

На основу члана 67. став 1. Закона о основама система образовања и васпитања („Службени гласник РС”, бр. 88/17, 27/18 – др. закон, 10/19 и 6/20),

Министар просвете, науке и технолошког развоја доноси

ПРАВИЛНИК

о плану и програму наставе и учења за ученике седмог и осмог разреда основног образовања и васпитања са посебним способностима за математику

Члан 1.

Овим правилником утврђује се план и програм наставе и учења за ученике седмог и осмог разреда основног образовања и васпитања са посебним способностима за математику, који је одштампан уз овај правилник и чини његов саставни део.

Члан 2.

Даном почетка примене овог правилника престаје да важи Правилник о плану наставе и учења за ученике седмог и осмог разреда основног образовања и васпитања обдарене за математику („Службени гласник РС – Просветни гласник”, број 12/19), и то почев од школске 2020/2021. године, у делу који се односи на седми разред, а почев од школске 2021/2022. године, у делу који се односи на осми разред.

Члан 3.

Овај правилник ступа на снагу осмог дана од дана објављивања у „Службеном гласнику Републике Србије – Просветном гласнику”, а примењиваће се почев од школске 2020/2021. године, за ученике седмог разреда основног образовања и васпитања са посебним способностима за математику и почев од школске 2021/2022. године, за ученике осмог разреда основног образовања и васпитања са посебним способностима за математику.

Број 110-00-63/2020-04

У Београду, 4. маја 2020. године

Министар,

Младен Шарчевић, с.р.

ПЛАН И ПРОГРАМ НАСТАВЕ И УЧЕЊА ЗА УЧЕНИКЕ СЕДМОГ И ОСМОГ РАЗРЕДА ОСНОВНОГ ОБРАЗОВАЊА И ВАСПИТАЊА СА ПОСЕБНИМ СПОСОБНОСТИМА ЗА МАТЕМАТИКУ

ПЛАН НАСТАВЕ И УЧЕЊА ЗА УЧЕНИКЕ СЕДМОГ И ОСМОГ РАЗРЕДА ОСНОВНОГ ОБРАЗОВАЊА И ВАСПИТАЊА СА ПОСЕБНИМ СПОСОБНОСТИМА ЗА МАТЕМАТИКУ

Ред. број	А. ОБАВЕЗНИ ПРЕДМЕТИ	СЕДМИ РАЗРЕД		ОСМИ РАЗРЕД	
		нед.	год.	нед.	год.
1.	Српски језик и књижевност	4	144	4	136
2.	Страни језик	2	72	2	68
3.	Ликовна култура	0,5*	18	0,5*	17
4.	Музичка култура	0,5*	18	0,5*	17
5.	Историја	1,5*	54	1,5*	51
6.	Географија	1,5*	54	1,5*	51
7.	Физика	3	108	3	102
8.	Математика	6	216	6	204
9.	Биологија	2	72	2	68
10.	Хемија	2	72	2	68
11.	Техника и технологија	1	36	1	34

12.	Информатика и рачунарство	1	36	1	34
13.	Физичко и здравствено васпитање	3	108	3	102
УКУПНО: А		28	1008	28	952
Ред. број	Б. ИЗБОРНИ ПРОГРАМИ				
1	Верска настава/ Грађанско васпитање ¹	1	36	1	34
2.	Други страни језик ²	2	72	2	68
УКУПНО: Б		3	108	3	102
УКУПНО: А + Б		31	1116	31	1054

Облици образовно-васпитног рада којима се остварују обавезни предмети, изборни програми и активности

Ред. број	ОБЛИК ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА	СЕДМИ РАЗРЕД		ОСМИ РАЗРЕД	
		нед.	год.	нед.	год.
1.	Редовна настава	31	1116	31	1054
2.	Слободне наставне активности ³	1	36	1	34
3.	Допунска настава	1	36	1	34
4.	Додатна настава	1	36	1	34
Ред. број	ОСТАЛИ ОБЛИЦИ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА	СЕДМИ РАЗРЕД		ОСМИ РАЗРЕД	
		нед.	год.	нед.	год.
1.	Час одељењског старешине	1	36	1	34
2.	Ваннаставне активности ⁴	1	36	1	34
3.	Екскурзија	До 2 дана годишње		До 3 дана годишње	

¹ Ученик бира један од понуђених изборних програма.

² Ученик бира страни језик са листе страних језика коју нуди школа у складу са својим кадровским могућностима и изучава га до краја другог циклуса.

³ Слободне наставне активности школа планира Школским програмом и Годишњим планом рада. Ученик обавезно бира једну активност са листе од три слободне наставне активности које школа нуди.

⁴ Ваннаставне активности могу да буду: друштвене, уметничке, техничке, хуманитарне, културне, као и друге активности у складу са просторним и људским ресурсима школе.

* Број часова приказаних у табели представља просек на недељном нивоу.

ПРОГРАМ НАСТАВЕ И УЧЕЊА ЗА УЧЕНИКЕ СЕДМОГ И ОСМОГ РАЗРЕД ОСНОВНОГ ОБРАЗОВАЊА И ВАСПИТАЊА СА ПОСЕБНИМ СПОСОБНОСТИМА ЗА МАТЕМАТИКУ

1. ЦИЉЕВИ ОСНОВНОГ ОБРАЗОВАЊА И ВАСПИТАЊА СУ:

- 1) обезбеђивање добробити и подршка целовитом развоју ученика;
- 2) обезбеђивање подстицајног и безбедног окружења за целовити развој ученика, развијање ненасилног понашања и успостављање нулте толеранције према насиљу;
- 3) свеобухватна укљученост ученика у систем образовања и васпитања;
- 4) развијање и практиковање здравих животних стилова, свести о важности сопственог здравља и безбедности, потребе неговања и развоја физичких способности;
- 5) развијање свести о значају одрживог развоја, заштите и очувања природе и животне средине и еколошке етике, заштите и добробити животиња;
- 6) континуирано унапређивање квалитета процеса и исхода образовања и васпитања заснованог на провереним научним сазнањима и образовној пракси;

- 7) развијање компетенција за сналажење и активно учешће у савременом друштву које се мења;
- 8) пун интелектуални, емоционални, социјални, морални и физички развој сваког ученика, у складу са његовим узрастом, развојним потребама и интересовањима;
- 9) развијање кључних компетенција за целоживотно учење, развијање међупредметних компетенција за потребе савремене науке и технологије;
- 10) развој свести о себи, развој стваралачких способности, критичког мишљења, мотивације за учење, способности за тимски рад, способности самовредновања, самоиницијативе и изражавања свог мишљења;
- 11) оспособљавање за доношење ваљаних одлука о избору даљег образовања и занимања, сопственог развоја и будућег живота;
- 12) развијање осећања солидарности, разумевања и конструктивне сарадње са другима и неговање другарства и пријатељства;
- 13) развијање позитивних људских вредности;
- 14) развијање компетенција за разумевање и поштовање права детета, људских права, грађанских слобода и способности за живот у демократски уређеном и праведном друштву;
- 15) развој и поштовање расне, националне, културне, језичке, верске, родне, полне и узрастне равноправности, развој толеранције и уважавање различитости;
- 16) развијање личног и националног идентитета, развијање свести и осећања припадности Републици Србији, поштовање и неговање српског језика и матерњег језика, традиције и културе српског народа и националних мањина, развијање интеркултуралности, поштовање и очување националне и светске културне баштине;
- 17) повећање ефикасности употребе свих ресурса образовања и васпитања, завршавање образовања и васпитања у предвиђеном року са минималним продужетком трајања и смањеним напуштањем школовања;
- 18) повећање ефикасности образовања и васпитања и унапређивање образовног нивоа становништва Републике Србије као државе засноване на знању.

2. ПРОГРАМИ ОРИЈЕНТИСАНИ НА ИСХОДЕ И ПРОЦЕС УЧЕЊА

Структура програма свих наставних предмета је конципирана на исти начин. На почетку се налази циљ наставе и учења предмета за други циклус образовања и васпитања. У табели која следи, у првој колони, дефинисани су предметни исходи за крај шестог разреда, у другој колони дате су области и/или теме, а у трећој се налазе предметни садржаји. Иза табеле налазе се кључни појмови садржаја програма и препоруке за остваривања наставе и учења конкретног предмета под насловом *Упутство за дидактичко-методичко остваривање програма*.

Програми наставе и учења засновани су на општим циљевима и исходима образовања и васпитања и потребама и могућностима ученика шестог разреда. Усмерени су на процес и исходе учења, а не на саме садржаје који сада имају другачију функцију и значај. Садржаји више нису циљ сами по себи, већ су у функцији остваривања исхода који су дефинисани као функционално знање ученика тако да показују шта ће ученик бити у стању да учини, предузме, изведе, обави захваљујући знањима, ставовима и вештинама које је градио и развијао током једне године учења конкретног наставног предмета. Овако конципирани програми подразумевају да оствареност исхода води ка развијању компетенција, и то како општих и специфичних предметних, тако и кључних, као и међупредметних.

Прегледом исхода који су дати у оквиру појединих програма наставе и учења може се видети како се постављају темељи развоја кључних и општих међупредметних компетенција које желимо да наши ученици имају на крају основног образовања. На путу остваривања циља и исхода кључна је улога наставника који добија значајан простор за слободу избора и повезивање садржаја; метода, поступака и техника наставе и учења и активности ученика. Оријентација на процес учења и исходе стара се не само о резултатима, већ и начину на који се учи, односно како се гради и повезује знање у смислене целине, како се развија мрежа појмова и повезује знање са практичном применом.

Програми наставе и учења намењени су, пре свега, наставницима који непосредно раде са ученицима, али и онима који на посредан начин узимају учешће у образовању и васпитању. Зато треба имати у виду да терминологија, која је коришћена у програмима наставе и учења, није намењена ученицима и треба је приликом дефинисања конкретних наставних јединица, било за непосредан рад са ученицима, било за потребе уџбеничких и дидактичких материјала, прилагодити узрасту ученика. Програми наставе и учења су наставницима полазна основа и педагошко полазиште за развијање образовно-васпитне праксе: за планирање годишњих и оперативних планова, непосредну припрему за рад као и оквир за преиспитивање праксе развијања планова, остваривања и праћења и вредновања наставе и учења кроз сопствена промишљања, разговор са колегама итд.

Образовно-васпитна пракса је сложена, променљива и не може се до краја и детаљно унапред предвидети. Она се одвија кроз динамичну спрегу међусобних односа и различитих активности у социјалном и физичком окружењу, у јединственом контексту конкретног одељења, конкретне школе и конкретне локалне заједнице. Зато, уместо израза реализовати програм, боље је рећи да се на основу датих програма планира и остварује настава и учење које одговара конкретним потребама одељења.

3. ОБАВЕЗНИ ПРЕДМЕТИ

Програм наставе и учења за ученике седмог и осмог разреда основног образовања и васпитања са посебним способностима за математику остварује се у складу са Правилником о програму наставе и учења за седми разред основног образовања и васпитања („Службени гласник РС – Просветни гласник“ бр. 5/19 и 1/20) и Правилником о програму наставе и учења за осми разред основног образовања и васпитања („Службени гласник РС – Просветни гласник“, бр. 11/19 и 2/20), у делу који се односи на програме наставе и учења свих предмета и програма осим за предмете Физика, Математика и Техника и технологија.

Назив предмета	ФИЗИКА	
Циљ	Циљ учења Физике јесте да ученици стекну базичну језичку и научну писменост, оспособе се да решавају проблеме и задатке у новим и непознатим ситуацијама, развијају способности за активно стицање знања о физичким појавама кроз истраживање, образложе своје мишљење у оквиру дискусије, упознају природне појаве и основне природне законе и њихову примену у свакодневном животу, развију мотивисаност за учење, развијају радне навике, одговорност и способност за самостални и тимски рад, напредују ка достизању одговарајућих образовних стандарда и формирању добре основе за даље образовање.	
Разред	Седми	
Годишњи фонд часова	108 часова	
ИСХОДИ	ОБЛАСТ/ ТЕМА	САДРЖАЈИ
По завршетку разреда ученик ће бити у стању да:		
<ul style="list-style-type: none"> – изводи основне операције са скаларним и векторским физичким величинама; – користи и анализира резултате мерења различитих физичких величина и приказује их табеларно и графички; – анализира зависност брзине и пређеног пута од времена код праволинијских кретања са сталним убрзањем; – описује кретање тела у пољу силе Земљине теже и примењује на њих основне једначине за равномерно убрзано кретање; – примени Њутнове законе динамике на кретање тела у свакодневном животу; – покаже од чега зависи сила трења клизања и на основу тога процени како може променити њено деловање; 	КРЕТАЊЕ И СИЛА	<p>Основни појмови у физици: физичке појаве, материја, физичко поље, супстанција, физичко тело, својства физичких тела, физичке величине, физички закони.</p> <p>Појмови и величине којима се описује кретање (референтно тело, путања, пређени пут, померај, брзина, транслаторно и ротационо кретање, равномерна и неравномерна кретања, релативност кретања).</p> <p>Класични закон слагања брзина.</p> <p>Сила као узрок промене брзине тела. Појам убрзања.</p> <p>Успостављање везе између силе, масе тела и убрзања. Други Њутнов закон. Слагање и разлагање силе. Дефинисање појма импулса.</p> <p>Закони равномерно променљивог праволинијског кретања. Графичко приказивање зависности брзине и пута од времена код равномерно праволинијског кретања, као и зависности брзине од времена код равномерно променљивог кретања.</p>
<ul style="list-style-type: none"> – примени основну једначину динамике транслације на реалне ситуације када на тело истовремено делује више сила (гравитациона сила, сила реакције подлоге, сила трења, инерцијална сила, ...) – демонстрира појаве: инерције тела, кретање тела под дејством сталне силе, силе трења и сила акције и реакције на примерима из свакодневног живота; – самостално изведе експерименте из области кинематике и динамике транслације (Атвудова машина, стрма равна, колица са тековима...), прикупи податке мерењем, обради резултате мерења и одреди тражену физичку величину и објасни резултате експеримента; 		<p>Кретање тела у пољу Земљине теже (вертикални, хоризонтални и коси хитац).</p> <p>Први Њутнов закон. Међусобно деловање два тела – силе акције и реакције. Трећи Њутнов закон.</p> <p>Трење (трење мировања, трење котрљања, сила отпора), гравитациона сила, сила реакције подлоге, инерцијална сила. Примена другог Њутновог закона у случајевима кад на тело делује више сила.</p> <p>Равномерно кружно кретање (појам центрипеталног убрзања и</p>

<ul style="list-style-type: none"> – разликује и анализира врсте и услове равнотеже материјалне тачке и чврстог тела; – анализира рад простих машина које се користе у свакодневном животу; – прикаже како сила потиска утиче на понашање тела потопљених у течност и наведе услове пливања, лебдења и тоњења тела у води; – повеже појмове: механички рад, енергија и снага и израчуна рад силе теже, силе еластичности и силе трења; – разликује кинетичку и потенцијалну енергију тела и повеже њихове промене са извршеним радом; – демонстрира и примењује важење закона одржања енергије на различитим примерима; – процени степен искоришћености уложене енергије; – решава квалитативне, квантитативне и графичке задатке (кинематика и динамика кретања тела, трење, равнотежа полуге, сила потиска, закони одржања...); – разликује појмове температуре, унутрашње енергије и количине топлоте и прикаже различите механизме преноса топлоте са једног тела на друго; – анализира утицај температуре на промене у чврстом, течном и гасовитом агрегатном стању; примењује једначину топлотне равнотеже; – наведе методе добијања топлотне енергије и укаже на примере њеног рационалног коришћења. 	<p>центрипеталне силе – са примерима, период и фреквенција).</p> <p><i>Демонстрациони огледи:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Илустровање инерције тела. – Кретање куглице низ Галилејев жљеб. – Кретање тела под дејством сталне силе. – Мерење силе динамометром. – Илустровање закона акције и реакције помоћу динамометара и колица, колица са опругом и других огледа (реактивно кретање балона и пластичне боце). <p><i>Лабораторијске вежбе</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Одређивање сталног убрзања при кретању куглице низ жљеб. 2. Провера Другог Њутновог закона помоћу покретног тела (колица) или помоћу Атвудове машине. 3. Одређивање коефицијента трења клизања.
<p style="text-align: center;">РАВНОТЕЖА ТЕЛА</p>	<p>Момент силе (као производ силе и крака силе или вектора положаја нападне тачке и нормалне компоненте силе).</p> <p>Појам тежишта тела.</p> <p>Услови и врсте равнотеже.</p> <p>Полуга и њене примене. Стрма раван као проста машина.</p> <p><i>Демонстрациони огледи:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Врсте равнотеже помоћу лењира или штапа или на други начин. – Равнотежа полуге.
<p style="text-align: center;">ТЕЧНОСТИ И ГАСОВИ</p>	<p>Сила притиска у течностима и гасовима, Паскалов закон.</p> <p>Сила потиска, Архимедов закон.</p> <p>Понашање тела у течности када на њега делују сила теже и сила потиска (пливање, лебдење и тоњење).</p> <p>Основни појмови динамике флуида (проток флуида, једначина континуитета и Бернулијева једначина на информативном нивоу уз илустрацију на једноставнијим примерима и огледима).</p> <p>Атмосферски притисак, Торичелијев барометар, сила потиска у ваздуху.</p> <p><i>Демонстрациони огледи:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Услови пливања тела (тегови и стаклена посуда на води, Картезијански гњурац, суво грожђе у минералној води, свеже јаје у води и воденом раствору соли, мандарина са кором и без коре у води, пливање коцке леда на води...).

		<p>– Пингпонг лоптица у ваздушној струји из фена, привлачење комада хартије када се дува између њих и сл.</p> <p><i>Лабораторијска вежба</i></p> <p>4. Одређивање густине чврстог тела применом Архимедовог закона.</p>
	<p>ГРАВИТАЦИЈА</p>	<p>Њутнов закон гравитације. Земљина тежа и убрзање слободног пада. Тежина тела (бестежинско стање).</p> <p>Појам гравитационог поља. Јачина поља.</p> <p><i>Демонстрациони огледи:</i></p> <p>– Њутнова цев за демонстрирање слободног пада разних тела у вакууму; папир и свеска као доказ да сва тела падају са истим убрзањем.</p> <p>– Промена тежине при спуштању и подизању на ваги; промена тежине тела потопљеног у течност; бестежинско стање тела.</p>
	<p>МЕХАНИЧКИ РАД И ЕНЕРГИЈА. СНАГА</p>	<p>Механички рад (рад силе, рад резултанте сила). Снага.</p> <p>Појам механичке енергије тела.</p> <p>Кинетичка енергија тела. Веза рада и кинетичке енергије.</p> <p>Гравитациона потенцијална енергија тела.</p> <p>Веза између промене механичке енергије тела и извршеног рада.</p> <p>Закон одржања механичке енергије.</p> <p>Коефицијент корисног дејства машине.</p> <p><i>Демонстрациони огледи:</i></p> <p>– Илустровање рада извршеног на савладавање силе трења при клизању тела по различитим подлогама уз коришћење динамометра.</p> <p>– Коришћење потенцијалне енергије воде или енергије надуваног балона за вршење механичког рада.</p> <p>– Закон одржања механичке енергије.</p> <p><i>Лабораторијске вежбе</i></p> <p>5. Одређивање рада силе под чијим дејством се тело креће по различитим подлогама.</p> <p>6. Провера закона одржања механичке енергије помоћу колици.</p>
	<p>ТОПЛОТНЕ ПОЈАВЕ</p>	<p>Молекули и атоми; кретање молекула; основне карактеристике чврстог, течног и гасног агрегатног стања.</p> <p>Топлотно ширење. Појам и мерење температуре.</p> <p>Унутрашња енергија. Количина топлоте. Специфична топлотна капацитивност. Топлотна равнотежа.</p> <p>Фазни прелази (основне карактеристике топљења и</p>

	<p>очвршћавања, испаравања и кондензовања и сублимације) Специфичне топлоте фазних прелаза.</p> <p>Топлотна проводљивост. Механизми провођења топлоте.</p> <p><i>Демонстрациони огледи:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Дифузија и Брауново кретање. – Ширење чврстих тела, течности и гасова (надувани балон на стакленој боци и две посуде са хладном и топлим водом, Гравесандов прстен, издужење жице, капилара...). <p><i>Лабораторијска вежба</i></p> <p>7. Мерење температуре мешавине топле и хладне воде после успостављања топлотне равнотеже.</p>
--	--

Кључни појмови садржаја: Кретање, Сила, Убрзање, Њутнови закони, Сила теже, Трење, Равнотежа тела, Механички рад, Енергија, Снага, Топлотне појаве, Температура

УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Полазна опредељења при дефинисању исхода и конципирању програма физике били су усвојени Стандарди постигнућа ученика у основној школи.

Исходи представљају опис интегрисаних знања, вештина и ставова које ученик стиче у процесу остваривања наставе у шест области предмета: *Кретање и сила, Равнотежа тела, Течности и гасови, Гравитација, Механички рад и енергија. Снага, Топлотне појаве.*

Обнављање дела градива из шестог разреда, које се односи на равномерно праволинијско кретање, силу као узрок промене стања тела и инертност тела, треба да послужи као увод и обезбеди континуитет.

Ученици седмог разреда треба да наставе са учењем основних појмова и закона физике на основу којих ће разумети појаве у природи и значај физике у образовању и свакодневном животу. Они треба да стекну основу за праћење програма физике у следећим разредима.

Полазна опредељења утицала су на избор програмских садржаја и метода логичког закључивања, демонстрационих огледа и лабораторијских вежби, оријентисаних на очекиване исходе.

Из физике као научне дисциплине одабрани су они садржаји које на одређеном нивоу, у складу са образовним стандардима и исходима, могу да усвоје сви ученици седмог разреда, који су са посебним способностима за математику и природне науке. То су нешто проширени и продубљени садржаји из програма физике за редовну основну школу. При овом проширивању и продубљивању градива имали смо у виду повећан број часова и способности ученика који се уписују у специјализована одељења. На оваквим садржајима ученици могу да упознају егзактност физичких закона и разноврсност физичких појава у макросвету, али и у микросвету који није директно доступан нашим чулима.

I. ПЛАНИРАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

При планирању наставног процеса наставник, на основу дефинисаног циља предмета, исхода и образовних стандарда, самостално планира број и редослед часова обраде и осталих типова часова, као и методе и облике рада са ученицима. Редослед проучавања појединих тема није потпуно обавезујући. Наставник може у одређеној мери (водећи рачуна да се не наруши логичан след учења физике) прерасподелити садржаје према својој процени.

Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења и резултатима иницијалног теста, степену опремљености кабинета за физику, степену опремљености школе (ИТ опрема, библиотека,...), уџбенику и другим наставним материјалима које ће користити.

Полазећи од датих исхода и садржаја наставник најпре креира свој годишњи глобални план рада из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Исходи дефинисани по областима олакшавају наставнику даљу операционализацију истих на ниво конкретне наставне јединице. Од њега се очекује да за сваку наставну јединицу, у фази планирања и писања припреме за час, у односу на одабрани исход, дефинише исходе специфичне за дату наставну јединицу. При планирању треба, такође, имати у виду да се исходи разликују, да се неки лакше и брже могу остварити, али је за остале исходе потребно више времена и више различитих активности.

Програм претпоставља коришћење разних метода логичког закључивања који су иначе присутни у физици као научној дисциплини (индуктивни, дедуктивни, закључивање по аналогији, итд.). Наставник сам треба да одабере најпогоднији приступ у обради сваке конкретне теме у складу са потребама и могућностима ученика, као и наставним средствима којима располаже.

Од метода логичког закључивања, које се користе у физици као научној дисциплини (индуктивни, дедуктивни, закључивање по аналогији итд.), ученицима седмог разреда најприступачнији је индуктивни

метод (од појединачног ка општем) при проналажењу и формулисању основних закона физике. Зато програм предвиђа да се при проучавању макрофизичких појава претежно користи индуктивни метод.

Демонстрациони огледи чине саставни део редовне наставе физике и посебно су значајни и неопходни у основној школи.

Уз наставна средства која су посебно прављена за такве намене, треба користити и једноставне експерименте. Осим што добро илуструју физичке појаве и законе, ови експерименти развијају радозналост и интерес за физику и истраживачки приступ природним наукама. Једноставне експерименте могу да изводе и сами ученици на часу, или да их понове код куће користећи предмете и материјале из свакодневног живота.

У настави треба користити и рачунаре (симулације експеримената и појава, обрада резултата мерења, самостални пројекти ученика у облику семинарских радова и сл.).

II. ОСТВАРИВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Програмски садржаји седмог разреда доследно су приказани у форми која задовољава основне методске захтеве наставе физике:

– *Поступност* (од једноставног ка сложеном) при упознавању нових појмова и формулисању закона.

– *Оцигледност* при излагању наставних садржаја (уз сваку тематску целину наведено је више демонстрационих огледа, а у недостатку наставних средстава могуће је користити и видео симулације).

– *Повезаност наставних садржаја* са појавама у свакодневном животу. Стога, приликом остваривања овог програма било би пожељно да се свака тематска целина обрађује оним редоследом који је назначен у програму. Тиме се омогућава да ученик лакше усваја нове појмове и спонтано развија способност за логичко мишљење. Наставник може изабрати и другачији редослед, али мора водити рачуна о поступности и повезаности садржаја и потребама и могућностима ученика да их прихвате.

Програм предвиђа да се унутар сваке веће тематске целине, после поступног и аналитичног излагања појединачних наставних садржаја, кроз систематизацију и обнављање изложеног градива, изврши синтеза битних чињеница и закључака и да се кроз њихово обнављање омогући да их ученици у потпуности разумеју и трајно усвоје. Поред тога, програм предвиђа да свака тематска целина, на пример у седмом разреду, почиње обнављањем дела градива из шестог разреда које се на њу односи. Тиме се постиже и вертикално повезивање наставних садржаја. Веома је важно да се кроз рад у разреду поштује овај захтев програма, јер се тиме наглашава чињеница да су у физици све области међусобно повезане тако да ученик сагледава физику као кохерентну научну дисциплину у којој се почетак проучавања нове појаве наслања на резултате проучавања неких претходних.

Програмски садржаји на основу исхода се могу реализовати:

1. излагањем садржаја теме уз одговарајуће демонстрационе огледе;
2. решавањем квалитативних и квантитативних проблема као и проблем – ситуација;
3. лабораторијским вежбама;
4. домаћим задацима;
5. коришћењем других начина рада који доприносе бољем разумевању садржаја теме (пројекти, допунска настава, додатни рад...);
6. систематским праћењем рада сваког ученика.

Да би се циљеви и задаци наставе физике остварили у целини, неопходно је да ученици активно учествују у свим облицима наставног процеса. Имајући у виду да сваки од наведених облика наставе има своје специфичности у процесу остваривања, то су и методска упутства прилагођена овим специфичностима.

Методска упутства за предавања

Како уз сваку тематску целину иду демонстрациони огледи, ученици ће спонтано пратити ток посматране појаве, а на наставнику је да наведе ученика да својим речима, на основу сопственог расуђивања, опише појаву коју посматра. После тога наставник, користећи прецизни језик физике, дефинише нове појмове (величине) и речима формулише законе. Када се прође кроз све етапе у излагању садржаја теме (оглед, учеников опис појаве, дефинисање појмова и формулисање закона), прелази се, ако је могуће, на презентовање закона у математичкој форми.

У предавањима, када је могуће, треба користити методе и облике који захтевају непосредно ангажовање ученика: проблемску наставу, рад у групама (радионице), самостално прикупљање и презентовање материјала из литературе или са интернета и слично. Овакав начин рада је ученицима знатно интересантнији, подстицајнији, омогућава испољавање њиховог талента, радозналости, креативности, развија им истраживачки дух, систематичност, способност изражавања, смисао за сарадњу и рад у тиму и сл. Обрада градива на овакав начин захтева добру припрему наставника. Он треба да одабере тему која се може тако радити да јасно формулише проблем чијим ће решавањем ученици (уз његову помоћ и усмеравање) стићи до правилних закључака и објашњења посматране појаве, да издели наставну јединицу у заокружене делове од којих ће сваки обрађивати по једна група ученика, да подели ученике у групе тако да сваки појединац може дати одговарајући допринос, да припреми неопходна упутства, подели задатке које ученици треба евентуално да ураде пре тог часа у циљу прикупљања материјала и сл.

Методска упутства за решавање рачунских задатака

При решавању већине квантитативних (рачунских) задатака из физике, у задатку прво треба на прави начин сагледати физичке садржаје, па тек после тога прећи на математичко формулисање и израчунавање. Наиме, решавање задатака одвија се кроз три етапе: физичка анализа задатка, математичко израчунавање и дискусија резултата. У првој етапи уочавају се физичке појаве на које се односи задатак, а затим се набрајају и речима исказују закони по којима се појаве одвијају. У другој етапи се, на основу математичке форме закона, израчунава вредност тражене величине. У трећој етапи тражи се физичко тумачење добијеног резултата. У циљу развијања природно-научне писмености наставник треба да инсистира на систематском коришћењу јединица мере физичких величина међународног система јединица (SI).

Уз квантитативне задатке, треба користити и квалитативне (анализа и објашњење неке конкретне појаве у пракси, неког огледа, погодног текста из литературе или са интернета и сл.).

Задацима се мора посветити довољно пажње и времена, јер њихова правилна израда значајно доприноси стицању функционалног знања, развијању логичког мишљења, самосталности у раду, навикавању на коришћење литературе. Задаци омогућавају ученику да покаже своју даровитост и оригиналност. Са сваким самостално решеним задатком (посебно оним који је сложенији) ученик стиче самопоуздање, што утиче на пораст мотивације и интересовања за физику.

Методска упутства за извођење лабораторијских вежби

Лабораторијске вежбе чине саставни део редовне наставе и организују се на следећи начин: ученици сваког одељења деле се у две групе, тако да свака група има свој термин за лабораторијску вежбу. Опрема за лабораторијске вежбе умножена је у више комплета, тако да на једној вежби (радном месту) може да ради три до четири ученика. Час експерименталних вежби састоји се из: уводног дела, мерења и записивања података добијених мерењима, анализе и дискусије добијених резултата, извођења закључака.

У уводном делу часа наставник:

- обнавља делове градива који су обрађени на часовима предавања, а односе се на дату вежбу (дефиниција величине која се одређује и метод који се користи да би се величина одредила),
- обраћа пажњу на чињеницу да свако мерење прати одговарајућа грешка и указује на њене могуће изворе,
- упознаје ученике с мерним инструментима и обучава их да пажљиво рукују лабораторијским инвентаром,
- указује ученицима на мере предострожности, којих се морају придржавати ради сопствене сигурности.

Док ученици врше мерења, наставник активно прати њихов рад, дискретно их надгледа и, кад затреба, објашњава им и помаже. При уношењу резултата мерења у ђачку свеску, процену грешке треба вршити само за директно мерене величине, а не и за величине које се посредно одређују. Процену грешке посредно одређене величине наставник може да изводи у оквиру додатне наставе.

Методска упутства за друге облике рада

Један од облика рада са ученицима су домаћи задаци који садрже квалитативне и квантитативне задатке, понекад и експерименталне. Такви домаћи задаци односе се на градиво које је обрађено непосредно на часу и на повезивање овог градива са претходним. О решењима домаћих задатака дискутује се на следећем часу, како би ученици добили повратну информацију о успешности свог самосталног рада.

За домаћи задатак могу се давати и семинарски радови и мањи пројекти, које би ученици радили индивидуално или у групама.

Пројектна настава, као један од облика рада, обухвата припрему, израду пројекта, презентацију и дискусију. Пројекат изводе ученици по групама уз асистенцију наставника. Овакав начин рада подразумева активно учешће сваког ученика у групи у оквиру прикупљања података, извођење експеримената, мерења, обраде резултата, припрема презентације и презентовање. Резултат оваквог начина рада је активно стицање знања о физичким појавама кроз истраживање.

У оквиру израде пројеката могуће је обухватити неке од следећих тема:

- Улога физике у заштити човекове околине
- Енергетска ефикасност
- Климатске промене
- Својства воде – физичка, хемијска, значај воде за живи свет

Допунска настава и додатни рад

Додатна настава из физике организује се према потреби, са једним или два часа недељно (не мора сваке недеље, у време такмичења може и више од једном недељно). Програмски садржаји ове наставе обухватају нове садржаје, који се надовезују на програм редовне наставе, али се односе на сложеније физичке појаве или на појаве за које су ученици показали посебан интерес.

Додатни рад намењен је посебно заинтересованим ученицима и треба да задовољи њихову жељу да сазнају више, да исказу своју даровитост, да се припремају за такмичења. У оквиру ове наставе могу се

продубљивати и проширивати садржаји из редовне наставе, радити нови садржаји, тежи задаци, и сложенији експерименти од оних у редовној настави. Ученици се слободно опредељују при избору садржаја програма. Зато је нужно сачинити индивидуалне програме рада са ученицима на основу њихових претходних знања, интересовања и способности. Корисно је да наставник позове истакнуте стручњаке да у оквиру додатне наставе одрже популарна предавања као и да омогући ученицима посете разним научним установама и манифестацијама.

Допунска настава се организује по потреби. Њу похађају ученици који у редовној настави нису били успешни. Циљ допунске наставе је да ученик, уз додатну помоћ наставника, стекне неопходна знања и умења како би могао да без потешкоћа прати редовну наставу и задовољи своје амбиције.

III. ПРАЋЕЊЕ И ВРЕДНОВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

У настави оријентисаној на достизање исхода вреднују се остварени ниво постигнућа и напредовање током процеса учења. Да би вредновање било објективно потребно је да буде усклађено са принципима оцењивања (Правилник о оцењивању у основној школи из 2013. године).

Наставник је дужан да континуирано прати рад сваког ученика кроз непрекидно проверавање његових усвојених знања, стечених на основу свих облика наставе: демонстрационих огледа, предавања, решавања квантитативних и квалитативних задатака, лабораторијских вежби, и пројеката...

У сваком разреду треба континуирано проверавати и вредновати компетенције (знања, вештине и ставове) ученика помоћу усменог испитивања, кратких писмених провера, тестова на крају већих целина, контролних вежби и провером експерименталних вештина. Неопходно је да наставник од ученика не тражи само формално знање већ да га подстиче на размишљање и логичко закључивање. Ученик се кроз усмене одговоре навикава да користи прецизну терминологију и развија способност да своје мисли јасно и течно формулише.

Будући да је програм, како по садржају, тако и по обиму, прилагођен психофизичким могућностима ученика седмог разреда, сталним обнављањем најважнијих делова из целокупног градива постиже се да стечено знање буде трајније и да ученик боље уочава повезаност различитих области физике.

На почетку школске године потребно је спровести иницијални тест. Овај тест је инструмент провере предзнања и потенцијала ученика. На крају школске године, такође, треба спровести часове систематизације градива и проверити ниво постигнућа ученика и степен остварености образовних исхода.

ПРИЛОГ: Оријентациони број часова по темама и број часова предвиђених за израду лабораторијских вежби.

Табела

Редни број теме	Наслов теме	Број часова	Број часова за лабораторијске вежбе	Укупан број часова за наставну тему
1.	Кретање и сила	35	7	42
2.	Равнотежа тела	6		6
3.	Течности и гасови	11	2	13
4.	Гравитација	7		7
5.	Механички рад и енергија. Снага	23	4	27
6.	Топлотне појаве	11	2	13
Укупно		93	15	108
Назив предмета				ФИЗИКА
Разред				Осми
Годишњи фонд часова				102 часа
ИСХОДИ		ОБЛАСТ/ТЕМА		САДРЖАЈИ
По завршетку разреда ученик ће бити у стању да:				
<ul style="list-style-type: none"> – повезује физичке величине које описују осцилације и таласе; – описује карактеристике звука, ултразвука и инфразвука и наводи примере примене ултразвука; – демонстрира и објасни: осциловање математичког клатна и тела обешеног о опругу, осциловање жица и ваздушних стубова; 		ОСЦИЛАТОРНО КРЕТАЊЕ		<p>Појмови и величине којима се описује осциловање тела (сила, амплитуда, период, фреквенција). Математичко клатно.</p> <p>Закон о одржању механичке енергије при осциловању</p>

<ul style="list-style-type: none"> – анализира примере одбијања и преламања светлости, тоталне рефлексije (огледала, сочива) и користи лупу и микроскоп; – демонстрира и објасни: појаву сенке, функционисање ока и корекцију вида; – примењује превентивне мере заштите од буке и од прекомерног излагања Сунчевом зрачењу; – демонстрира узајамно деловање наелектрисаних тела и објасни од чега оно зависи; – прикаже и опише електрично поље, израчуна силу којом електрично поље делује на наелектрисање; – израчуна рад у електричном пољу и повеже електрични напон и јачину електричног поља; – објасни провођење струје кроз метале, течности и гасове и упореди отпорности металних проводника на основу њихових карактеристика; – наводи и користи различите изворе електричне струје (EMS) и зна да их разврста ради рециклаже; – познаје основне елементе електричног кола и уме да их повеже, изабере одговарајући опсег мерног инструмента и мери јачину струје и напон, одређује вредност отпорности редно и паралелно везаних отпорника и резултате прикаже табеларно и графички; – описује ефекте који се испољавају при протикању електричне струје; – описује узајамно деловање два паралелна проводника са струјом, деловање магнетног поља на струјни проводник и принцип рада електромагнета и електромотора; – објасни принцип рада компаса и природу Земљиног магнетног поља; – користи компас и апликације за паметне телефона за оријентацију у природи; – препозна основна својства наизменичне струје, израчуна потрошњу електричне енергије у домаћинству; – да се придржава основних правила безбедности при коришћењу електричних уређаја у свакодневном животу; – решава квалитативне, квантитативне и графичке задатке из сваке наведене области; – објасни структуру атомског језгра и нуклеарне силе; – опише радиоактивност, врсте зрачења, радиоактивне изотопе, познаје њихово дејство, примену и мере заштите; – разликује фисију и фузију и наводи могућности њихове примене. 		<p>тела. Пригушене и непригушене осцилације.</p> <p>Појам о принудним осцилацијама и резонанцији.</p> <p><i>Демонстрациони огледи:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Осциловање тела на опрузи и математичког клатна (у ваздуху и у води). – Клатна за демонстрацију резонанције. <p><i>Лабораторијска вежба</i></p> <p>1. Одређивање гравитационог убрзања помоћу математичког клатна.</p>
	<p>МЕХАНИЧКИ ТАЛАСИ И ЗВУК</p>	<p>Таласно кретање (механички талас). Основни параметри којима се описује таласно кретање (таласна дужина, фреквенција, брзина). Одбијање и преламање таласа (квалитативно). Стојећи таласи.</p> <p>Звук. Карактеристике звука и звучна резонанција. Ултразвук.</p> <p><i>Демонстрациони огледи:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Осциловање жица и ваздушних стубова (фрула зароњена у воду, ксилофон, различите затегнуте жице, једнаке стаклене флаше са различитим нивоима воде). – Одакле долази звук (гумено црево са два левка, канап и две пластичне чаше...)? – Таласи (таласна машина или када).
	<p>СВЕТЛОСНЕ ПОЈАВЕ</p>	<p>Светлост (основни појмови). Праволинијско простирање светлости (сенка и полусенка, помрачење Сунца и Месеца).</p> <p>Закон одбијања светлости. Равна и сферна огледала и конструкција ликова предмета. Једначина огледала.</p> <p>Брзина светлости у различитим срединама. Индекс преламања и закон преламања светлости. Тотална рефлексija.</p> <p>Преламање светлости кроз призму и сочива. Одређивање положаја ликова код сочива. Једначина сочива.</p> <p>Оптички инструменти (основни оптички систем ока, принцип лупе, микроскопа и дурбина)</p> <p><i>Демонстрациони огледи:</i></p>

		<p>– Сенке.</p> <p>– Хартлијева плоча за илустровање закона о одбијању и преламању светлости или геометријска оптика на магнетној табли.</p> <p>– Преламање светлости (штапић делимично уроњен у чашу с водом, новчић у чаши са водом и испод ње).</p> <p>– Преламање беле светлости при пролазу кроз призму.</p> <p>– Преламање светлости кроз сочиво, око и корекција вида (оптичка клупа, геометријска оптика на магнетној табли, стаклена флаша са водом као сочиво).</p> <p>– Лупа и микроскоп.</p> <p><i>Лабораторијске вежбе</i></p> <p>2. Провера закона одбијања светлости коришћењем равног огледала.</p> <p>3. Одређивање жижне даљине сабирног сочива.</p>
	<p>ЕЛЕКТРИЧНО ПОЉЕ</p>	<p>Наелектрисавање тела. Елементарно наелектрисање – електрон. Закон одржања наелектрисања.</p> <p>Узајамно деловање наелектрисаних тела. Кулонов закон.</p> <p>Проводници и изолатори.</p> <p>Електрично поље (линије силе, хомогено и нехомогено поље).</p> <p>Рад силе електричног поља. Потенцијал поља и напон. Веза напона и јачине хомогеног електричног поља.</p> <p>Основне особине проводника у електричном пољу (расподела наелектрисања у проводнику, јачина поља у проводнику, електростатичка заштита).</p> <p>Електрична капацитивност проводника и кондензатора; редна и паралелна веза кондензатора.</p> <p>Електричне појаве у атмосфери.</p> <p><i>Демонстрациони огледи:</i></p> <p>– Наелектрисавање чврстих изолатора и проводника.</p> <p>– Електрофор, електрично клатно и електроскоп.</p> <p>– Линије сила електричног поља (перјанице, гриз у</p>

	<p>рицинусовом уљу и јаком електричном пољу).</p> <ul style="list-style-type: none"> – Фарадејев кавез. Антистатичке подлоге. – Инфлуентна машина. – Мехури сапунице у електричном пољу. – Модел громобрана.
<p>ЕЛЕКТРИЧНА СТРУЈА</p>	<p>Појам електричне струје (једносмерна, наизменична). Јачина струје.</p> <p>Услови за настајање електричне струје, извори струје и електромоторна сила. Мерење јачине електричне струје и напона.</p> <p>Електрична отпорност проводника.</p> <p>Омов закон за део струјног кола. Редна и паралелна веза отпорника.</p> <p>Рад и снага електричне струје. Џулленцов закон. Омов закон за цело струјно коло. Везивање отпорника. Кирхофова правила.</p> <p>Електрична струја у течностима и гасовима.</p> <p><i>Демонстрациони огледи:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Демонстрациони амперметар и волтметар у струјном колу. – Регулисање електричне струје у колу са реостатом и потенциометром. Графитна мина (оловке) као потенциометар. – Мерење електричне отпорности омметром. Загревање проводника при протицању електричне струје. – Протицање електричне струје у воденом раствору кухињске соли. Лимун као батерија. – Пражњење у Гајслеровим цевима помоћу Теслиног трансформатора. <p><i>Лабораторијске вежбе</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Зависност јачине електричне струје од напона на проводнику (таблични и графички приказ зависности). 5. Одређивање електричне отпорности у колу помоћу амперметра и волтметра. 6. Мерење јачине електричне струје и напона у колу са редно и паралелно повезаним

	<p>отпорницима и одређивање еквивалентне отпорности.</p> <p>7. Провера Кирхофових правила.</p>
МАГНЕТНО ПОЉЕ	<p>Појам магнетног поља, магнетна индукција, линије магнетне индукције. Магнетно поље сталних магнета. Магнетно поље Земље. Магнетно поље електричне струје.</p> <p>Дејство магнетног поља на магнетну иглу и на струјни проводник Амперова сила. Принцип рада електромотора.</p> <p>Допринос Николе Тесле и Михајла Пупина развоју науке о електромагнетним појавама и њиховој примени.</p> <p><i>Демонстрациони огледи:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Линије магнетног поља потковичастог магнета и магнетне шипке. – Магнетна игла и школски компас. – Ерстедов оглед. – Електромагнет. – Узајамно деловање два паралелна проводника кроз које протиче струја.
ЕЛЕКТРОМАГНЕТНА ИНДУКЦИЈА	<p>Флукс магнетног поља. Појава електромагнетне индукције.</p> <p>Фарадејев закон и Ленцово правило.</p> <p>Међусобна индукција и самоиндукција.</p> <p>Појам електромагнетних таласа.</p> <p><i>Демонстрациони оглед:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Демонстрација електромагнетне индукције помоћу струјног кола са соленидом и сталног шипкастог магнета.
ЕЛЕМЕНТИ АТОМСКЕ И НУКЛЕАРНЕ ФИЗИКЕ	<p>Структура атома (језгро, електронски омотач). Нуклеарне силе.</p> <p>Природна радиоактивност. Радиоактивно зрачење (алфа, бета и гама зраци) и њихово биолошко дејство на биљни и животињски свет. Заштита од радиоактивног зрачења.</p> <p>Вештачка радиоактивност. Фисија и фузија. Примена нуклеарне енергије и радиоактивног зрачења.</p> <p><i>Демонстрациони оглед:</i></p>

		– Детекција присуства радиоактивног зрачења (школски ГајгерМилеров бројач).
	ФИЗИКА И САВРЕМЕНИ СВЕТ	Утицај физике на развој других природних наука, медицине и технологије.

Кључни појмови садржаја: осцилаторно кретање, механички таласи и звук, светлосне појаве, електрично поље, електрична струја, магнетно поље

УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Полазна опредељења при дефинисању исхода и концепирању програма физике били су усвојени Стандарди постигнућа ученика у основној школи.

Исходи представљају опис интегрисаних знања, вештина и ставова које ученик стиче у процесу остваривања наставе у девет области предмета: *Осцилаторно кретање, Механички таласи и звук, Светлосне појаве, Електрично поље, Електрична струја, Магнетно поље, Електромагнетна индукција, Елементи атомске и нуклеарне физике, Физика и савремени свет.*

Ученици осмог разреда треба да наставе са учењем основних појмова и закона физике на основу којих ће разумети појаве у природи и значај физике у образовању и свакодневном животу. Они треба да стекну знање и вештине да би досегли стандарде за крај обавезног образовања и основу за праћење програма физике у средњој школи.

Полазна опредељења утицала су на избор програмских садржаја и метода логичког закључивања, демонстрационих огледа и лабораторијских вежби, оријентисаних на очекиване исходе.

Из физике као научне дисциплине одабрани су они садржаји које на одређеном нивоу, у складу са образовним стандардима и исходима, могу да усвоје сви ученици осмог разреда, који су са посебним способностима за математику и природне науке. То су нешто проширени и продубљени садржаји из програма физике за редовну основну школу. При овом проширивању и продубљивању градива имали смо у виду повећан број часова и способности ученика који се уписују у специјализована одељења. На оваквим садржајима ученици могу да упознају егзактност физичких закона и разноврсност физичких појава у макросвету, али и у микросвету који није директно доступан нашим чулима.

I. ПЛАНИРАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

При планирању наставног процеса наставник, на основу дефинисаног циља предмета, исхода и образовних стандарда, самостално планира број и редослед часова обраде и осталих типова часова, као и методе и облике рада са ученицима. Редослед проучавања појединих тема није потпуно обавезујући. Наставник може у одређеној мери (водећи рачуна да се не наруши логичан след учења физике) прерасподелити садржаје према својој процени.

Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења и резултатима иницијалног теста, степену опремљености кабинета за физику, степену опремљености школе (ИТ опрема, библиотека,...), уџбенику и другим наставним материјалима које ће користити.

Полазећи од датих исхода и садржаја наставник најпре креира свој годишњи глобални план рада из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Исходи дефинисани по областима олакшавају наставнику даљу операционализацију истих на ниво конкретне наставне јединице. Од њега се очекује да за сваку наставну јединицу, у фази планирања и писања припреме за час, у односу на одабрани исход, дефинише исходе специфичне за дату наставну јединицу. При планирању треба, такође, имати у виду да се исходи разликују, да се неки лакше и брже могу остварити, али је за остале исходе потребно више времена и више различитих активности.

Програм претпоставља коришћење разних метода логичког закључивања који су иначе присутни у физици као научној дисциплини (индуктивни, дедуктивни, закључивање по аналогiji, итд.). Наставник сам треба да одабере најпогоднији приступ у обради сваке конкретне теме у складу са потребама и могућностима ученика, као и наставним средствима којима располаже.

Од метода логичког закључивања, које се користе у физици као научној дисциплини (индуктивни, дедуктивни, закључивање по аналогiji итд.), ученицима осмог разреда најприступачнији је индуктивни метод (од појединачног ка општем) при проналажењу и формулисању основних закона физике. Зато програм предвиђа да се при проучавању макрофизичких појава претежно користи индуктивни метод.

Демонстрациони огледи чине саставни део редовне наставе физике и посебно су значајни и неопходни у основној школи.

Уз наставна средства која су посебно прављена за такве намене, треба користити и једноставне експерименте. Осим што добро илуструју физичке појаве и законе, ови експерименти развијају радозналост и интерес за физику и истраживачки приступ природним наукама. Једноставне експерименте могу да изводе и сами ученици на часу, или да их понове код куће користећи предмете и материјале из свакодневног живота.

У настави треба користити и рачунаре (симулације експеримената и појава, обрада резултата мерења, самостални пројекти ученика у облику семинарских радова и сл.).

II. ОСТВАРИВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Програмски садржаји осмог разреда доследно су приказани у форми која задовољава основне методске захтеве наставе физике:

- *Поступност* (од једноставног ка сложеном) при упознавању нових појмова и формулисању закона.
- *Очигледност* при излагању наставних садржаја (уз сваку тематску целину наведено је више демонстрационих огледа, а у недостатку наставних средстава могуће је користити и видео симулације).
- *Повезаност наставних садржаја* са појавама у свакодневном животу. Стога, приликом остваривања овог програма било би пожељно да се свака тематска целина обрађује оним редоследом који је назначен у програму. Тиме се омогућава да ученик лакше усваја нове појмове и спонтано развија способност за логичко мишљење. Наставник може изабрати и другачији редослед, али мора водити рачуна о поступности и повезаности садржаја и потребама и могућностима ученика да их прихвате.

Програм предвиђа да се унутар сваке веће тематске целине, после поступног и аналитичног излагања појединачних наставних садржаја, кроз систематизацију и обнављање изложеног градива, изврши синтеза битних чињеница и закључака и да се кроз њихово обнављање омогући да их ученици у потпуности разумеју и трајно усвоје. Поред тога, програм предвиђа да свака тематска целина, у осмом разреду, почиње обнављањем дела градива из шестог и седмог разреда које се на њу односи. Тиме се постиже и вертикално повезивање наставних садржаја. Веома је важно да се кроз рад у разреду поштује овај захтев програма, јер се тиме наглашава чињеница да су у физици све области међусобно повезане тако да ученик сагледава физику као кохерентну научну дисциплину у којој се почетак проучавања нове појаве наслања на резултате проучавања неких претходних.

Програмски садржаји на основу исхода се могу реализовати:

1. излагањем садржаја теме уз одговарајуће демонстрационе огледе;
2. решавањем квалитативних и квантитативних проблема као и проблем – ситуација;
3. лабораторијским вежбама;
4. домаћим задацима;
5. коришћењем других начина рада који доприносе бољем разумевању садржаја теме (пројекти, допунска настава, додатни рад...);
6. систематским праћењем рада сваког ученика.

Да би се циљеви и задаци наставе физике остварили у целини, неопходно је да ученици активно учествују у свим облицима наставног процеса. Имајући у виду да сваки од наведених облика наставе има своје специфичности у процесу остваривања, то су и методска упутства прилагођена овим специфичностима.

Методска упутства за предавања

Како уз сваку тематску целину иду демонстрациони огледи, ученици ће спонтано пратити ток посматране појаве, а на наставнику је да наведе ученика да својим речима, на основу сопственог расуђивања, опише појаву коју посматра. После тога наставник, користећи прецизни језик физике, дефинише нове појмове (величине) и речима формулише законе. Када се прође кроз све етапе у излагању садржаја теме (оглед, учеников опис појаве, дефинисање појмова и формулисање закона), прелази се, ако је могуће, на презентовање закона у математичкој форми.

У предавањима, када је могуће, треба користити методе и облике који захтевају непосредно ангажовање ученика: проблемску наставу, рад у групама (радионице), самостално прикупљање и презентовање материјала из литературе или са интернета и слично. Овакав начин рада је ученицима знатно интересантнији, подстицајнији, омогућава испољавање њиховог талента, радозналости, креативности, развија им истраживачки дух, систематичност, способност изражавања, смисао за сарадњу и рад у тиму и сл. Обрада градива на овакав начин захтева добру припрему наставника. Он треба да одабере тему која се може тако радити да јасно формулише проблем чијим ће решавањем ученици (уз његову помоћ и усмеравање) стићи до правилних закључака и објашњења посматране појаве, да издели наставну јединицу у заокружене делове од којих ће сваки обрађивати по једна група ученика, да подели ученике у групе тако да сваки појединац може дати одговарајући допринос, да припреми неопходна упутства, подели задатке које ученици треба евентуално да ураде пре тог часа у циљу прикупљања материјала и сл.

Методска упутства за решавање рачунских задатака

При решавању већине квантитативних (рачунских) задатака из физике, у задатку прво треба на прави начин сагледати физичке садржаје, па тек после тога прећи на математичко формулисање и израчунавање. Наиме, решавање задатака одвија се кроз три етапе: физичка анализа задатка, математичко израчунавање и дискусија резултата. У првој етапи уочавају се физичке појаве на које се односи задатак, а затим се набрајају и речима исказују закони по којима се појаве одвијају. У другој етапи се, на основу математичке форме закона, израчунава вредност тражене величине. У трећој етапи тражи се физичко тумачење добијеног резултата. У циљу развијања природно-научне писмености наставник треба да инсистира на систематском коришћењу јединица мере физичких величина међународног система јединица (SI).

Уз квантитативне задатке, треба користити и квалитативне (анализа и објашњење неке конкретне појаве у пракси, неког огледа, погодног текста из литературе или са интернета и сл.).

Задацима се мора посветити довољно пажње и времена, јер њихова правилна израда значајно доприноси стицању функционалног знања, развијању логичког мишљења, самосталности у раду, навикавању на коришћење литературе. Задаци омогућавају ученику да покаже своју даровитост и оригиналност. Са сваким самостално решеним задатком (посебно оним који је сложенији) ученик стиче самопоуздање, што утиче на пораст мотивације и интересовања за физику.

Методска упутства за извођење лабораторијских вежби

Лабораторијске вежбе чине саставни део редовне наставе и организују се на следећи начин: ученици сваког одељења деле се у две групе, тако да свака група има свој термин за лабораторијску вежбу. Опрема за лабораторијске вежбе умножена је у више комплета, тако да на једној вежби (радном месту) може да ради три до четири ученика. Час експерименталних вежби састоји се из: уводног дела, мерења и записивања података добијених мерењима, анализе и дискусије добијених резултата, извођења закључака.

У уводном делу часа наставник:

- обнавља делове градива који су обрађени на часовима предавања, а односе се на дату вежбу (дефиниција величине која се одређује и метод који се користи да би се величина одредила),
- обраћа пажњу на чињеницу да свако мерење прати одговарајућа грешка и указује на њене могуће изворе,
- упознаје ученике с мерним инструментима и обучава их да пажљиво рукују лабораторијским инвентаром,
- указује ученицима на мере предострожности, којих се морају придржавати ради сопствене сигурности.

Док ученици врше мерења, наставник активно прати њихов рад, дискретно их надгледа и, кад затреба, објашњава им и помаже. При уношењу резултата мерења у ђачку свеску, процену грешке треба вршити само за директно мерене величине, а не и за величине које се посредно одређују. Процену грешке посредно одређене величине наставник може да изводи у оквиру додатне наставе.

Методска упутства за друге облике рада

Један од облика рада са ученицима су домаћи задаци који садрже квалитативне и квантитативне задатке, понекад и експерименталне. Такви домаћи задаци односе се на градиво које је обрађено непосредно на часу и на повезивање овог градива са претходним. О решењима домаћих задатака дискутује се на следећем часу, како би ученици добили повратну информацију о успешности свог самосталног рада.

За домаћи задатак могу се давати и семинарски радови и мањи пројекти, које би ученици радили индивидуално или у групама.

Пројектна настава, као један од облика рада, обухвата припрему, израду пројекта, презентацију и дискусију. Пројекат изводе ученици по групама уз асистенцију наставника. Овакав начин рада подразумева активно учешће сваког ученика у групи у оквиру прикупљања података, извођење експеримената, мерења, обраде резултата, припрема презентације и презентовање. Резултат оваквог начина рада је активно стицање знања о физичким појавама кроз истраживање.

У оквиру израде пројеката могуће је обухватити неке од следећих тема:

- Улога физике у заштити човекове околине
- Енергетска ефикасност
- Климатске промене
- Пренос сигнала (бежични пренос, оптички каблови...)
- Антистатичка заштита

Допунска настава и додатни рад

Додатна настава из физике организује се према потреби, са једним или два часа недељно (не мора сваке недеље, у време такмичења може и више од једном недељно). Програмски садржаји ове наставе обухватају нове садржаје, који се надовезују на програм редовне наставе, али се односе на сложеније физичке појаве или на појаве за које су ученици показали посебан интерес.

Додатни рад намењен је посебно заинтересованим ученицима и треба да задовољи њихову жељу да сазнају више, да искажу своју даровитост, да се припремају за такмичења. У оквиру ове наставе могу се продубљивати и проширивати садржаји из редовне наставе, радити нови садржаји, тежи задаци, и сложенији експерименти од оних у редовној настави. Ученици се слободно опредељују при избору садржаја програма. Зато је нужно сачинити индивидуалне програме рада са ученицима на основу њихових претходних знања, интересовања и способности. Корисно је да наставник позове истакнуте стручњаке да у оквиру додатне наставе одрже популарна предавања као и да омогући ученицима посете разним научним установама и манифестацијама.

Допунска настава се организује по потреби. Њу похађају ученици који у редовној настави нису били успешни. Циљ допунске наставе је да ученик, уз додатну помоћ наставника, стекне неопходна знања и умења како би могао да без потешкоћа прати редовну наставу и задовољи своје амбиције.

III. ПРАЋЕЊЕ И ВРЕДНОВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА ПРЕДМЕТА ФИЗИКА

У настави оријентисаној на достизање исхода вреднују се остварени ниво постигнућа и напредовање током процеса учења. Да би вредновање било објективно потребно је да буде усклађено са принципима оцењивања (Правилник о оцењивању у основној школи из 2013. године).

Наставник је дужан да континуирано прати рад сваког ученика кроз непрекидно проверавање његових усвојених знања, стечених на основу свих облика наставе: демонстрационих огледа, предавања, решавања квантитативних и квалитативних задатака, лабораторијских вежби, и пројеката...

У сваком разреду треба континуирано проверавати и вредновати компетенције (знања, вештине и ставове) ученика помоћу усменог испитивања, кратких писмених провера, тестова на крају већих целина, контролних вежби и провером експерименталних вештина. Неопходно је да наставник од ученика не тражи само формално знање већ да га подстиче на размишљање и логичко закључивање. Ученик се кроз усмене одговоре навикава да користи прецизну терминологију и развија способност да своје мисли јасно и течно формулише.

Будући да је програм, како по садржају, тако и по обиму, прилагођен психофизичким могућностима ученика осмог разреда, сталним обнављањем најважнијих делова из целокупног градива постиже се да стечено знање буде трајније и да ученик боље уочава повезаност различитих области физике.

На почетку школске године потребно је спровести иницијални тест. Овај тест је инструмент провере предзнања и потенцијала ученика. На крају школске године, такође, треба спровести часове систематизације градива и проверити ниво постигнућа ученика и степен остварености образовних исхода.

ПРИЛОГ: Оријентациони број часова по темама и број часова предвиђених за израду лабораторијских вежби.

Табела

Редни број теме	Наслов теме	Број часова	Број часова за лабораторијске вежбе	Укупан број часова за наставну тему
1.	Осцилаторно кретање	7	2	9
2.	Механички таласи и звук	5		5
3.	Светлосне појаве	15	4	19
4.	Електрично поље	20		20
5.	Електрична струја	16	8	24
6.	Магнетно поље	11		11
7.	Електромагнетна индукција	8		8
8.	Елементи атомске и нуклеарне физике	5		5
9.	Физика и савремени свет	1		1
Укупно		88	14	102

Назив предмета	МАТЕМАТИКА
Циљ	Циљ учења Математике је да ученик, овладавајући математичким концептима, знањима и вештинама, развије основе апстрактног и критичког мишљења, позитивне ставове према математици, способност комуникације математичким језиком и писмом и примени стечена знања и вештине у даљем школовању и решавању проблема из свакодневног живота, као и да формира основ за даљи развој математичких појмова.
Разред	Седми
Годишњи фонд часова	216 часова

ИСХОДИ	ОБЛАСТ/ТЕМА	САДРЖАЈИ
По завршетку разреда ученик ће бити у стању да:		
– израчуна степен реалног броја и квадратни корен потпуног квадрата и примени	АЛГЕБРА	
	РЕАЛНИ БРОЈЕВИ	Квадрат рационалног броја. Решавање једначине $x^2 = a$,

<p>одговарајућа својства операција;</p> <ul style="list-style-type: none"> – одреди бројевну вредност рационалног израза са реалним бројевима; – на основу реалног проблема састави и израчуна вредност бројевног израза са реалним бројевима; – одреди приближну вредност реалног броја и процени апсолутну грешку; – нацрта графике функција $y = kx$ и $y = k/x$; – примени продужену пропорцију у реалним ситуацијама; – трансформише збир, разлику и производ полинома; – примени формуле за разлику квадрата и квадрат бинома; 		<p>$a \neq 0$; постојање ирационалних бројева (на пример решења једначине $x^2 = 2$).</p> <p>Реални бројеви и бројевна права.</p> <p>Квадратни корен, једнакост .</p> <p>Децимални запис реалног броја; приближна вредност реалног броја; апсолутна грешка. Основна својства операција с реалним бројевима.</p> <p>Функција и њен график. Функција директне пропорционалности $y = kx$ и њен график. Функција обрнуте пропорционалности $y = k/x$ и њен график.</p> <p>Примене пропорције, пропорционална подела; рачун смеше; процентни рачун.</p> <p>Продужена пропорција.</p>
<ul style="list-style-type: none"> – растави полином на чиниоце (користећи дистрибутивни закон и формуле за квадрат бинома и разлику квадрата); – примени трансформације полинома на решавање једначина и доказивање дељивости; – трансформише рационалне алгебарске изразе; – примени канонску факторизацију природног броја при решавању једноставнијих задатака; – реши једноставнију Диофантову једначину; – примени пребројавање коначних скупова у реалним ситуацијама; – примени Дирихлеов принцип у једноставнијим ситуацијама; – одреди средњу вредност, медијану и мод; – примени Питагорину теорему у рачунским и конструктивним задацима; – примени својства страница, углова и дијагонала многоугла; – израчуна површину многоугла користећи обрасце, разложиву једнакост и Питагорину теорему; – конструише ортоцентар и тежиште троугла; – примени ставове подударности при доказивању тврђења и у конструктивним задацима; 	<p>ЦЕЛИ И РАЦИОНАЛНИ АЛГЕБАРСКИ ИЗРАЗИ</p> <p>ЕЛЕМЕНТАРНИ ЗАДАЦИ ИЗ ТЕОРИЈЕ БРОЈЕВА</p> <p>ЛОГИЧКО-КОМБИНАТОРНИ ЗАДАЦИ</p> <p>обрада података</p> <p>ГЕОМЕТРИЈА</p> <p>ПИТАГОРИНА ТЕОРЕМА</p> <p>МНОГОУГАО</p>	<p>Степен чији је изложилац природан број; операције са степенима.</p> <p>Алгебарски изрази. Рационални израз и његова бројевна вредност.</p> <p>Полиноми и операције (мономи, сређени облик, трансформације збира, разлике и производа полинома у сређени облик полинома). Квадрат бинома и разлика квадрата.</p> <p>Растављање полинома на чиниоце коришћењем дистрибутивног закона, формуле за квадрат бинома и разлику квадрата. Примена полинома на једнакости и једначине, неједнакости и неједначине, дељивост целих бројева.</p> <p>Степен са целобројним изложиоцем.</p> <p>Дељивост целих бројева. НЗД и НЗС. Еуклидов алгоритам (на примерима).</p> <p>Прости бројеви; канонска факторизација природних бројева. Решавање неких Диофантових једначина.</p> <p>Пребројавање коначних скупова. Дирихлеов принцип.</p> <p>Средња вредност, медијана и мод.</p> <p>Питагорина теорема (директна и обратна). Важније примене Питагорине теореме. Херонов образац.</p> <p>Конструкције применом Питагорине теореме. Растојање између две тачке у координатном систему</p> <p>Појам многоугла. Врсте многоуглова.</p> <p>Збир углова многоугла. Број дијагонала многоугла. Правилни многоуглови (појам, својства, конструкције). Обим и површина многоугла.</p> <p>Тежишна дуж троугла. Ортоцентар и тежиште троугла.</p> <p>Сложеније примене ставова подударности.</p>

<ul style="list-style-type: none"> – примени својства изометријских трансформација при доказивању подударности у једноставнијим случајевима; – примени својства централног и периферијског угла у кругу; – користи својства тангентних и тетивних четвороуглова; – израчуна обим и површину круга и његових делова; – преслика дати геометријски објекат ротацијом; 	КРУГ	<p>Централни и периферијски угао у кругу.</p> <p>Тетивни четвороугао. Тангентни четвороугао. Тангентни угао. Теореме о тетивном и тангентном четвороуглу.</p> <p>Ојлерова права и Ојлеров круг троугла. Обим круга, број π. Дужина кружног лука.</p> <p>Површина круга, кружног исечка, кружног одсечка и кружног прстена.</p> <p>Конструкција тангенте. Конструкције заједничких тангенти два круга.</p> <p>Ротација.</p>
<ul style="list-style-type: none"> – конструише тангенте круга; – примени Талесову теорему у геометријским задацима и реалном контексту; – примени сличност троуглова у геометријским задацима и реалном контексту; – примени особине потенције тачке у геометријским задацима. 	СЛИЧНОСТ	<p>Пропорционалност. Талесова теорема. Конструкције помоћу Талесове теореме. Појам сличности. Ставови о сличности троугла. Примене сличности на правоугли троугао.</p> <p>Потенција тачке у односу на круг и примене.</p> <p>Конструкције троугла применом сличности. Златни пресек.</p>

Кључни појмови садржаја: реални број, степен, квадратни корен, дељивост, прост број, Дирихлеов принцип, Питагорина теорема, полином, многоугао, ортоцентар и тежиште, круг, број π , ротација, средња вредност и сличност.

УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

При избору садржаја и писању исхода за предмет математика узета је у обзир чињеница да се учењем математике ученици оспособљавају за: решавање разноврсних практичних и теоријских проблема, комуникацију математичким језиком, математичко резонување и доношење закључака и одлука. Такође, у обзир је узета и чињеница да сам процес учења математике има своје посебности које се огледају у броју година изучавања и недељног броја часова предмета и неопходности стицања континуираних знања.

Наставници у својој свакодневној наставној пракси, треба да се ослањају на исходе, јер они указују шта је оно за шта ученици треба да буду оспособљени током учења предмета у једној школској години. Исходи представљају очекиване и дефинисане резултате учења и наставе. Остваривањем исхода, ученици усвајају основне математичке концепте, овладавају основним математичким процесима и вештинама, оспособљавају се за примену математичких знања и вештина и комуникацију математичким језиком. Кроз исходе се омогућава остваривање и међупредметних компетенција као што су комуникација, рад са подацима и информацијама, дигитална компетенција, решавање проблема, сарадња и компетенција за целоживотно учење.

Предлог за реализацију програма

Ради лакшег планирања наставе даје се оријентациони предлог броја часова по темама (укупан број часова за тему, број часова за обраду новог градива + број часова за утврђивање и систематизацију градива). Приликом израде оперативних планова наставник распоређује укупан број часова предвиђен за поједине теме по типовима часова (обрада новог градива, утврђивање и увежбавање, понављање, проверавање и систематизација знања), водећи рачуна о циљу предмета и исходима.

АЛГЕБРА (3 часа недељно, 108 часова годишње)

Реални бројеви (24; 12 + 12)

Цели и рационални алгебарски изрази (46; 16 + 30)

Елементарни задаци из теорије бројева (14; 7 + 7)

Логичкокомбинаторни задаци (7; 3 + 4)

Обрада података (7; 2 + 5)

Напомена: За иницијални тест и анализу резултата иницијалног теста, планирана су 2 часа, а за реализацију 4 писмена задатка (у трајању од по једног часа), са исправкама, планирано је 8 часова.

ГЕОМЕТРИЈА (3 часа недељно, 108 часова годишње)

Питагорина теорема (30; 14 + 16)

Многоугао (20; 8 + 12)

Круг (28; 14 + 14)

Сличност (20; 10 + 10)

Напомена: За иницијални тест и анализу резултата иницијалног теста, планирана су 2 часа, а за реализацију 4 писмена задатка (у трајању од по једног часа), са исправкама, планирано је 8 часова.

I. ПЛАНИРАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Програм усмерава наставника да наставни процес конципира у складу са дефинисаним исходима, односно да планира како да ученици остваре исходе, и да изабере одговарајуће методе, активности и технике за рад са ученицима. Дефинисани исходи показују наставнику и која су то специфична знања и вештине која су ученику потребна за даље учење и свакодневни живот. Приликом планирања часа, исходе предвиђене програмом треба разложити на мање и на основу њих планирати активности за конкретан час. Треба имати у виду да се исходи у програму разликују, да се неки могу лакше и брже остварити, док је за одређене исходе потребно више времена, активности и рада на различитим садржајима. Исходе треба посматрати као циљеве којима се тежи током једне школске године. Наставу у том смислу треба усмерити на развијање компетенција, и не треба је усмерити само на остваривање појединачних исхода.

При обради нових садржаја треба се ослањати на постојеће искуство и знање ученика, и настојати, где год је то могуће, да ученици самостално откривају математичке правилности и изводе закључке. Основна улога наставника је да буде организатор наставног процеса, да подстиче и усмерава активност ученика. Ученике треба упућивати да користе уџбеник и друге изворе знања, како би усвојена знања била трајнија и шира, а ученици оспособљени за примену у решавању разноврсних задатака.

На часовима треба комбиновати различите методе и облике рада, што доприноси већој рационализацији наставног процеса, подстиче интелектуалну активност ученика и наставу чини интересантнијом и ефикаснијом. Избор метода и облика рада зависи од наставних садржаја које треба реализовати на часу и предвиђених исхода, али и од специфичности одређеног одељења и индивидуалних карактеристика ученика.

II. ОСТВАРИВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

АЛГЕБРА

Реални бројеви – Увести појам квадрата рационалног броја и илустровати га површином одговарајућег квадрата. Инсистирати на томе да је за сваки рационалан број његов квадрат ненегативан. При израчунавању обработити квадрирање бројева у запису p/q и у децималном запису.

Код решавања једначина облика $x^2 = a$, указати на чињеницу да једначина може имати једно ($a = 0$) или два решења ($a > 0$), али може бити и без решења ($a < 0$). Приликом увођења ознаке за квадратни корен нагласити разлику између, на пример, вредности и решења једначине $x^2 = 4$.

У даљем раду доказати да неке једначине облика $x^2 = a$ (на пример $x^2 = 2$) немају решења у скупу рационалних бројева, тј. да се у скупу рационалних мерних бројева не може израчунати мерни број странице квадрата чија је површина 2. На тај начин мотивисати увођење ирационалних бројева, јер из претходног следи да осим рационалних бројева треба имати на располагању и неке друге бројеве да би се могле измерити све дужине. Препоручује се увођење реалних бројева као бесконачних децималних записа, а затим разликовање рационалних и ирационалних бројева у зависности од тога какав је одговарајући запис. Сада је природно и да се „рационална“ права прошири у реалну праву и покаже како на таквој реалној правој постоје рационалне и ирационалне тачке. Нагласити, међутим, да скуп (позитивних) ирационалних бројева, осим квадратних корена рационалних бројева, садржи и многе друге елементе, од којих ће неки бити поменути касније (рецимо број π).

За све реалне бројеве, без обзира да ли имају коначну или бесконачну децималну репрезентацију, увести појам приближне вредности и појам апсолутне грешке. Правила заокругљивања реалних бројева описати на конкретним примерима.

Основна својства операција сабирања и множења реалних бројева посматрати и анализирати у поређењу с одговарајућим својствима у скупу рационалних бројева. Основна својства операције кореновања у R^+ треба такође приказати на примерима при чему се посебно третирају збир, разлика, производ и количник корена и њихови односи са кореном збира, разлике, производа и количника. Притом посебну пажњу обратити на једнакост и њено тумачење.

У оквиру ове теме се обрађује и функција директне пропорционалности $y = kx$ коју треба увести на конкретним примерима (раст дужине пута са временом путовања при константној брзини, смањење водостаја реке ако је дневни пад протока константан...) и конструисати графички приказ ових појава у координатном систему. Аналогно поступити код испитивања и графичког приказивања функције обрнуте пропорционалности $y = k/x$.

На већем броју примера обработити примене пропорција, пропорционалну поделу, рачун смеше, а посебно се задржати на увежбавању процентног рачуна. Тематску јединицу продужена пропорција треба, такође, реализовати на конкретним примерима (подела дате суме у датој размери, одређивање угла троугла ако је дат њихов однос, присуство метала у легурама...).

Цели и рационални алгебарски изрази – У овој теми најпре се уводи појам степена променљиве природним бројем и изводе се основна својства те операције (множење и дељење степена једнаких основа, степеновање степена, као и правила за степен производа и количника). Ученици треба у потпуности да овладају одговарајућим трансформацијама да би, између осталог, били припремљени за упознавање са операцијама са полиномима које следе.

Други део теме обухвата операције са целим алгебарским изразима (полиномима). Најпре се уводи појам полинома и увежбава израчунавање вредности таквог израза за конкретне вредности променљивих које у њему учествују. Затим се дефинишу основне операције са полиномима (сабирање, одузимање и множење) и увежбава довођење полинома на сређени облик. Притом се, по потреби, користи дистрибутивни закон (у облику $(a + b)(x + y) = ax + ay + bx + by$) и формула за квадрат бинома (у облику $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$).

У наставку ове теме ученици треба да, на погодним примерима, уоче потребу растављања полинома на чиниоце (посебно у циљу решавања једначина). Затим треба увежбати то растављање коришћењем претходно наведених формула (али сада записаних у облику $ax + ay + bx + by = (a + b)(x + y)$, односно $a^2 + 2ab + b^2 = (a + b)^2$), као и формуле за разлику квадрата. Укључити и примере растављања тзв. непотпуног квадратног тринома када је то могуће. Сем поменуте примене на решавање једначина (на пример, облика $ax^2 + bx = 0$ и $x^2 - c^2 = 0$), овде се могу приказати примери решавања геометријских проблема за које је потребно познавање операција са полиномима, затим доказивање неких једноставних неједнакости, као и за доказивање дељивости целих бројева.

Такође, уводи се појам степена са изложивоцем који је нула или негативан цео број, као и операције с таквим степенима. Примери обухватају краће записивање врло малих рационалних бројева (примене у физици), као и канонско представљање рационалних бројева у децималном запису.

Елементарни задаци из теорије бројева – Подсетити ученике на релацију дељивости у скупу целих бројева која је раније посматрана на конкретним примерима и извести њена основна својства. Посебно, увести појмове највећег заједничког делиоца и најмањег заједничког садржаоца. На конкретним примерима демонстрирати Еуклидов алгоритам за одређивање НЗД. Подсетити ученике на појам простог броја и доказати да простих бројева има бесконачно много. Став о канонској факторизацији навести без доказа, са примерима његове примене (посебно за одређивање НЗД и НЗС). Показати како се коришћењем последње цифре решавају неки задаци. За решавање неких Диофантових једначина користити, између осталог, алгебарске трансформације.

Логичко-комбинаторни задаци – Не користећи готове формуле, демонстрирати на примерима пребројавање коначних скупова (тачака, фигура, бројева...). Користити на једноставним примерима правило производа и правило збира (тј. разликовање случајева), без експлицитне формулације тих правила. Ученици треба да разумеју да се Дирихлеов принцип може успешно користити у разним ситуацијама.

Обрада података – Ученици треба да овладају појмовима средња вредност, медијана и мод и истовремено увере у применљивост обраде података у свакодневной пракси.

Наставну тему Обрада података треба реализовати као пројектни задатак. Циљ пројектног задатка је да ученици овладају појмовима средња вредност, медијана и мод и истовремено се увере у применљивост обраде података у свакодневной пракси. Препорука је да се пројектни задатак реализује на конкретним примерима и предлог је да у седмом разреду то буде прикупљање, обрада и анализа података добијених анкетом. Теме се могу одабрати из животног окружења и њихов садржај би требало да буде близак узрасту ученика (на пример: коришћење ИКТ од стране ученика, расподела слободног времена ученика, еколошка свест младих...). Број питања у анкети не мора бити велики, највише 5–6, а истраживање треба реализовати тако да узорак не буде премали, али ни превелик и да се може реализовати у најближем окружењу (школа, породица, комшилук...). Предлог је да се пет расположивих часова реализује по следећем плану:

РЕДНИ БРОЈ ЧАСА	САДРЖАЈ РАДА	АКТИВНОСТИ НАСТАВНИКА И УЧЕНИКА
1.	<ul style="list-style-type: none"> Избор теме истраживања Конструкција анкетних питања 	Наставник објашњава пројектни задатак, а ученици предлажу теме за истраживање и 5–6 анкетних питања.
2.	<ul style="list-style-type: none"> Упутство за анкетирање Спровођење истраживања анкетирањем 	Сваки ученик добија по 4–5 анкетних листића.
3.	<ul style="list-style-type: none"> Обнављање и доградња појмова: узорак, нумеричка и процентуална расподела, графички приказ Увођење нових појмова: средња вредност, медијана и мод 	На једном (нумерички потпуно припремљеном) примеру се илуструју сви наведени – познати и нови појмови.

4.	<ul style="list-style-type: none"> • Подела ученика на групе • Упућивање у начин обраде података добијених анкетирањем • Обрада резултата анкете 	Формирају се нехомогене истраживачке групе. Свака група обрађује једно питање за које је задужена (може се користити и Excel) и припрема презентацију резултата.
5.	<ul style="list-style-type: none"> • Презентација резултата анкете 	Групе приказују резултате свог истраживања (таблични приказ резултата обраде питања из анкете, процентуалну расподелу, графички приказ, израчунавање средње вредности, медијане и мода), тумаче добијене резултате и изводе закључке.

ГЕОМЕТРИЈА

Питагорина теорема – Ова теорема има широке примене у рачунским и конструктивним задацима, па јој треба посветити одговарајућу пажњу (неколико доказа Питагорине теореме). Ученике треба оспособити за њену примену код разних фигура у којима се појављује правоугли троугао (правоугаоник, квадрат, једнакократи и једнакостранични троугао, једнакократи и правоугли трапез, ромб и делтоид), као и за препознавање неких троуглова с целобројним страницама (на пример 3, 4, 5 и 5, 12, 13) као правоуглих (Питагорине тројке). Указати да је једна од последица ове теореме несамерљивост дијагонале квадрата и његове странице. Корисно је навести и неке примере практичне примене (рецимо да провере да ли су два суседна зида просторије ортогонална или да помоћу конопца са чворовима на 3, 7. и 12. метру исцртају на тлу прав угао).

Херонов образац за површину троугла урадити са доказом и примерима примене, не само за израчунавање површине троугла, него и за израчунавање неких његових елемената. Ученици такође треба да науче да конструишу тачке бројевне праве које одговарају неким ирационалним бројевима. Познавање Питагорине теореме искористити и за извођење формуле за растојање две тачке у координатном систему. Значајна је и примена Питагорине теореме у задацима који су повезани са површином троугла, односно многоугла.

Многоугао – Полазећи од раније стечених знања о појединим геометријским фигурама (област, изломљена линија, конвексна област, троугао, четвороугао), многоугао треба дефинисати као део равни ограничен многоугаоном линијом. Ученици треба да разликују конвексне и неконвексне многоуглове. Такође, треба обрадити зависност збира углова и броја дијагонала ма ког многоугла од броја његових страница, а затим зависност међу елементима правилног многоугла као и његову симетрију. Осим конструкција неких правилних многоуглова (са 3, 4, 6, 8, 12 страница), могу се цртати и други правилни многоуглови (са 7, 9, 11... страница) уз коришћење угломера. При томе треба јасно разликовати конструкцију од приближног цртања. Обновити ставове подударности троуглова због примене у сложенијим ситуацијама, као и појам висине троугла, а затим доказати теорему о ортоцентру, дефинисати тежишну дуж и тежиште троугла и обрадити најважнија својства тежишта.

Круг – Осим увођења појмова централног и периферијског угла круга и уочавања и доказивања њиховог односа, централна тема треба да буде одређивање обима и површине круга. То треба започети кроз практичне аспекте проблема (пут који пређе тачак...).

Добро је да се експерименталним путем осети, односно констатује, сталност односа обима и пречника круга уз увођење броја π и информативно упознају ученици с његовом (ирационалном) природом.

По обради обима и површине круга извести обрасце за дужину кружног лука, површину кружног исечка и површину кружног прстена, као и површине и обиме појединих сложених фигура.

У практичним израчунавањима за π не треба увек узимати приближну вредност 3,14, него повремено радити и с другим приближним вредностима (3,142; 3,1427; 22/7 или мање тачним 3,1).

Теореме о тангентним и тетивним четвороугловима, као и њихове основне последице, могу се дати са доказима. Треба оспособити ученике да дедуктивним начином размишљања долазе до решавања сложенијих задатака (примена подударности троуглова, Ојлерова права и Ојлеров круг...). Значајно је да се нова знања стално повезују са познатим чињеницама. Тако се, на пример, може извести формула за површину тангентног многоугла.

Ученике најпре подсетити на већ познате изометријске трансформације (осна и централна симетрија, транслација), а затим дефинисати централну ротацију као кретање код кога се нека тачка M пресликава у тачку N такву да је $OM = ON$ и MON једнак датом углу, при чему је дата тачка O центар ротације. Ученици треба да науче да једноставне фигуре (дуж, троугао, круг и сл.) ротирају око дате тачке за дати угао.

Сличност – Дефинисати појмове размере и пропорционалности дужи и објаснити да размера дужина не зависи од система мерења. После увођења Талесове теореме (без доказа) може се мало пажње посветити не само применама у уобичајеним геометријским задацима, него и причи о Талесу и фараону, одређивању висине дрвета мерењем углова и дужине његове сенке, мерењу растојања до неприступачних места, итд. Сличне троуглове дефинисати као троуглове са једнаким угловима. Ученици треба да науче и ставове сличности, као и разне конструкције применом сличности. Решавати и сложеније задатке у којима кроз примену сличности ученик мора да примени претходно стечено знање из геометрије (многоугао, круг...). Известити и Питагорину теорему применом сличности. Ученици би требало да науче основна својства потенције тачке у односу на круг и разумеју појам златног пресека. Треба направити корелацију између златног пресека у оквиру геометрије и његовог појављивања у природи, архитектури, алгебри.

III. ПРАЋЕЊЕ И ВРЕДНОВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Саставни део процеса развоја математичких знања у свим фазама наставе је и праћење и процењивање степена остварености исхода, које треба да обезбеди што поузданије сагледавање развоја и напредовања ученика. Тај процес започети иницијалном проценом нивоа на коме се ученик налази. Прикупљање информација из различитих извора (свакодневна посматрања, активност на часу, учествовање у разговору и дискусији, самосталан рад, рад у групи, тестови) помаже наставнику да сагледа постигнућа (развој и напредовање) ученика и степен остварености исхода. Свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације, а важно је ученике оспособљавати и охрабривати да процењују сопствени напредак у учењу.

Назив предмета		МАТЕМАТИКА	
Разред		Осми	
Годишњи фонд часова		204 часа	
ИСХОДИ	ОБЛАСТ/ТЕМА	САДРЖАЈИ	
По завршетку разреда ученик ће бити у стању да:			
<ul style="list-style-type: none"> – реши линеарну једначину, неједначину и систем линеарних једначина са две непознате; – реши линеарну једначину и неједначину у којима се непозната појављује под знаком апсолутне вредности; – реши реалне проблеме користећи линеарну једначину, неједначину или систем линеарних једначина са две непознате; – нацрта и анализира график линеарне и део-по-део линеарне функције; – примени конгруенције у задацима из теорије бројева; – реши линеарну Диофантову једначину; – докаже једноставније неједнакости; – реши елементарни проблем са екстремним вредностима; – реши троугао применом тригонометријских функција; – докаже једноставније тригонометријске идентичности; – примени тригонометрију на решавање реалних проблема; – анализира односе тачака, правих и равни у простору и запише те односе математичким писмом; – представља цртежом односе геометријских објеката у равни и простору и користи их приликом решавања задатака; – уочи правоугли троугао у простору и примени Питагорину теорему у 	АЛГЕБРА		
	ЛИНЕАРНЕ ЈЕДНАЧИНЕ И НЕЈЕДНАЧИНЕ С ЈЕДНОМ НЕПОЗНАТОМ	<p>Линеарна једначина.</p> <p>Еквивалентност једначина; решавање линеарне једначине са једном непознатом.</p> <p>Основна својства неједнакости.</p> <p>Еквивалентност неједначина; решавање линеарних неједначина са једном непознатом.</p> <p>Примена у реалним ситуацијама.</p>	
	ЛИНЕАРНА ФУНКЦИЈА	<p>Линеарна функција ($y = kx + n$). График линеарне функције; нула и знак функције, монотоност. Имплицитни облик задавања линеарне функције. Цртање и читање графика линеарних функција и функција које се свде на линеарне.</p> <p>Једначине и неједначине са апсолутним вредностима.</p>	
	СИСТЕМИ ЛИНЕАРНИХ ЈЕДНАЧИНА С ДВЕ НЕПОЗНАТЕ	<p>Појам линеарне једначине са две непознате. Појам система од две линеарне једначине са две непознате.</p> <p>Решавање система методом замене и методом супротних коефицијената; графичка интерпретација система.</p> <p>Примена у реалним ситуацијама.</p>	
	ЕЛЕМЕНТАРНА ТЕОРИЈА БРОЈЕВА	<p>Конгруенције по модулу. Линеарне Диофантове једначине.</p>	
	НЕЈЕДНАКОСТИ	<p>Једноставније неједнакости. Основне неједнакости између средина.</p> <p>Елементарни проблеми са екстремним вредностима.</p>	
	ГЕОМЕТРИЈА		
	УВОД У ТРИГОНОМЕТРИЈУ	<p>Тригонометријске функције оштрог угла; основне тригонометријске идентичности.</p> <p>Решавање правоуглог троугла.</p> <p>Тригонометријски круг. Тригонометријске функције тупог угла и веза са оштрим углом.</p> <p>Синусна теорема. Косинусна теорема. Примене синусне и косинусне теореме.</p>	
	ТАЧКА, ПРАВА И РАВАН	<p>Међусобни однос тачке и праве, тачке и равни.</p> <p>Одређеност праве и равни.</p> <p>Праве у простору; мимоилазне праве.</p>	

геометријским задацима и реалном контексту; – реши геометријски задатак применом ортогоналне пројекције; – израчуна површину и запремину призме, пирамиде, ваљка, купе и лопте; – примени тригонометрију у стереометријским задацима; – примени обрасце за површину и запремину тела у реалним ситуацијама.		Међусобни однос праве и равни. Нормала из тачке на раван и нормална раван из тачке на праву. Растојање тачке и равни. Међусобни однос двеју равни; паралелне и нормалне равни. Диедар. Ортогонална пројекција на раван (тачке, дужи и праве). Нагибни угао праве према равни. Површина пројектоване фигуре. Рogaљ. Полиедар. Једноставнија комбинаторна својства полиедра. Правилни полиедри.
	ПРИЗМА	Призма: појам, врсте, елементи. Мрежа призме. Површина призме. Запремина призме.
	ПИРАМИДА	Пирамида; појам, врсте, елементи. Мрежа пирамиде. Површина пирамиде. Запремина пирамиде.
	ВАЉАК, КУПА И ЛОПТА	Ваљак и његови елементи. Мрежа ваљка. Површина и запремина правога ваљка. Купа и њени елементи. Мрежа купе. Површина и запремина праве купе. Појам лопте и сфере. Пресеци лопте (сфере) и равни. Површина и запремина лопте.

Кључни појмови садржаја: линеарна једначина, линеарна неједначина, линеарна функција, систем линеарних једначина, конгруенције, Диофантове једначине, неједнакости, тригонометријске функције, призма, пирамида, ваљак, купа и лопта.

УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

При избору садржаја и писању исхода за предмет математика узета је у обзир чињеница да се учењем математике ученици оспособљавају за: решавање разноврсних практичних и теоријских проблема, комуникацију математичким језиком, математичко резонување и доношење закључака и одлука. Такође, у обзир је узета и чињеница да сам процес учења математике има своје посебности које се огледају у броју година изучавања и недељног броја часова предмета и неопходности стицања континуираних знања.

Наставници у својој свакодневној наставној пракси, треба да се ослањају на исходе, јер они указују шта је оно за шта ученици треба да буду оспособљени током учења предмета у једној школској години. Исходи представљају очекиване и дефинисане резултате учења и наставе. Остваривањем исхода, ученици усвајају основне математичке концепте, овладавају основним математичким процесима и вештинама, оспособљавају се за примену математичких знања и вештина и комуникацију математичким језиком. Кроз исходе се омогућава остваривање и међупредметних компетенција као што су комуникација, рад са подацима и информацијама, дигитална компетенција, решавање проблема, сарадња и компетенција за целоживотно учење.

Предлог за реализацију програма

Ради лакшег планирања наставе даје се оријентациони предлог броја часова по темама (укупан број часова за тему, број часова за обраду новог градива + број часова за утврђивање и систематизацију градива). Приликом израде оперативних планова наставник распоређује укупан број часова предвиђен за поједине теме по типовима часова (обрада новог градива, утврђивање и увежбавање, понављање, проверавање и систематизација знања), водећи рачуна о циљу предмета и исходима.

АЛГЕБРА (3 часа недељно, 102 часа годишње)

Линеарне једначине и неједначине с једном непознатом (26; 10 + 16)

Линеарна функција (24; 10 + 24)

Системи линеарних једначина с две непознате (22; 8 + 14)

Елементарна теорија бројева (10; 4 + 6)

Неједнакости (10; 4 + 6)

Напомена: За иницијални тест и анализу резултата иницијалног теста, планирана су 2 часа, а за реализацију 4 писмена задатка (у трајању од по једног часа), са исправкама, планирано је 8

часова.

ГЕОМЕТРИЈА (3 часа недељно, 102 часа годишње)

Увод у тригонометрију (15; 7 + 8)

Тачка, права и раван (14; 7 + 7)

Призма (16; 6 + 10)

Пирамида (19; 6 + 13)

Ваљак, купа и лопта (28; 10 + 18)

Напомена: За иницијални тест и анализу резултата иницијалног теста, планирана су 2 часа, а за реализацију 4 писмена задатка (у трајању од по једног часа), са исправкама, планирано је 8 часова.

I. ПЛАНИРАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Програм усмерава наставника да наставни процес конципира у складу са дефинисаним исходима, односно да планира како да ученици остваре исходе, и да изабере одговарајуће методе, активности и технике за рад са ученицима. Дефинисани исходи показују наставнику и која су то специфична знања и вештине која су ученику потребна за даље учење и свакодневни живот. Приликом планирања часа, исходе предвиђене програмом треба разложити на мање и на основу њих планирати активности за конкретан час. Треба имати у виду да се исходи у програму разликују, да се неки могу лакше и брже остварити, док је за одређене исходе потребно више времена, активности и рада на различитим садржајима. Исходе треба посматрати као циљеве којима се тежи током једне школске године. Наставу у том смислу треба усмерити на развијање компетенција, и не треба је усмерити само на остваривање појединачних исхода.

При обради нових садржаја треба се ослањати на постојеће искуство и знање ученика, и настојати, где год је то могуће, да ученици самостално откривају математичке правилности и изводе закључке. Основна улога наставника је да буде организатор наставног процеса, да подстиче и усмерава активност ученика. Ученике треба упућивати да користе уџбеник и друге изворе знања, како би усвојена знања била трајнија и шира, а ученици оспособљени за примену у решавању разноврсних задатака.

На часовима треба комбиновати различите методе и облике рада, што доприноси већој рационализацији наставног процеса, подстиче интелектуалну активност ученика и наставу чини интересантнијом и ефикаснијом. Избор метода и облика рада зависи од наставних садржаја које треба реализовати на часу и предвиђених исхода, али и од специфичности одређеног одељења и индивидуалних карактеристика ученика.

II. ОСТВАРИВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

АЛГЕБРА

Линеарне једначине и неједначине с једном непознатом – У оквиру ове теме решавају се сложенији примери применом правила којима се једначине и неједначине трансформишу у њима еквивалентне (потребно је обновити појам алгебарског израза са променљивом и основна правила рачунања с бројевима).

Истаћи чињеницу да су вредности два еквивалентна израза (тј. израза који се један од другог могу добити применом особина рачунских операција и правила рачунања) једнаке за све допустиве вредности променљивих. Из овога, на пример, следи да су линеарне једначине $f(x) = g(x)$ и $f(x) = h(x)$ (или нпр. неједначине $f(x) > g(x)$ и $f(x) > h(x)$, тј. $f(x) < g(x)$ и $f(x) < h(x)$) еквивалентне ако је израз $g(x)$ еквивалентан изразу $h(x)$.

Треба нагласити да је алгебарски израз с променљивом x линеаран ако је еквивалентан изразу облика $ax + b$, а једначина (неједначина) је линеарна ако је еквивалентна једначини (неједначини) облика $ax + b = 0$ ($ax + b > 0$, $ax + b < 0$, $ax + b \geq 0$, $ax + b \leq 0$).

Бирати примере који ће захтевати једноставније, али и нешто сложеније трансформације алгебарских израза и тако искористити ову тему и за обнављање градива седмог разреда.

Детаљно обрадити једначине и неједначине са апсолутним вредностима.

Посебну пажњу посветити примерима примене линеарних једначина и неједначина у реалним ситуацијама (проблеми кретања, геометрија, проблеми мешања и сл.)

Линеарна функција – Обновити појмове и основне особине функција. Детаљно обрадити линеарну функцију и њена својства: нуле, знак и монотоност. Оспособити ученике да цртају график линеарне функције и уочавају њена својства.

Обрадити функцију $y = |x|$, њене особине и график.

Указати на примену линеарних функција на решавање линеарних једначина и неједначина (посебно код дискусије броја решења једначине са параметром), као и код оних које садрже апсолутне вредности.

Системи линеарних једначина с две непознате – Ученици треба да упознају линеарну једначину с две непознате, график једначине с две непознате (права) и појам система једначина; они треба да знају да је график једначине $ax + by + c = 0$ ($a \neq 0$ или $b \neq 0$) права, као и да умеју да нацртају тај график. Решавати системе графичким методом, методом замене и супротних коефицијената.

Обрадити решавање система линеарних једначина Гаусовим методом елиминације, као и дискусију решења система са параметрима (једноставнији случајеви).

Значајну пажњу треба посветити примени система линеарних једначина.

Елементарна теорија бројева – Увести појам релације конгруенције по модулу и обрадити њене особине. Упознати ученике са појмом потпуног система остатака. Продубљивање теме (Ојлерова функција, Ојлерова теорема, мала Фермаова теорема, Вилсонова теорема) оставити за часове додатне наставе.

Дефинисати линеарну Диофантову једначину и мотивисати ученике да размисле када таква једначина има, а када нема решења. Научити ученике да решавају линеарне Диофантове једначине применом Еуклидовога алгоритма. Осим линеарних Диофантових једначина, треба бирати примере нелинеарних једначина чије решавање се своди на линеарну или се користе својства дељивости које су претходно научили.

Неједнакости – Подсећање на основне особине неједнакости и неједнакост $a^2 \geq 0$. Централна тема су неједнакости између средина (аритметичка, геометријска, хармонијска, квадратна).

Изабрати адекватне примере са применом неједнакости између средина, као и примере неједнакости у геометрији.

ГЕОМЕТРИЈА

Увод у тригонометрију – Пре свега треба обновити градиво седмог разреда које се односи на сличност троуглова, а затим дефинисати тригонометријске функције оштрог угла као односе страница у правоуглом троуглу. Ученици треба да савладају основна својства тригонометријских функција, решавају правоугли троугао, доказују основне тригонометријске идентичности, као и да користе тригонометријски круг. Дефиницију тригонометријских функција треба проширити и на тупе углове, а синусну и косинусну теорему доказати и примењивати на све троуглове.

Тачка, права и раван – Ученике упознати с међусобним односима тачака, правих и равни у простору, при чему се треба задржати код паралелности и нормалности правих и равни. Користити моделе објеката у реалном окружењу, као и слике (цртеже) којима се представљају. Аксиоме Еуклидске геометрије треба увести информативно са циљем да ученици разумеју дедуктивну природу геометрије, као и математике као науке. Елементе који одређују раван (три неколинеарне тачке, две праве које се секу или су паралелне, праву и тачку ван ње), односе двеју равни, диједар и његов угао, мимоилазне праве и њихову заједничку нормалу... представљати сликама и тако развијати ту врсту сагледавања простора.

Посебно посветити пажњу релацији нормалности праве и равни, Кошијевој теореме и теореме о три нормале (са одговарајућим доказима). Ученике треба упознати и са ортогоналном пројекцијом тачке на раван и ортогоналним пројектовањем дужи, троуглова и четвороуглова. Том приликом треба уочавати кад и која од својстава се чувају при том пројектовању, а која не. Значајно је и да се ученици упознају са дефиницијом угла између праве и равни.

Обрадити триедар и односе његових углова, као и конвексни рогал и његова најосновнија својства.

Полиедар увести као фигуру ограничену коначним бројем полигона, а Ојлерову теорему дати без доказа и њеном применом направити класификацију правилних полиедара. Препоручити ученицима да од картона праве моделе правилних полиедара.

Призма. Пирамида. Ваљак, купа и лопта – Да би ученици што лакше упознали геометријска тела (призму, пирамиду, ваљак, купу и лопту) и њихове елементе и својства, као и научили да израчунавају површине и запремине ових тела, треба користити моделе, мреже, скице и слике. Извођење формуле за запремину везивати за прихваћену формулу за запремину квадрата. Погодним примерима из физике показати везу између запремине, масе и густине тела.

Рачунати површине и запремине преко основних елемената (коришћењем одговарајућих формула) као и од њих зависних елемената (дужине ивица, бочне висине, полупречника описаног или уписаног круга, итд.) уз коришћење раније стечених знања из планиметрије и тригонометрије. Треба практично примењивати ова знања и кроз различите конкретне примере рачунања површина и запремина објеката из окружења, као и рачунање површина и запремина сложенијих тела. Треба посветити посебну пажњу уписаним и описаним телима у задата тела (лопта уписана у купу или пирамиду, ваљак описан око призме, итд.).

*

Скоро све наставне теме у осмом разреду основне школе омогућавају да се приликом увежбавања, обнављања, систематизације и проверавања садржаја значајна пажња посвети примени усвојених знања на практичне проблеме из свакодневног живота. Примена стечених знања на конкретне задатке из праксе има за циљ да ученике оспособи за решавање разних, а конкретних проблемских ситуација и увери у значај математике за општи развој и технолошки напредак цивилизације, данас и кроз историју.

Динамички геометријски софтвери могу бити веома корисни за успешно остваривање исхода који се односе на геометрију простора, линеарну функцију, једначине и системе једначина. Софтверски алати су посебно препоручљиви за илустрацију својстава ортогоналне пројекције, приказивање исте просторне фигуре у различитим положајима, односно посматрање исте фигуре из различитих правца, цртање и анализу графика линеарне функције, графичко решавање система итд.

III. ПРАЋЕЊЕ И ВРЕДНОВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Саставни део процеса развоја математичких знања у свим фазама наставе је и праћење и процењивање степена остварености исхода, које треба да обезбеди што поузданије сагледавање развоја и напредовања ученика. Тај процес започети иницијалном проценом нивоа на коме се ученик налази. Прикупљање информација из различитих извора (свакодневна посматрања, активност на часу, учествовање у разговору и дискусији, самосталан рад, рад у групи, тестови) помаже наставнику да сагледа постигнућа (развој и напредовање) ученика и степен остварености исхода. Свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације, а важно је ученике оспособљавати и охрабривати да процењују сопствени напредак у учењу.

Назив предмета	ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЈА	
Циљ	Циљ учења Технике и технологије је да ученик развије техничко-технолошку писменост, да изгради одговоран однос према раду и производњи, животном и радном окружењу, коришћењу техничких и технолошких ресурса, стекне бољи увид у сопствена професионална интересовања и поступа предузимљиво и иницијативно.	
Разред	Седми	
Годишњи фонд часова	36 часова	
ИСХОДИ	ОБЛАСТ/ТЕМА	САДРЖАЈИ
По завршетку разреда ученик ће бити у стању да:		
<ul style="list-style-type: none"> – повеже развој машина и њихов допринос подизању квалитета живота и рада; – повеже ергономију са здрављем и комфором људи при употреби техничких средстава; – анализира да ли је коришћење одређене познате технике и технологије у складу са очувањем животне средине; – истражи могућности смањења трошкова енергије у домаћинству; – повеже занимања у области производних техника и технологија са сопственим интересовањем; 	ЖИВОТНО И РАДНО ОКРУЖЕЊЕ	<p>Појам, улога и развој машина и механизма.</p> <p>Потрошња енергије у домаћинству и могућности уштеде.</p> <p>Утицај дизајна и правилне употребе техничких средстава на здравље људи.</p> <p>Зависност очувања животне средине од технологије.</p> <p>Професије (занимања) у области производних техника и технологија.</p>
<ul style="list-style-type: none"> – самостално црта скицом и техничким цртежом предмете користећи ортогонално и просторно приказивање; – користи CAD технологију за креирање техничке документације; – управља моделима користећи рачунар; – објасни улогу основних компоненти рачунара, таблета, паметних телефона и осталих савремених ИКТ уређаја; 		ТЕХНИЧКА И ДИГИТАЛНА ПИСМЕНОСТ
<ul style="list-style-type: none"> – аргументује значај рационалног коришћења расположивих ресурса на Земљи; – образложи значај примене савремених машина у машинској индустрији и предности роботизације производних процеса; – објасни основе конструкције робота; – самостално/тимски истражи и реши задати проблем у оквиру пројекта; – изради производ у складу са принципима безбедности на раду; – тимски представи идеју, поступак израде и производ; – креира рекламу за израђен производ; 	РЕСУРСИ И ПРОИЗВОДЊА	<p>Рационално коришћење ресурса на Земљи и очување и заштита животне средине.</p> <p>Производне машине: врсте, принцип рада, појединачна и серијска производња.</p> <p>Појам, врсте, намена и конструкција робота (механика, погон и управљање).</p>
	КОНСТРУКТОРСКО МОДЕЛОВАЊЕ	<p>Проналажење информација, стварање идеје и дефинисање задатка.</p> <p>Самосталан/тимски рад на пројекту.</p> <p>Израда техничке документације изабраног модела ручно или уз помоћ рачунарских апликација.</p> <p>Реализација пројекта – израда модела коришћењем алата и машина у складу</p>

<p>– врши е-кореспонденцију у складу са правилима и препорукама са циљем унапређења продаје;</p> <p>– процењује свој рад и рад других на основу постављених критеријума (прецизност, педантност и сл.).</p>		<p>са принципима безбедности на раду.</p> <p>Представљање идеје, поступака израде и производа.</p> <p>Процена сопственог рада и рада других на основу постављених критеријума.</p> <p>Употреба електронске кореспонденције са циљем унапређења производа.</p> <p>Одређивање оквирне цене трошкова и вредност израђеног модела.</p> <p>Креирање рекламе за израђен производ.</p>
---	--	---

Кључни појмови садржаја: машинство, техничка документација, енергетика, заштита личне безбедности и животне средине, предузимљивост и иницијатива.

УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Наставни предмет Техника и технологија намењен је развоју основних техничких компетенција ученика ради његовог оспособљавања за живот и рад у свету који се технички и технолошки брзо мења. Један од најважнијих задатака је да код ученика развија свест о томе да примена стечених знања и вештина у реалном окружењу подразумева стално стручно усавршавање и целоживотно учење, као и да је развијање предузимљивости један од важних предуслова личног и професионалног развоја.

Програм наставе и учења за седми разред оријентисан је на остваривање исхода.

Исходи су искази о томе шта ученици умеју да ураде на основу знања која су стекли учећи предмет Техника и технологија. Представљају опис интегрисаних знања, вештина, ставова и вредности ученика у четири наставне теме: *Животно и радно окружење, Техничка и дигитална писменост, Ресурси и производња и Конструкторско моделовање.*

I. ПЛАНИРАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Полазећи од датих исхода и садржаја наставник најпре креира свој годишњи-глобални план рада из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице. При планирању треба, такође, имати у виду да се исходи разликују, да се неки лакше и брже могу остварити, али је за већину исхода потребно више времена и више различитих активности. Настава се не планира према структури уџбеника, јер ученици не треба да уче лекције по реду, већ да истражују уџбеник као један од извора података и информација како би развијали међупредметне компетенције. Поред уџбеника, као једног од извора знања, на наставнику је да ученицима омогући увид и искуство коришћења и других извора сазнавања.

Наставник је у планирању, припреми и остваривању наставе и учења аутономан. За сваки час треба планирати и припремити средства и начине провере остварености пројектованих исхода.

Посете музејима технике, сајмовима и обиласке производних и техничких објеката треба остваривати увек када за то постоје услови, ради показивања савремених техничких достигнућа, савремених уређаја, технолошких процеса, радних операција и др. Када за то не постоје одговарајући услови, ученицима треба обезбедити мултимедијалне програме у којима је заступљена ова тематика.

С обзиром да је настава Технике и технологије теоријско-практичног карактера, часове треба реализовати поделом одељења на 2 (две) групе, са највише 20 ученика.

II. ОСТВАРИВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Ученици у седмом разред долазе са извесним знањем из области технике и технологије која су стекли у претходним разредима, као и са одређеним животним искуствима у коришћењу различитих уређаја. На томе треба градити даље стицање знања, овладавање вештинама водећи рачуна да су изузетно важни исходи овог предмета формирање правилних ставова према техници и технологији где је човек лично одговоран за њихову употребу и злоупотребу, као и за заштиту животне средине. Реализацијом вежби ученици откривају и решавају једноставне техничке и технолошке проблеме, упознају примену природних законитости у пракси, формирају свест о томе како се применом технике и технологије мења свет у коме живе. Они уочавају како на околину техника утиче позитивно, а како понекад нарушава природни склад и како се могу смањити штетни утицаји на природно окружење чиме развијају свест о потреби, значају и начинима заштите животне средине.

Животно и радно окружење

Да би се достигли исходи за ову област потребно је повезивати садржаје осталих области са примерима са којима се ученици готово свакодневно срећу, стимулисати их да препознају утицај технологије на живот и рад у свом окружењу као и да стекну знања о томе како су људи до сада решавали проблеме у борби за преживљавање.

Потребно је упутити ученике да проналазе и откривају предности и противречности убрзаног развоја технологије методом истраживачког рада у групама.

Посебну пажњу треба обратити утицају технологије на животну средину, а нарочито на експлоатацију сировина, загађење ваздуха производњу токсичних отпада и њихов утицај на климатске промене. Препорука је да се што више користе мултимедијални материјали, како готови, тако и они које су ученици израдили.

На животну средину веома утиче и енергетска ефикасност. Да би ученици што лакше усвојили појам уштеде енергије, потребно је упутити их да на примеру свог домаћинства истраже колика је потрошња енергије, који су највећи потрошачи и шта би било најбоље учинити да би се потрошња смањила. Ово је потребно остварити задајући ученицима да прикупе и обраде податке о потрошњи појединих доступних уређаја и укупној количини потрошене енергије на месечном нивоу. У зависности од средине, може се истраживати и потрошња горива (грејање, самостални превоз) и могућности уштеде.

У оквиру активности у којима користе машине и алате ученици су готово свакодневно изложени утицају дизајна на комфорно и безбедно руковање машинама и уређајима. Без дубљег задирања у појам ергономије објаснити ученицима како је добар дизајн предуслов за квалитетнији и безбеднији рад, као и на који начин се треба прилагодити (став, правилно држање, безбедна растојања од машина, екрана) ради постизања комфора и очувања здравља.

Препоручени број часова је 4.

Техничка и дигитална писменост

Ова област се ослања на усвојена знања ученика из техничког цртања у претходним разредима. Потребно је упознати и оспособити ученике за ортогонално и просторно представљање предмета и коришћење рачунарских апликација за CAD. У оквиру апликације ученици најпре креирају модел користећи 2D приказ на основу података које читају са техничког цртежа. Коришћењем 3D модела ученици активирају основне технике дизајна са циљем самосталног креирања техничког цртежа у складу са стандардима. Креирати вежбу у оквиру које ученици анализирају елемент сложеније геометрије, израђују модел користећи CAD и рендерују га.

Ученике треба упознати са наменом основних електронских компоненти рачунара и осталих ИКТ уређаја. Уколико временски оквир дозвољава, ученике упознати и са начином функционисања појединих компоненти, али на елементарном нивоу коришћењем рачунарских симулација и анимација. Код ученика треба развити свест о значају коришћења рачунарске технике у апаратима, уређајима и производним процесима и објаснити појам и улогу интерфејса у управљању и контроли. Уколико школа поседује одговарајућу опрему, реализовати вежбе у којима ће ученици управљати моделом користећи рачунар и интерфејс или исту активност реализовати коришћењем рачунарских симулација.

Препоручен број часова за реализацију ове области је 16.

Ресурси и производња

Упознати ученике са значајем рационалног коришћења ресурса и принципима очувања животне средине. Уколико има могућности, организовати посету установи или погону чија је делатност директно или индиректно везана за наведене принципе. Поставити ученицима задатак за самосталан рад у оквиру кога ће у свом домаћинству истражити у којој мери и на који начин се они остварују.

Ученике упознати са савременим производним машинама у машинској индустрији и значајем њихове примене у појединачној и серијској производњи.

Увести појам роботике и објаснити њен значај у савременој индустрији. Уколико постоји могућност, демонстрирати рад школског робота или користити рачунарску симулацију. Упознати ученике са основама конструкције робота и улогом појединих делова.

Препоручен број часова за реализацију ове области је 8.

Конструкторско моделовање

У овом делу програма ученици кроз практичан рад примењују претходно стечена знања и вештине. Садржаје треба реализовати кроз ученичке пројекте, од графичког представљања замисли, преко планирања, извршавања радних операција, маркетинга до процене и вредновања. Наставити са алгоритамским приступом у конструкторском моделовању посебно у приступу развоја техничког стваралаштва – од идеје до реализације.

Један од аспекта употребе рачунара и периферних уређаја је и у функцији управљања техничким системима и процесима (интерфејс – систем веза са рачунаром) и конструкцијом робота.

Пошто се ученици слободно опредељују за одређену активност у оквиру дате теме, један од корака ка дефинисању свога пројекта, је проналажење информација, стварање идеје и дефинисање задатка. Потребно је да ученици користе податке из различитих извора, самостално проналазе информације о условима, потребама и начину реализације макете/модела користећи ИКТ и адекватну литературу. Исто тако, мора се водити рачуна о принципу економичног искоришћења материјала и рационалног одабира алата и машина примењујући процедуре у складу са принципима безбедности на раду. У пројекат се може укључити и више ученика (тимски рад) уколико је рад сложенији, односно ако се ученици за такав вид сарадње одлуче. У сврху боље координације чланова тима треба упутити ученике на употребу електронске кореспонденције са циљем унапређења рада на реализацији пројекта.

Избор модула активности прилагодити постојећим условима рада тј. опремљености кабинета за технику и технологију алатима и материјалом.

Приликом израде техничке документације изабраног модела, ручно или уз помоћ рачунарских апликација, примењивати научено: просторно приказивање предмета, ортогонално пројектовање као и специфичности техничког цртања у области машинства. Треба настојати да се остварује континуитет информатичке писмености с циљем да ученици науче да користе рачунар за цртање и израду презентација.

По завршетку радова треба организовати представљање идеје од које се пошло, поступака израде и готовог производа. У овој етапи се врши и процена сопственог рада и рада других на основу постављених критеријума (уредност, систематичност, залагање, самоиницијативност, креативност и др.).

На основу утрошеног материјала, енергије и рада реализатори (појединац или тим) треба да искажу оквирне цене трошкова и вредност израђеног модела. У складу са предузетничким аспектима, реализатори треба да израде и одговарајуће материјале за рекламе за израђени производ.

Препоручен број часова за реализацију ове области је 8.

III. ПРАЋЕЊЕ И ВРЕДНОВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

У настави оријентисаној на достизање исхода вреднују се процес и продукти учења.

У процесу оцењивања потребно је узети у обзир све активности ученика (уредност, систематичност, залагање, самоиницијативност, креативност и др.).

Вредновање активности, нарочито ако је тимски рад у питању, потребно је обавити са групом тако да се од сваког члана тражи мишљење о сопственом раду и о раду сваког члана понаособ (тзв. вршњачко оцењивање).

Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је да наставник са ученицима договори показатеље на основу којих сви могу да прате напредак у учењу. На тај начин ученици ће бити подстакнути да промишљају о квалитету свог рада и начинима како га унапредити. Оцењивање тако постаје инструмент за напредовање у учењу. На основу резултата праћења и вредновања, заједно са ученицима треба планирати процес учења и бирати погодне стратегије учења.

Назив предмета	ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЈА	
Разред	Осми	
Годишњи фонд часова	34 часа	
ИСХОДИ	ОБЛАСТ/ТЕМА	САДРЖАЈИ
По завршетку разреда ученик ће бити у стању да:		
<ul style="list-style-type: none"> – процени значај електротехнике, рачунарства и мехатронике у животном и радном окружењу; – анализира опасности од неправилног коришћења електричних апарата и уређаја и познаје поступке пружања прве помоћи; – образложи важност енергетске ефикасности електричних уређаја у домаћинству; – повеже професије (занимања) у области електротехнике и мехатронике са сопственим интересовањима; – класификује компоненте ИКТ уређаја према намени; – користи доступне телекомуникационе уређаје и сервисе; – користи софтвер за управљање процесима и стварима на даљину; – управља електромеханичким моделом; – објасни систем производње, трансформације и преноса електричне енергије; – анализира значај коришћења обновљивих извора електричне енергије; – разликује елементе кућне електричне инсталације; – класификује електронске компоненте на основу намене; – аргументује значај рециклаже електронских компоненти; 	<p>ЖИВОТНО И РАДНО ОКРУЖЕЊЕ</p>	<p>Увод у електротехнику, рачунарство и мехатронику.</p> <p>Примена електричних апарата и уређаја у домаћинству, штедња енергије и енергетска ефикасност.</p> <p>Професије (занимања) у области електротехнике и мехатронике.</p>
	<p>ТЕХНИЧКА И ДИГИТАЛНА ПИСМЕНОСТ</p>	<p>Основне компоненте ИКТ уређаја.</p> <p>Увод у телекомуникације.</p> <p>Управљање процесима и стварима на даљину.</p> <p>Управљање електромеханичким моделом.</p>
	<p>РЕСУРСИ И ПРОИЗВОДЊА</p>	<p>Производња, трансформација и пренос електричне енергије у електроенергетском систему.</p> <p>Обновљиви извори електричне енергије.</p> <p>Електроинсталациони материјал и прибор.</p> <p>Кућне електричне инсталације.</p> <p>Основни електронике.</p> <p>Рециклажа електронских компоненти.</p>

<ul style="list-style-type: none"> – самостално/тимски истражује и осмишљава пројекат; – креира документацију, развије и представи бизнис план производа; – састави производ према осмишљеном решењу; – састави и управља једноставним школским роботом или мехатроничким моделом; – представи решење готовог производа/модела; – процењује свој рад и рад других и предлаже унапређење реализованог пројекта. 	КОНСТРУКТОРСКО МОДЕЛОВАЊЕ	<p>Израда модела електричних машина и уређаја.</p> <p>Коришћење интерфејса за управљање помоћу рачунара.</p> <p>Израда и управљање једноставним школским роботом или моделом из конструкторског комплета.</p> <p>Представљање решења и креирање упутства за коришћење производа.</p>
--	--------------------------------------	--

Кључни појмови садржаја: електротехника, електроника, мехатроника, роботика, предузимљивост и иницијатива.

УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Наставни предмет Техника и технологија намењен је развоју основних техничких компетенција ученика ради његовог оспособљавања за живот и рад у свету који се технички и технолошки брзо мења. Један од најважнијих задатака је да код ученика развија свест о томе да примена стечених знања и вештина у реалном окружењу подразумева стално стручно усавршавање и целоживотно учење, као и да је развијање предузимљивости један од важних предуслова личног и професионалног развоја.

Програм наставе и учења за осми разред оријентисан је на остваривање исхода.

Исходи су искази о томе шта ученици умеју да ураде на основу знања која су стекли учећи предмет Техника и технологија. Представљају опис интегрисаних знања, вештина, ставова и вредности ученика у четири наставне теме: *Животно и радно окружење, Техничка и дигитална писменост, Ресурси и производња и Конструкторско моделовање.*

I. ПЛАНИРАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Полазећи од датих исхода и садржаја наставник најпре креира свој годишњи-глобални план рада из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице. При планирању треба, такође, имати у виду да се исходи разликују, да се неки лакше и брже могу остварити, али је за већину исхода потребно више времена и више различитих активности. Настава се не планира према структури уџбеника, јер ученици не треба да уче лекције по реду, већ да истражују уџбеник као један од извора података и информација како би развијали међупредметне компетенције. Поред уџбеника, као једног од извора знања, на наставнику је да ученицима омогући увид и искуство коришћења и других извора сазнавања.

Припрема за час подразумева дефинисање циља часа, конкретизацију исхода у односу на циљ часа, планирање активности ученика и наставника у односу на исходе, начин провере остварености исхода и избор наставних стратегија, метода и поступака учења и подучавања (водећи рачуна о предзнању, тј. искуству ученика, које ће ученицима омогућити да савладају знања и вештине предвиђене дефинисаним исходима).

Посете музејима технике, сајмовима и обиласке производних и техничких објеката треба остваривати увек када за то постоје услови, ради показивања савремених техничких достигнућа, савремених уређаја, технолошких процеса, радних операција и др. Када за то не постоје одговарајући услови, ученицима треба обезбедити мултимедијалне програме и садржаје у којима је заступљена ова тематика.

С обзиром да је настава Технике и технологије теоријско-практичног карактера, часове треба реализовати поделом одељења на 2 (две) групе, уколико одељење има више од 20 ученика.

II. ОСТВАРИВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Ученици у осмом разреду долазе са извесним знањем и вештинама из области технике и технологије које су стекли током школовања, као и са одређеним животним искуствима у коришћењу различитих уређаја.

Животно и радно окружење

У области *Животно и радно окружење*, обрађују се садржаји намењени да ученика уведу у области електротехнике, рачунарства и мехатронике. Уз помоћ различитих медија потребно је, у најкраћим цртама, приказати развој ових грана технике као и њихову међусобну повезаност. Путем примера навести ученике да анализирају утицај развоја наведених области на савремен начин живота. Указати на доприносе српских научника у развоју електротехнике и телекомуникација. Правилну употребу електричних апарата и уређаја у домаћинству треба представити ученицима на практичним примерима користећи доступна наставна средства и мултимедије, са посебним акцентом на уштеду енергије. Анализирати могуће опасности које се могу десити приликом коришћења електричних апарата и уређаја и евентуалне последице у случају непридржавања упутстава за њихово коришћење. Навести поступке деловања приликом струјног удара. Објаснити разредне енергетске ефикасности електричних уређаја на основу којих ученик може извршити поређење електричних уређаја према ефикасности. Навести значај примене енергетски ефикасних уређаја са аспекта екологије и економије. За избор наставка школовања и будућег занимања потребно је навести ученицима значај занимања из области електротехнике и мехатронике са примерима из њима блиског животног окружења.

Препоручени број часова за реализацију ове области је 3.

Техничка и дигитална писменост

Оспособити ученике да правилно читају и тумаче карактеристике компоненти ИКТ уређаја. Демонстрирати њихов изглед и рад у складу са условима у школи. Осмислити активности у којима ученици самостално или групно учествују са циљем истраживања карактеристика нпр. рачунарских компоненти потребних за реализацију одређеног захтева/посла (играње одређене игре, рад са одређеним софтвером и сл.). У оквиру ове активности предвидети коришћење интернета и креирање/обликовање спецификације опреме од стране ученика поштујући основе пословне комуникације и е-кореспонденције. Представити ученицима примере примене телекомуникационих технологија и указати на њихов убрзани развој и утицај на живот и рад људи. Приказати основе преноса информација путем аудиовизуелних средстава (радио и телевизија), мобилне телефоније, GPS система, рачунарских и бежичних мрежа. Искористити доступне уређаје (мобилне телефоне, таблете, рачунаре) и практично остварити међусобну комуникацију путем њих, користећи интернет сервисе (електронску пошту, видео конференције, кратке поруке) или мобилне апликације (нпр. Viber, WhatsApp и сл.). Упознати ученике са могућностима управљања процесима и стварима на даљину коришћењем ИКТ-а (Internet of Things – интернет ствари). Демонстрирати рад са софтвером за управљање процесима и стварима на даљину. Осмислити вежбе у којима ће ученици управљати електромеханичким моделима користећи ИКТ и интерфејс. Сложеност модела прилагодити условима и опреми којом школа располаже. Комбиновати знања и вештине из програмирања која ученици поседују са појашњењем функција и начина рада појединих елемената модела. Уколико ученици раде са различитим моделима предвидети време за представљање појединачних решења одељењу.

Препоручен број часова за реализацију ове области је 12.

Ресурси и производња

Упознати ученике на информативном нивоу са електроенергетским системом наше земље. Шта га чини, које су потребе за електричном енергијом, а који потенцијали за производњу којима располажемо. Производњу, трансформацију и пренос електричне енергије објаснити помоћу доступних мултимедијалних садржаја. Анализирати значај и предности производње и коришћења обновљивих извора електричне енергија са аспекта заштите животне средине. Садржаје у који су директно везани за живот и дело Николе Тесле посебно истаћи и нагласити. Уз помоћ очигледних наставних средстава, илустрација и мултимедијалних садржаја објаснити основна својства и примену елетроинсталационог материјала (проводници, изолатори, инсталационе цеви и кутије, сијалична грла и сијалице, прекидачи, утичнице, утикачи, осигурачи, електрично бројило, уклопни сат). Уз помоћ одговарајућих шема и узорака објаснити ученицима основна струјна кола кућне електричне инсталације (струјно коло прикључнице са уземљењем, сијалице са једнополним, серијским и наизменичним прекидачем). Осмислити вежбе за цртање шема са примерима струјних кола. Објаснити главне карактеристике трофазне електричне инсталације коришћењем електричне шеме приказане на основи мањег стана. Уколико у школи постоји могућност, са ученицима урадити симулацију адекватних струјних кола на рачунару. Упознати ученике са основама аналогне и дигиталне електронике користећи примере практичне примене. Приказати основне електронске компоненте и њихову улогу (отпорници, кондензатори, завојнице, диоде, транзистори, интегрисана кола...). Објаснити могућности и значај рециклаже електронских компоненти са еколошког и економског аспекта. Садржаје реализовати у корелацији са наставним садржајима физике.

Препоручен број часова за реализацију ове области је 12.

Конструкторско моделовање

Ученике упознати са појмом интерфејса коришћењем практичне демонстрације његовог функционисања уз објашњавање само основних делова: напајање, улази и излази. На исти начин ученике упознати са основним деловима и радом робота или доступног модела електричне машине и уређаја. Објаснити процес управљања коришћењем интерфејса и у складу са предзнањем ученика приказати одговарајући софтвер. Оставити могућност да ученици изразе своје личне афинитете, способности, интересовања како би се определили за неке од понуђених активности: израда модела електричних машина и уређаја, аутоматских система, робота, електронских склопова или модела који користе обновљиве изворе енергије. Садржаје треба реализовати кроз ученичке пројекте, од графичког представљања замисли, преко планирања, извршавања радних операција, маркетинга до процене и вредновања. Подстицати ученике да користе податке из различитих извора, самостално проналазе информације о условима, потребама и начину реализације производа/модела користећи ИКТ, израђују производ /модел поштујући принципе економичног искоришћења материјала и рационалног одабира алата и машина примењујући процедуре у складу са принципима безбедности на раду. Један од начина реализације дела активности може бити извођење огледа са електропанелима. У ту сврху довољно је радити на мањој плочи електропанела и помоћу мултиметра мерити промене електричних величина у зависности од количине светла. Други пример може бити израда модела ветрогенератора. Активности се могу реализовати и укључивањем више ученика (групни рад). Да би унапредили процес рада на пројекту треба подстицати употребу електронске кореспонденције. По реализацији пројекта, ученици представљају своја решења и резултате, као и упутство за коришћење производа које су креирали.

Препоручен број часова за реализацију ове области је 7.

III. ПРАЋЕЊЕ И ВРЕДНОВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

У настави оријентисаној на достизање исхода вреднују се процес и продукти учења.

У процесу оцењивања потребно је узети у обзир све активности ученика (уредност, систематичност, залагање, самоиницијативност, креативност и др.).

Вредновање активности, нарочито ако је тимски рад у питању, потребно је обавити са групом тако да се од сваког члана тражи мишљење о сопственом раду и о раду сваког члана понаособ (тзв. вршњачко оцењивање).

Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је да наставник са ученицима договори показатеље на основу којих сви могу да прате напредак у учењу. На тај начин ученици ће бити подстакнути да промишљају о квалитету свог рада и начинима како га унапредити. Оцењивање тако постаје инструмент за напредовање у учењу. На основу резултата праћења и вредновања, заједно са ученицима треба планирати процес учења и бирати погодне стратегије учења.