваат осцилации со помош на стоперица.• Цртање и толкување дијаграми на трансверзални и лонгитудни бранови. <p>Користи ИКТ: http://www.pedagogie.ac-nantes.fr/physique-chimie/enseignement/ressources-documentaires/propagation-ondes-126375.kjsp?RH=PEDA</p>	<p>ја пренесуваат супстанцијата.</p> <p>2.6. прави разлика помеѓу трансверзални и лонгитудни бранови и дава соодветни примери.</p>
--	--	--	--	--

			<p>Методи</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискусија • Демонстрација • Набљудување • Илустрација • Анализа <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 опишани претходно.</p>	
3	- научно да ги објасни појавите одбивање, прекршување и тотална рефлексija на светлината;	<p>Содржини</p> <ul style="list-style-type: none"> - Рамно огледало и закон за одбивање на светлината - Закон за прекршување на светлината - Прекршување на светлината низ планпаралелна плочка - Тотална рефлексija <p>Поими</p> <ul style="list-style-type: none"> - рамно огледало 	<p>Активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Геометриско претставување на формирање лик во рамно огледало • Демонстрирање на формирање лик од предмет (свеќа што гори, лед диода) во рамно огледало • Дискутирање за карактеристиките на сопствен, ученички лик во рамно огледало • Демонстрирање точност на 	<p>3.1. го опишува формирањето на лик со рамно огледало и ги дава неговите карактеристики.</p> <p>3.2. ја опишува тоталната рефлексija.</p> <p>3.3. опишува експериментална демонстрација за рефракција на светлина.</p> <p>3.4. го објаснува значењето на граничниот агол.</p> <p>3.5. го користи Законот за</p>

		<ul style="list-style-type: none"> - светлина - одбивање - прекршување - тотална рефлексija 	<p>законот за одбивање на светлината користејќи агломер, рамно огледало, ласерски покажувач</p> <ul style="list-style-type: none"> • Изработување периско од рамни огледала • Демонстрирање на сукцесивно поминување на светлината низ повеќе различни средини (воздух, стакло, вода) користејќи ласерски покажувач, стаклен сад со вода и сл. • Мерење поместување на светлински зрак кој поминувајќи низ план паралелна плочка од прозрачен материјал • Демонстрирање на појавата тотална рефлексija во сад со вод • Демонстрирање на тотална рефлексija кај т.н призми за тотална рефлексija и укажување за нивна примена <p>Методи</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискусија • Демонстрација • Илустрација • Експеримент 	<p>одбивање на светлината.</p> <p>3.6. користи терминологија упаден агол и агол на рефракција и го опишува прекршувањето на светлината преку планпаралелна плочка од прозрачен материјал.</p>
--	--	---	---	---

			<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 опишани претходно.</p>	
4	<p>- користејќи научна терминологија да го опише начинот на формирање на ликови со помош на тенки собирни леќи;</p>	<p>Содржини</p> <ul style="list-style-type: none"> - Тенки собирни леќи <p>Поими</p> <ul style="list-style-type: none"> - тенка собирна леќа - прекршување - фокус - фокусно растојание - лик - зрак 	<p>Активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање за различни употреби на леќите, почнувајќи со секојдневни примери како што се лупите и очилата за гледање. • Цртање и опишување на промените кај ликот од леќата, во контекст на рефракцијата, упадниот агол итн. • Формирање лик од објект со помош на параван • Дискутирање за користење на леќите за менување на правецот на зраците. • Истражување на тенки собирни леќи со формирање на лик од 	<p>4.1. го користи терминот фокус и фокусно растојание</p> <p>4.2 го опишува дејството на тенките собирни леќи врз светлински зрак.</p> <p>4.3 ја опишува природата на ликот со кристење на термините зголемен/иста големина/намален и исправен/превртен..</p> <p>4.4. нацрта дијаграми на зраци за формирање на реален лик со тенки собирни леќи.</p>

			<p>оддалечен предмет, на пример, од дрво или зграда видени од прозорецот на лабораторијата.</p> <ul style="list-style-type: none">• Истражување, со помош на симулација, кои зраци од објектот:<ul style="list-style-type: none">➤ минуваат низ главниот фокус➤ минуваат непроменети преку леќата и објаснете зошто• Демонстрирање на формирање реален лик и мерење на ликот и растојанието од предметот. <p>Методи</p> <ul style="list-style-type: none">• Дискусија• Демонстрација• Експериментирање• Илустрација• 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</p>	
--	--	--	--	--

			реалните експерименти опишани претходно.	
5	- да ја толкува појавата на дисперзија и добивањето на спектарот на природната светлина;	<p>Содржина</p> <ul style="list-style-type: none"> - Дисперзија на светлина <p>Поими</p> <ul style="list-style-type: none"> - дисперзија - оптичка призма - спектар 	<p>Активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Истражување на работата на Њутн за дисперзија на светлината и другите претходни проучувања. • Набљудување на симулација со призма . • Изведување на едноставен експеримент за покажување дека кога белата светлина поминува низ призма се врши дисперзија на истата <p>Методи</p> <ul style="list-style-type: none"> - Дискусија - Истражување - Експериментирање <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 опишани претходно.</p>	<p>5.1. ја препознава белата светлина како полихроматска.</p> <p>5.2. дава квалитативно опишување на дисперзијата на светлината низ оптичка призма.</p> <p>5.3. го објаснува спектарот на белата светлина, вклучувајќи го точниот редослед на седумте бои.</p>

6	<p>- го опишува електромагнетниот спектар и типичните карактеристики за користење на зрачењето во различни области;</p>	<p>Содржина</p> <ul style="list-style-type: none"> - Електромагнетни бранови <p>Поими</p> <ul style="list-style-type: none"> - електромагнетен спектар - видливата светлина во електромагнетниот спектар - дијапазон (опсег) на бранови должини - радиобранови - микро бранови - инфрацрвени зраци - X- зраци 	<ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање за користењето на електромагнетните бранови (миркобранови печки, дигитални и аналогни телевизори, радио приемници, мобилни телефони, уреди за wi-fi, камери итн.) во пракса демонстрирајќи некоја примена на лице место • Изработка на сиден весник каде ќе се покажат главните карактеристики на спектарот. • Решавање нумерички проблеми поврзани со поминати растојанија со авион до далечна дестинација во однос на тоа колку треба ако се патува со електромагнетни бранови до истата дестинација. • Анализа на слика од електромагнетен спектар. • Идентификување на региони со радио брановите, микробрановите, инфрацрвените бранови и X зраците во електромагнетниот спектар. • Истражување на примена на X- зраците 	<p>6.1. наведува дека електромагнетните бранови се шират со истата брзина во вакуум.</p> <p>6.2. ги опишува главните карактеристики на електромагнетниот спектар во однос на дадена бранова должина.</p> <p>6.3. ги опишува типичните карактеристики за користење на зрачењето во различни области на електромагнетниот спектар, вклучувајќи ги:</p> <ul style="list-style-type: none"> - радио брановите - микро брановите (сателитската телевизија и телефоните) - инфрацрвените зраци (електричните уреди, далечинските контролори за телевизија и инфрацрвените аларми за заштита на имот) - рендгенски зраци (медицината и безбедноста) <p>6.4. ја истакнува важноста од</p>
---	---	---	--	---

			<ul style="list-style-type: none"> • Дискутирање за ризиците од користење и не користење на X зраци во медицината. • Истражување на фреквентниот дијапазон на мобилните телефони? • Дискутирање за опасностите од користење мобилни телефони и микробранови печки. • Дискутирање и истражување како болничките радиолози се заштитени на работно место? • Истражување на опасностите поврзани со другите делови од електромагнетниот спектар и изработка на постер за споделување на добиените резултати. <p>Методи</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дискусија • Демонстрација • Истражување • Анализа <p>Како замена за реалните експерименти се користат</p>	<p>преземање мерки за безбедност при користење на микро брановите и ренгенските зраци.</p>
--	--	--	--	--

			<p>симулации и видеоклипови. Работата со податоците, нивната обработка и анализата на резултатите е иста како кај реалните експерименти опишани претходно.</p>	
7	<p>- користи научна терминологија при толкување на процесот на создавање и пренесување на звучните бранови.</p>	<p>Содржина</p> <ul style="list-style-type: none"> - Звучни бранови - Ултразвук - Брзина на звук во различни средини - Звучна резонанција - Јачина (објективна и субјективна), висина и боја на тон - Реверберација - Бучавата како еко феномен <p>Поими:</p> <ul style="list-style-type: none"> - звук - ултразвук - гласност - висина на звук - амплитуда - фреквенција - ехо 	<p>Активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Демонстрирање на различни музички инструменти/осцилирачки лењири/ парчиња картон во жиците од велосипедско тркало итн. за воведување на темта. • Дискутирање за бранови појави со посебен акцент на звучни бранови, за докажување дека звукот е пример за лонгитуден бран. • Анализирање на видеоклипови на звучни бранови и извлекување заклучоци. • Истражување на факторите кои влијаат врз човечкото слушање и/или интервалот на слушање кај животните. 	<p>7.1. наведува дека звуците кои ги слуша здраво човечко уво се во фреквентен интервал од 20 Hz до 20 000 Hz.</p> <p>7.2. го познава терминот ултразвук.</p> <p>7.3. го опишува создавањето на звук од осцилирачки извори.</p> <p>7.4. ја опишува лонгитудната природа на звучните бранови.</p> <p>7.5. опишува експеримент за одредување на брзината на звукот во воздух.</p> <p>7.6. ја поврзува гласноста и висината на звучните бранови со амплитудата и фреквенцијата.</p> <p>7.7. опишува како рефлексијата на звукот може да произведе ехо.</p>

			<ul style="list-style-type: none">• Изведување лабораториска вежба /експеримент или компјутерска симулација за одредување на брзина на звук во разни средини• Истражување на интервалот на фреквенции кои ги слушаме со користење на сигнален генератор и звучник.• Истражување за употребата на ултразвукот.• Изведување експеримент за пренос на звук и светлина во воздух и вакуум.• Решавање истражувачки задачи од типот пронаоѓање практични начини за мерење на брзина на звук правејќи мерења со голема точност• Користење видеоклип или активност со сопствени музички инструменти за да демонстрира и истражува висина и амплитуда на музичките тонови кои ги произведува.• Користење осцилоскоп и микрофон за да даде визуелна	7.8. покажува дека е потребна материјална средина за пренос на звучни бранови.
--	--	--	---	--

			<p>слика од амплитудата и фреквенцијата.</p> <ul style="list-style-type: none">• Истражување за градбата на концертните, театарските сали и музичките студиа.• Истражување за појавата на ехо• Истражување за примена на звучната рефлексија за определување на растојанија.• Изготвување презентации од спроведени истражувања. <p>Методи</p> <ul style="list-style-type: none">• Дискусија• Демонстрација• Истражување• Експериментирање• Илустрација• Мерење• Презентација <p>Како замена за реалните експерименти се користат симулации и видеоклипови.</p>	
--	--	--	---	--

Оценување на постигањата на учениците

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.

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 предиспозиции 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.

Оценувањето треба да се врши транспарентно, што подразбира дека учениците треба точно да знаат кои се целите 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.

Учениците и родителите континуирано треба да имаат увид во оценувањето.

Начини на проверување и оценување:

- 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.

Други средства и постапки за следење и оценување:

- разговор-дијалог наставник-ученик;
- контролни листови, тестови на знаења;
- домашни работи;
- чек листи.

Постигањата на учениците се оценуваат бројчано.

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 2021/2022 година
Институција/ носител на програмата	Биро за развој на образованието (БРО)
Потпис и датум на донесување на наставната програма	бр. 13 – 11378/10 4.10.2019 година <p style="text-align: right;">МИНИСТЕР, ср. Dr. Arbër Ademi</p> <hr/>
Датум на ревизија	