

**ПЛАН НАСТАВЕ И УЧЕЊА ЗА ГИМНАЗИЈУ ЗА УЧЕНИКЕ СА ПОСЕБНИМ СПОСОБНОСТИМА ЗА
РАЧУНАРСТВО И ИНФОРМАТИКУ**

		I РАЗРЕД				II РАЗРЕД				III РАЗРЕД				IV РАЗРЕД				УКУПНО		
		нед.		год.		нед.		год.		нед.		год.		нед.		год.				
		Т	В	Т	В	Т	В	Т	В	Т	В	Т	В	Т	В	Т	В	Т	В	Σ
I ОБАВЕЗНИ ПРЕДМЕТИ		27	5	999	185	27	5	999	185	23	9	851	333	25	7	825	231	3674	934	4608
1.	Српски језик и књижевност	4		148		3		111		3		111		4		132		502		502
1.1.	_____језик и књижевност*	4		148		3		111		3		111		4		132		502		502
2.	Српски као нематерњи језик*	2		74		2		74		2		74		2		66		288		288
3.	Страни језик	2		74		2		74		2		74		2		66		288		288
4.	Историја	2		74		2		74										148		148
5.	Географија	2		74		2		74										148		148
6.	Музичка култура	1		37														37		37
7.	Физика	2		74		3		111		3		111		4		132		428		428
8.	Хемија	2		74		2		74										148		148
9.	Физичко и здравствено васпитање	2		74		2		74		2		74		2		66		288		288
10.	Математика	5		185		5		185		5		185		5		165		720		720
11.	Дискретна математика									2		74						74		74
12.	Биологија									3		111		3		99		210		210
13.	Психологија					2		74										74		74
14.	Ликовна култура									1		37						37		37
15.	Социологија													2		66		66		66

16.	Филозофија												2		66		66		66	
17.	Примена рачунара	1	2	37	74		2		74		2		74				37	222	259	
18.	Програмирање	2	3	74	111	2	3	74	111		3		111				148	333	481	
19.	Рачунарски системи	2		74													74		74	
20.	Оперативни системи и рачунарске мреже					2		74									74		74	
21.	Објектно оријентисано програмирање									1	3	37	111				37	111	148	
22.	Базе података									1	1	37	37	1	2	33	66	70	103	173
23.	Програмске парадигме														3		99		99	99
24.	Веб програмирање														2		66		66	66
II: ИЗБОРНИ ПРОГРАМИ		1		37		1		37		1		37		1		33		144		144
1.	Грађанско васпитање / Верска настава	1		37		1		37		1		37		1		33		144		144
УКУПНО I-II		33			1221		33		1221		33		1221		33		1089		4752	

*За ученике који наставу слушају на матерњем језику националне мањине

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

ОБЛИК ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА	ПРВИ РАЗРЕД	ДРУГИ РАЗРЕД	ТРЕЋИ РАЗРЕД	ЧЕТВРТИ РАЗРЕД	УКУПНО
Час одељенског старешине	74 часа	74 часа	74 часа	66 часова	288 часова
Додатни рад *	до 30 часова	до 30 часова	до 30 часова	до 30 часова	до 120 часова
Допунски рад *	до 30 часова	до 30 часова	до 30 часова	до 30 часова	до 120 часова
Припремни рад *	до 30 часова	до 30 часова	до 30 часова	до 30 часова	до 120 часова

*Ако се укаже потреба за овим облицима рада

ОСТАЛИ ОБЛИЦИ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА	I РАЗРЕД	II РАЗРЕД	III РАЗРЕД	IV РАЗРЕД
Екскурзија	до 3 дана	до 5 дана	до 5 наставних дана	до 5 наставних дана
Језик другог народа или националне мањине са елементима националне културе	2 часа недељно			
Други страни језик	2 часа недељно			
Слободне активности (хор, оркестар, секције, техничке, хуманитарне, спортско-рекреативне и друге ваннаставне активности)	30-60 часова годишње			
Друштвене активности – ученички парламент, ученичке задруге	15-30 часова годишње			

Остваривање плана и програма наставе и учења

1. Распоред радних недеља у току године

	I РАЗРЕД	II РАЗРЕД	III РАЗРЕД	IV РАЗРЕД
Разредно-часовна настава	37	37	37	33
Обавезне ваннаставне активности	2	2	2	2
Матурски испит				4
Укупно радних недеља	39	39	39	39

2. Подела одељења на групе ученика

Предмет		I разред	II разред	III разред	IV разред	Број ученика у групи
		Број часова вежби	Број часова вежби	Број часова вежби	Број часова вежби	
1.	Примена рачунара	74	74	74		8 – 12
2.	Програмирање	111	111	111		8 – 12
3.	Објектно оријентисано програмирање			111		8 – 12
4.	Базе података			37	66	8 – 12
5.	Програмске парадигме				99	8 – 12
6.	Веб програмирање				66	8 – 12

ПРОГРАМ НАСТАВЕ И УЧЕЊА ГИМНАЗИЈЕ ЗА УЧЕНИКЕ СА ПОСЕБНИМ СПОСОБНОСТИМА ЗА РАЧУНАРСТВО И ИНФОРМАТИКУ

1. ЦИЉЕВИ ОПШТЕГ СРЕДЊЕГ ОБРАЗОВАЊА И ВАСПИТАЊА СУ:

- развој кључних компетенција неопходних за даље образовање и активну улогу грађанина за живот у савременом друштву;
- оспособљавање за самостално доношење одлука о избору занимања и даљег образовања;
- свест о важности здравља и безбедности;
- оспособљавање за решавање проблема, комуникацију и тимски рад;
- поштовање расне, националне, културне, језичке, верске, родне, полне и узрастне равноправности, толеранције и уважавања различитости;
- развој мотивације и самоиницијативе за учење, оспособљавање за самостално учење, способност самовредновања и изражавања сопственог мишљења;
- пун интелектуални, емоционални, социјални, морални и физички развој сваког ученика, у складу са његовим узрастом, развојним потребама и интересовањима;
- развој свести о себи, стваралачких способности и критичког мишљења;
- развијање ненасилног понашања и успостављање нулте толеранције према насиљу;
- развијање свести о значају одрживог развоја, заштите и очувања природе и животне средине и еколошке етике;
- развијање позитивних људских вредности;
- развијање компетенција за разумевање и поштовање људских права, грађанских слобода и способности за живот у демократски уређеном и праведном друштву;
- 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.

2. ОПШТЕ УПУТСТВО ЗА ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА НАСТАВЕ И УЧЕЊА ОБАВЕЗНИХ ПРЕДМЕТА

I. Програми оријентисани на процес и исходе учења

Структура програма наставе и учења свих обавезних предмета је конципирана на исти начин. На почетку се налази циљ наставе и учења предмета за сва четири разреда општег средњег образовања и васпитања. Иза циља се налазе општа предметна и

специфичне предметне компетенције. У табели која следи, у првој колони наведени су стандарди који су утврђени за крај образовног циклуса, а који се делимично или у потпуности достижу на крају разреда, у другој колони дати су исходи за крај разреда, а у трећој се налазе теме/области са кључним појмовима садржаја. За предмете који немају утврђене стандарде за крај средњег образовања, у табели не постоји одговарајућа колона. Након табеле следе препоруке за остваривање наставе и учења предмета под насловом *Упутство за дидактичко-методичко остваривање програма*. Праћење напредовања и оцењивање постигнућа ученика је формативно и сумативно и реализује се у складу са *Правилником о оцењивању ученика у средњем образовању и васпитању*, а у оквиру *Упутства за дидактичко-методичко остваривање програма* налазе се препоруке за праћење и вредновање постигнућа ученика у односу на специфичности датог предмета.

Сви програми наставе и учења засновани су на општим циљевима и исходима образовања и васпитања и потребама ученика. Усмерени су на процес и исходе учења, а не на саме садржаје који сада имају другачију функцију и значај. Садржаји 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. Прегледом исхода који су дати у оквиру појединих програма наставе и учења може се видети како се постављају темељи развоја кључних компетенција које желимо да ученици имају на крају општег средњег образовања.

На путу остваривања циља и исхода, улога наставника је врло важна јер програм пружа простор за слободу избора и повезивање садржаја, метода наставе и учења и активности ученика. Оријентација на процес учења и исходе брига је 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, наставницима су полазна основа и педагошко полазиште за развијање наставе и учења, за планирање годишњих и оперативних планова, као и непосредну припрему за рад.

II. Препоруке за планирање наставе и учења

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 датог програма планирају и остварују настава и учење који одговарају конкретним потребама ученика. Настава треба да обезбеди сигурну, подстицајну и подржавајућу средину за учење у којој се негује атмосфера интеракције и однос уважавања, сарадње, одговорности и заједништва.

Полазећи од датих исхода учења и кључних појмова садржаја, од наставника се очекује да дати програм контекстуализује, односно да испланира наставу и учење према потребама одељења имајући у виду карактеристике ученика, наставне материјале које ће користити, техничке услове, наставна средства и медије којима школа располаже, као и друге ресурсе школе и локалне средине.

Приликом планирања наставе и учења потребно је руководити се:

- индивидуалним разликама међу ученицима у погледу начина учења, темпа учења и брзине напредовања;
- интегрисаним приступом у којем постоји хоризонтална и вертикална повезаност унутар истог предмета и различитих наставних предмета;
- партиципативним и кооперативним активностима које омогућавају сарадњу;
- активним и искуственим методама наставе и учења;
- уважавањем свакодневног искуства и знања које је ученик изградио ван школе, повезивањем активности и садржаја учења са животним искуствима ученика и подстицањем примене наученог и свакодневном животу;
- неговањем радозналости, одржавањем и подстицањем интересовања за учење и континуирано сазнавање;
- редовним и осмишљеним прикупљањем релевантних података о напредовању ученика, остваривању исхода учења и постигнутом степену развоја компетенција ученика.

Полазећи од датих исхода, наставник најпре, као и до сада, креира свој годишњи (глобални) план рада из кога касније развија своје оперативне планове. Како су исходи дефинисани за крај наставне године, наставник треба да их операционализује прво у оперативним плановима, а потом и на нивоу конкретне наставне јединице. Од њега се очекује да за сваку наставну јединицу, у фази планирања и писања припреме за час, дефинише исходе за час који воде ка остваривању исхода прописаних програмом.

При планирању треба, такође, имати у виду да се исходи разликују. Неки се лакше и брже могу остварити, али је за већину исхода потребно више времена и више различитих активности.

Посебну пажњу током непосредне припреме за наставу треба посветити планирању и избору метода и техника, као и облика рада. Њихов избор је у вези са исходима учења и компетенцијама које се желе развити, а одговара природи предмета, конкретним садржајима и карактеристикама ученика. У том смислу на наставнику је да осмишљава разноврсне активности, како своје, тако и активности ученика. Очекује се да ученици у добро осмишљеним и разноврсним активностима наставе развијају своје

компетенције целоживотног учења кроз самостално проналажење информација, критичко разматрање, обраду података на различите начине, презентацију, аргументовану дискусију, показивање иницијативе и спремности на акцију.

Од наставника се очекује да континуирано прати и вреднује свој рад и по потреби изврши корекције у свом даљем планирању. Треба имати у виду да се неке планиране активности у пракси могу показати као неодговарајуће зато што су, на пример, испод или изнад могућности ученика, не обезбеђују остваривање исхода учења, не доприносе развоју компетенција, не одговарају садржају итд. Кључно питање у избору метода, техника, облика рада, активности ученика и наставника јесте да ли је нешто релевантно, чему то служи, које когнитивне процесе код ученика подстиче (са фокусом на подстицање когнитивних процеса мишљења, учења, памћења), којим исходима и компетенцијама води.

III. Препоруке за праћење и вредновање наставе и учења

Праћење и вредновање је део професионалне улоге наставника. Од њега се очекује да континуирано прати и вреднује:

- процес наставе и учења,
- исходе учења и
- себе и свој рад.

Оријентисаност нових програма наставе и учења на исходе и процес учења омогућава:

- објективније вредновање постигнућа ученика,
- осмишљавање различитих начина праћења и оцењивања,
- диференцирање задатака за праћење и вредновање ученичких постигнућа и
- боље праћење процеса учења.

Праћење напредовања и оцењивање постигнућа ученика је формативно и сумативно и реализује се у складу са *Правилником о оцењивању ученика у средњем образовању и васпитању*. У настави оријентисаној на остваривање исхода учења вреднују се и процес учења и резултати учења. Поред уобичајених начина праћења и оцењивања ученика путем усменог и писменог испитивања које даје најбољи увид у резултате учења, постоје и многи други начини које наставник може и треба да употребљава како би објективно проценио не само резултате већ и процес учења. У том смислу, путем посматрања, он може да прати следеће показатеље: начин на који ученик учествује у активностима, како прикупља податке, како аргументује и доноси закључке. Посебно поуздани показатељи су квалитет постављених питања, способност да се нађе веза међу појавама, навођење примера, спремност да се промени мишљење у контакту са аргументима, разликовање чињеница од интерпретација, извођење закључака, прихватање другачијег мишљења, примењивање, предвиђање последица, давање креативних решења. Поред тога, наставник прати и вреднује како ученици међусобно

сарађују у процесу учења, како решавају сукобе мишљења, како једни другима помажу, да ли испољавају иницијативу, како превазилазе тешкоће, да ли показују критичко мишљење уместо критицизам.

Како ни један од познатих начина вредновања није савршен, потребно је комбиновати различите начине оцењивања. Једино тако наставник може да сагледа слабе и јаке стране ученика. Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење. Повратна информација треба да буде увремењена, дата током или непосредно након обављања неке активности; треба да буде конкретна, да се односи на активности и продукте ученика, а не на његову личност.

Праћење напредовања ученика започиње иницијалном проценом нивоа на коме се он налази и у односу на који ће се процењивати његов даљи ток напредовања. Свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације, а ученике треба оспособљавати и охрабривати да процењују сопствени напредак у остваривању исхода предмета, као и напредак других ученика.

Ученике треба континуирано, на различите начине, охрабривати да размишљају о квалитету свог рада и о томе шта треба да предузму да би свој рад унапредили. Резултате целокупног праћења и вредновања (процес учења и наставе, исходе учења, себе и свој рад) наставник узима као основу за планирање наредних корака у развијању образовно-васпитне праксе.

План и програм наставе и учења за први разред остварује се у складу са:

1. Правилником о плану и програму наставе и учења за гимназију („Службени гласник РС – Просветни гласник”, број 12/18 и 8/19, и то са планом и програмом предмета:
 - 1) Српски језик и књижевност;
 - 2) Матерњи језик и књижевност;
 - 3) Српски као нематерњи језик;
 - 4) Страни језик;
 - 5) Физика;
 - 6) Физичко и здравствено васпитање;
 - 7) Грађанско васпитање.
2. Правилником о наставном плану и програму предмета верска настава („Просветни гласник”, бр. 6/03, 23/04, 9/05 и 11/16).

ОБАВЕЗНИ ПРЕДМЕТИ

ИСТОРИЈА

Циљ учења Историје је да ученик, изучавајући историјске догађаје, појаве, процесе и личности, стекне знања и компетенције неопходне за разумевање савременог света, развије вештине критичког мишљења и одговоран однос према себи, сопственом и националном идентитету, културно-историјском наслеђу, поштовању људских права и културних различитости, друштву и држави у којој живи.

ОПШТА ПРЕДМЕТНА КОМПЕТЕНЦИЈА

Учењем историје обогаћују се знања о прошлости, развијају аналитичке вештине неопходне за критичко сагледавање савременог света, његових историјских корена и актуелних цивилизацијских токова. Настава и учење историје припрема ученика за одговорно учешће у демократском друштву брзих друштвених, технолошких и економских промена, оспособљава га да кроз удруживање и сарадњу допринесе да се адекватно одговори на савремене изазове на локалном, регионалном, европском и глобалном нивоу. Ученику се кроз наставу историје омогућава развој групних идентитета (национални, државни, регионални, европски), чиме се обогаћује и лични идентитет. Посебан акценат је стављен на разумевање историјских и савремених промена, али и на изградњу демократских вредности које подразумевају поштовање људских права, развијање интеркултуралног дијалога и сарадњу, односа према разноврсној културно-историјској баштини, толерантног односа према другачијим ставовима и погледима на свет. Ученик кроз наставу историје треба да исказе и проактиван однос у разумевању постојећих унутрашњих и регионалних конфликта са историјском димензијом и допринесу њиховом превазилажењу.

Основни ниво

Ученик користи основна историјска знања (правилно употребљава историјске појмове, хронологију, оријентише се у историјском простору, познаје најважнију

историјску фактографију) у разумевању појава и процеса из прошлости који су обликовали савремено друштво, као и одређене националне, регионалне, па и европски идентитет. Развијају се вештине неопходне за успостављање критичког односа према различитим историјским и друштвеним појавама. Ученик изграђује свест о сопственој одговорности у савременом друштву, развија ставове неопходне за живот у савременом демократском окружењу и учешћу у различитим друштвеним процесима (поштовање људских права, неговање културе сећања, толеранција и уважавање другачијег културног идентитета и наслеђа, и решавање неспоразума кроз изградњу консензуса).

Средњи ниво

Ученик развија посебна историјска знања и нарочито аналитичке вештине компарације различитих извора информација, процењујући њихову релевантност, објективност и комплексност. Веома важну димензију наставе историје представља разумевање функционисања савременог света, његових историјских корена и оних појава које својим дугим трајањем обликују садашњицу.

Напредни ниво

Ученик разуме, анализира и критички просуђује комплексније историјске, као и савремене догађаје, појаве и процесе са историјском димензијом, уз употребу различитих историјских извора. Ученик је у стању да уочи последице стереотипа и пропаганде на савремено друштво, људска права и политичко окружење, да аргументовано води дебату уз међусобно уважавање, неговање толеранције и унапређивање интеркултуралног дијалога, као и да писмено и графички приказује резултате свог истраживања уз коришћење одговарајућих компјутерских програма.

СПЕЦИФИЧНЕ ПРЕДМЕТНЕ КОМПЕТЕНЦИЈЕ

Специфична предметна компетенција: Разумевање историје и критички однос према прошлости и садашњости

Основни ниво

Именује најважније историјске догађаје, појаве, процесе и личности, ученик ствара основ за боље разумевање прошлости сопственог народа, државе, региона, Европе и човечанства. Познаје и користи хронологију неопходну за сналажење у свакодневним животним ситуацијама. Оријентише се у историјском и савременом простору. Разуме историјске феномене који су утицали на стварање цивилизација, друштва, држава и нација. Препознаје друштвене, економске, културолошке промене које су обликовале савремени свет. Има критички однос према тумачењу и реконструкцији прошлости и тумачењу савремених догађаја примењујући мултиперспективни приступ. Квалитетно бира разноврсне информације из различитих извора, критички их анализира, пореди и синтетише да би свеобухватније сагледали прошлост и садашњост.

Средњи ниво

Анализира специфичности одређених историјских појмова и користи их у одговарајућем контексту. Разуме различите државне, политичке и друштвене промене у историји, чиме се боље оријентише кроз историјско време, историјски и савремени геополитички простор. Процењује релевантност и квалитет различитих извора информација преко којих се формира слика о појединим историјским или савременим феноменима. Повезује поједине процесе, појаве и догађаје из националне, регионалне и опште историје. Развија и надграђује своје различите идентитете.

Напредни ниво

Анализира и критички просуђује поједине историјске догађаје, појаве и процесе из националне, регионалне и опште историје, као и историјске и савремене изворе информација. Унапређује функционалне вештине употребом различитих рачунарских програма неопходних за презентовање резултата елементарних историјских истраживања заснованих на коришћењу одабраних извора и историографске литературе. Продубљују разумевање прошлости анализирањем савремених, пре свега друштвених и културолошких појава и процеса у историјском контексту.

Специфична предметна компетенција: Разумевање историје и савремених идентитета као основа за активно учествовање у друштву

Основни ниво

Уочава различите културолошке, друштвене, политичке, религијске погледе на прошлост чиме гради и употпуњује сопствени идентитет. Развија вредносни систем демократског друштва утемељен на хуманистичким постулатима, поштовању другачијег становишта. Примењује основне елементе интеркултуралног дијалога ослањајући се на прошлост, идентитет и културу свог, али и других народа у Србији, региону, Европи и свету. Негује толерантан вид комуникације, поштовање људских права, разноврсних културних традиција. Препознаје узроке и последице историјских и савремених конфликта и развија ставове који воде њиховом превазилажењу. Уочава разноврсне последице преломних друштвених, политичких, економских и догађаја из културе и света науке, појава и процеса из прошлости, чиме се омогућава боље сагледавање савременог контекста у коме живе и стварање предуслова креативан однос према непосредном друштвеном окружењу.

Средњи ниво

Анализира предрасуде, стереотипе, различите видове пропаганде и њихове последице у историјским и савременим изворима информација. Вреднује објективност извора информација и гради одговоран однос према осетљивим појавама из прошлости и садашњости. Дефинише историјске појаве дугог трајања; уочава сличности и разлике у односу на савремени контекст, што доприноси разумевању историјску основу савремених појава. Препознаје регионалне везе на пољу заједничке политичке, друштвене, економске и културне прошлости. Гради толерантан однос према припадницима других нација или вероисповести у регионалном и унутардржавном контексту, неопходан у превенцији

потенцијалних конфликта. Развија и надграђује своје различите идентитете и разуме различитост идентитета других људи.

Напредни ниво

Унапређује толерантни однос у комуникацији вођењем аргументоване дебате о важним темама из историје и савременог живота засноване на међусобном уважавању ставова, различитих националних, идејних, професионалних или културолошких позиција, чиме се гради конструктиван однос за квалитетан живот у мултикултуралном друштву.

Разред

Први

Недељни фонд часова

2 часа

Годишњи фонд часова

74 часа

СТАНДАРДИ	ИСХОДИ По завршетку разреда ученик ће бити у стању да:	ТЕМЕ и кључни појмови садржаја програма
2.ИС.1.1.1. Разуме значење основних историјских и појмова историјске науке. 2.ИС.1.1.2. Користи хронолошке термине у одговарајућем историјском и савременом контексту. 2.ИС.1.1.3. Препознаје историјски простор на историјској карти. 2.ИС.1.1.4. Именује најзначајније личности и наводи основне процесе, појаве и догађаје из опште и националне историје. 2.ИС.1.2.1. Самостално прикупља и разврстава различите изворе информација о прошлости и садашњости у функцији истраживања. 2.ИС.1.2.2. Уочава да постоје различита	– у усменом и писаном излагању користи основне научне и историјске појмове; – користи хронолошке одреднице на одговарајући начин, у складу са периодизацијом прошлости; – идентификује порекло и процени сазнајну вредност различитих извора на основу њихових спољних и садржинских обележја; – објасни основе историјског научног метода у реконструкцији прошлости и уочава постојање различитих интерпретација; – анализира узрочно-последичне везе и идентификује их на конкретним примерима;	ОСНОВИ ИСТОРИЈСКОГ ИСТРАЖИВАЊА Хронолошки и научни оквири историје – историјски појмови и појмови историјске науке. Хронологија и простор – стари, средњи и рани нови век. Историјски извори (врсте, порекло, анализа, сазнајна вредност, примена у истраживању). Анализа извора – примери (од праисторијских остатака и налазишта до савремених извора информација). Континуитет и промена. Реконструкција и интерпретација прошлости. ЦИВИЛИЗАЦИЈЕ СТАРОГ ВЕКА Географски простор цивилизација старог века (Медитеран, Средњи и Далеки исток). Основна обележја државног уређења цивилизација старог

виђења исте историјске појаве на основу поређења више историјских извора. 2.ИС.1.2.3. Препознаје предрасуде, стереотипе, пропаганду и друге видове пристрасности у тумачењу историјских појава у историјским и савременим изворима информација. 2.ИС.1.2.4. Усмено интерпретира историјски наратив и саопштава резултате самосталног елементарног истраживања. 2.ИС.1.2.5. Писано саопштава резултате елементарног истраживања уз употребу текстуалне word датотеке (фајла). 2.ИС.1.3.1. Препознаје историјску димензију савремених друштвених појава и процеса. 2.ИС.1.3.2. Идентификује улогу историјских личности у обликовању савремене државе и друштва. 2.ИС.1.3.3. Разуме значај и показује одговоран однос према културно-историјском наслеђу сопственог и других народа. 2.ИС.1.3.4. Разуме смисао обележавања и неговања сећања на важне личности, догађаје и појаве из прошлости	- примењује основну методологију у елементарном историјском истраживању и резултате презентује у усменом, писаном, или дигиталном облику; - препозна на конкретним примерима злоупотребу историје и изведе закључак о могућим последицама на развој историјске свести у друштву; - уочи и изрази став у односу на предрасуде, стереотипе, пропаганду и друге врсте манипулација прошлошћу на конкретним примерима; - поредећи историјске и географске карте датог простора, уочава утицај рељефа и климатских чинилаца на настанак цивилизација и кретање становништва; - наведе и лоцира најважније праисторијске и античке локалитете у Европи и Србији; - издвоји и међусобно пореди најважније одлике државних уређења у цивилизацијама старог века; - наведе типове државних уређења у периоду средњег и раног новог века и издвоји њихове специфичности;	века (Египат, Месопотамија, Левант, Кина, минојски Крит, Микена, Хомерско доба, грчки полиси – Атина и Спарта, антички Рим). Политички оквири (Грчко-персијски ратови, Пелопонески рат и Пунски ратови) Друштво и свакодневни живот у цивилизацијама старог века (друштвене групе и њихови односи, прожимање цивилизација на примеру државе Александра Великог и Римског царства, световни обичаји, однос према природи и здрављу, култура становања. Привреда, наука и култура у цивилизацијама старог века (политеистичке и монотеистичке религије, писменост, књижевност, науке, привредни односи и трговина – комуникација) Историјско наслеђе – повезивање прошлости и садашњости (тековине цивилизација старог века – архитектура, календар, инфраструктура, наука, медицина, римско право, филозофија, позориште, демократија, беседништво, олимпијске игре, спортови, римски бројеви, арена...; римско наслеђе на територији Србије) ЕВРОПА, СРЕДОЗЕМЉЕ И СРПСКЕ ЗЕМЉЕ У СРЕДЊЕМ ВЕКУ Политичко-историјски оквир, државни и друштвени поредак.
---	--	--

народа, држава, институција. 2.ИС.1.3.5. Уочава елементе интеркултуралних односа и препознаје вредности друштва заснованог на њиховом неговању. 2.ИС.1.3.6. Пореди историјски и савремени контекст поштовања људских права и активно учествује у интеркултуралном дијалогу. 2.ИС.1.3.7. Препознаје узроке, елементе и последице историјских конфликта и криза са циљем развијања толеранције, културе дијалога и сензибилитета за спречавање потенцијалних конфликта. 2.ИС.2.1.1. Анализира специфичности одређених историјских појмова. 2.ИС.2.1.2. Показује историјске појаве на историјској карти и препознаје историјски простор на географској карти. 2.ИС.2.1.3. Објашњава и повезује улогу личности, процесе, појаве, догађаје из националне и опште историје. 2.ИС.2.2.1. Процењује релевантност и квалитет различитих извора	- уочава специфичности и пореди друштвени положај и начин живота припадника различитих слојева у старом веку; - анализира положај и начин живота деце, жена и мушкараца, припадника различитих друштвених слојева и група у средњем и раном новом веку; - идентификује основне елементе и одлике привреде у старом, средњем и раном новом веку; - пореди и илуструје примерима одлике свакодневног живота у старом, средњем и раном новом веку; - уочава присуство и препознаје важност тековина старог, средњег и раног новог века у савременом свету; - анализира специфичности и утицај међународних односа на положај држава и народа; - уочава повезаност појава из политичке, друштвене, привредне и културне историје; - идентификује најважније одлике српске државности у средњем веку; - анализира структуру и особености српског друштва и уочава	Велика сеоба народа и стварање нових држава у Европи, германска и словенска племена, Бугари, Мађари, Викинзи. Најзначајније државе раног средњег века (Франачка држава, Византијско царство, Арабљани). Религија у раном средњем веку (христијанизација и хришћанска црква, Велики раскол, ислам). Феудално друштво (структура, друштвене категорије, вазални односи). Српске земље и Балканско полуострво у раном средњем веку (досељавање Срба и Хрвата, односи са староседеоцима и суседима, формирање српских земаља, христијанизација, ширење писмености). Уређење државе и црква у средњем веку (типови европских монархија; република). Држава Немањића и Српска црква у позном средњем веку (краљевина и царство, деспотовина, аутокефална црква, односи са Византијом, Угарском, Бугарском, Венецијом, османска освајања у југоисточној Европи). Српске владарске породице (Немањићи, Котроманићи, Лазаревићи, Бранковићи, Балшићи, Црнојевићи). Опште одлике средњовековне културе и свакодневни живот
---	--	---

информација о прошлости и садашњости и примењује их у истраживању. 2.ИС.2.2.2. Анализира предрасуде, стереотипе, пропаганду и друге видове пристрасности у тумачењу историјских појава у историјским и савременим изворима информација и уочава њихове последице. 2.ИС.2.3.1. Наводи и описује појаве дугог трајања, уочава сличности и прави разлику у односу на њихов савремени и историјски контекст. 2.ИС.3.1.1. Разуме и анализира променљивост историјског простора у различитим периодима, уз употребу историјске, географске и савремене политичке карте. 2.ИС.3.1.2. Критички просуђује важне процесе, појаве, догађаје и личности из опште и националне историје. 2.ИС.3.2.1. Закључује на основу истраживања различитих извора информација о прошлости и садашњости. 2.ИС.3.2.2. Издваја и објашњава специфичне разлике и сличности у тумачењима исте историјске појаве на основу различитих историјских извора.	промене изазване политичким и економским процесима у периоду средњег и раног новог века; - на основу датих примера изводи закључак о повезаности појава и процеса из националне историје са појавама и процесима у регионалним, европским и светским оквирима; - изводи закључак о динамици одређених историјских појава и процеса из националне и опште историје, користећи историјску карту; - идентификује најзначајније последице настанка и ширења различитих верских учења у историјском и савременом контексту; - илуструје примерима значај прожимања различитих народа, култура и цивилизација; - препознаје утицај идеја и научно-техничких открића на промене и развој друштва, културе и образовања; - учествује у организовању и спровођењу заједничких активности у школи или у локалној заједници које подстичу друштвену одговорност и неговање културе сећања;	(верски карактер културе, дворски живот и витешка култура, културне области, школе и универзитети, проналасци; живот на селу и граду – занимања, родни односи, правоверје и јереси, сујеверје, болести и лечење, писана и визуелна култура код Срба). Историјско наслеђе – повезивање прошлости и садашњости (тековине средњег века – легенде и митови, хералдика, ћирилица, светосавље, уметничка баштина, Косовска легенда...). ЕВРОПА, СВЕТ И СРПСКЕ ЗЕМЉЕ У РАНОМ НОВОМ БЕКУ Политичко-историјски оквир, државни и друштвени поредак (научна и велика географска открића, сусрет са ваневропским цивилизацијама, улога и значај великих европских градова – Фиренце, Венеције, Ђенове, Париза, Лондона, Антверпена, Амстердама; почеци грађанске класе, сталешко друштво, апсолутистичке монархије – примери Француске, Енглеске, Пруске, Аустрије, Русије, Шпаније). Реформација и противреформација (узроци, протестантизам, католичка реакција – улога језуита; верски сукоби и ратови). Опште одлике културе раног новог века (хуманизам и
--	---	--

2.ИС.3.2.3. Усмено објашњава резултате самосталног елементарног истраживања и аргументовано брани изнете ставове и закључке. 2.ИС.3.2.4. Писано и графички приказује резултате елементарног истраживања уз употребу компјутерских програма за презентацију (текстуалних, визуелних, филмских датотека и powerpoint програма). 2.ИС.3.3.1. Анализира савремене појаве и процесе у историјском контексту и на основу добијених резултата изводи закључке.	– разликује споменике из различитих епоха са посебним освртом на оне у локалној средини.	ренесанса; књижевност, политичка мисао). Привреда и свакодневни живот (мануфактура, банкарство; свакодневни живот – владар, двор и дворски живот, живот на селу и граду, положај жене, обичаји, занимања, култура исхране и становања). Врхунац моћи Османског царства (освајања, држава и друштво). Живот Срба под османском, хабзбуршком и млетачком влашћу (обнова Пећке патријаршије; мењање верског и културног идентитета; учешће у ратовима, отпори и сеобе, положај и привилегије, Војна крајина). Историјско наслеђе – повезивање прошлости и садашњости (тековине раног новог века – научна и техничка открића и културно-уметничка баштина).
--	---	--

УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Програм је конципиран тако да су уз стандарде постигнућа и исходе дефинисане за крај разреда дати и кључни појмови садржаја разврстани у четири међусобно повезане тематске целине (*Основи историјског истраживања; Цивилизације старог века; Европа, Средоземље и српске земље у средњем веку; Европа, свет и српске земље у раном новом веку*).

Концепт наставе и учења засноване на исходима подразумева да ученици, посредством садржаја предмета, стекну не само основна знања, већ да их користе у развоју вештина историјског мишљења и изградњи ставова и вредности. Програм, у том смислу, нуди садржински оквир, а наставник има могућност да изабере и неке додатне садржаје уколико сматра да су примерени средини у којој ученици живе, или процени да одговарају њиховим интересовањима. Програм се, на пример, може допунити и садржајима из прошлости завичаја, чиме се код ученика постиже јаснија представа о историјској и културној баштини у њиховом крају – археолошка налазишта, музејске збирке. Сви

садржаји су дефинисани тако да су у функцији остваривања исхода предвиђених програмом.

I. ПЛАНИРАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Већина предметних исхода постиже се кроз непосредну истраживачку активност ученика, а уз подстицај и подршку наставника. Најефикасније методе наставе и учења јесу оне које ученика стављају у адекватну активну позицију у процесу развијања знања и вештина. При остваривању циља предмета и достизању исхода мора се имати у виду да су садржаји, методе наставе и учења и активности ученика неодвојиви у наставном процесу. Да би сви ученици достигли предвиђене исходе и да би се остварио циљ наставе историје, потребно је да наставник упозна специфичности начина учења својих ученика и да према њима планира и прилагођава активности. Наставник има слободу да сам одреди распоред и динамику активности за сваку тему, уважавајући циљ предмета и дефинисане исходе. Редослед исхода не исказује њихову важност јер су сви од значаја за постизање циља предмета. Између исхода постоји повезаност и остваривање једног исхода доприноси остваривању других исхода.

Програм оријентисан на процес и исходе учења наставнику даје већу слободу у креирању и осмишљавању наставе и учења. Улога наставника је да контекстуализује дати програм потребама конкретног одељења имајући у виду: састав одељења и карактеристике ученика; уџбенике и друге наставне материјале које ће користити; техничке услове, наставна средства и медије којима школа располаже; ресурсе, могућности, као и потребе локалне средине у којој се школа налази. Полазећи од датих исхода и садржаја, наставник најпре креира свој годишњи план рада из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Од њега се очекује и да, у фази планирања и писања припреме за час, дефинише исходе за сваку наставну јединицу. При планирању треба 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. Наставник за сваки час планира и припрема средства и начине провере остварености пројектованих исхода. У планирању и припремању наставе и учења, наставник планира не само своје, већ и активности ученика на часу. Поред уџбеника, као једног од извора знања, на наставнику је да ученицима омогући увид и искуство коришћења и других извора сазнавања.

На почетку гимназијског образовања ученици већ поседују извесна знања о најважнијим историјским појмовима, имају нека животна искуства и формиране ставове који су основ за изградњу нових знања, вештина, ставова и вредности. Битно је искористити велике могућности које *Историја* као наративни предмет пружа у подстицању ученичке радозналости, која је у основи сваког сазнања. Посебно место у настави историје имају питања, како она која поставља наставник ученицима, тако и она која долазе од ученика, подстакнута оним што су чули у учионици или што су сазнали ван ње користећи различите изворе информација. Добро осмишљена питања наставника имају подстицајну функцију за развој историјског мишљења и критичке свести, не само у фази утврђивања и систематизације градива, већ и у самој обради наставних садржаја. У зависности од циља који наставник жели да оствари, питања могу имати различите функције, као што су: фокусирање пажње на неки садржај или аспект, подстицање поређења, трагање за објашњењем. Одговарајућа питања могу да послуже и као подстицај за елементарна историјска истраживања, прилагођена узрасту и могућностима ученика, што доприноси достизању прописаних стандарда постигнућа.

Настава би требало да помогне ученицима у стварању што јасније представе не само о томе „како је уистину било”, већ и зашто се нешто десило и какве су последице из тога проистекле. Да би схватио догађаје из прошлости, ученик треба да их „оживи у свом уму”, у чему велику помоћ може пружити употреба одабраних историјских извора, литературе, карата и других извора података (документарни и играни видео и дигитални материјали, музејски експонати, илустрације), обилажење културно-историјских споменика и посете установама културе. Треба искористити и утицај наставе и учења историје на неговање језичке и говорне културе (вештине беседништва и дебате), као и на развијање културе сећања и свести о друштвеној одговорности и људским правима.

Неопходно је имати у виду и интегративну функцију историје, која у образовном систему, где су знања подељена по наставним предметима, помаже ученицима да постигну целовито схватање о повезаности и условљености географских, економских и културних услова живота човека. Пожељно је избегавати фрагментарно и изоловано учење историјских чињеница јер оно има најкраће трајање у памћењу и најслабији трансфер у стицању других знања и развоју вештина. У настави треба, кад год је то могуће, примењивати дидактички концепт мултиперспективности.

II. ОСТВАРИВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Приликом остваривања програма наставник треба да има у виду циљ, општу и специфичне компетенције предмета, стандарде постигнућа и исходе за разред и да у складу с тим води рачуна о селекцији и броју података неопходних за разумевање одређених кључних појмова.

У остваривању теме *Основи историјског истраживања* требало би пажњу посветити проширивању већ постојећих ученичких знања о историјској науци, хронологији и периодизацији, пореклу и сазнајној вредности историјских извора, историјском концепту континуитета и промене, као и о самом истраживачком процесу. Од кључне важности је да наставник одабере оне наставне методе, примере и задатке који ће омогућити ученицима да се упознају са различитим врстама извора историјског сазнања специфичним за одређене периоде (од праисторије до савременог доба – од камених оруђа и оружја, митова и легенди до уметничких дела, новина, фотографија, филмова, интернета...), да их вреднују, тумаче, критички процењују, интерпретирају, одреде им порекло, да на основу њих аргументовано износе своје закључке, да разумеју разлоге различитог тумачења исте историјске појаве, да препознају стереотипе, предрасуде, злоупотребе, манипулације. С обзиром на то да за период праисторије није предвиђена посебна тема, могуће је да кроз реализацију ове целине (бавећи се материјалним историјским изворима и њиховом интерпретацијом), ученици прошире и своја знања о праисторији, особеностима и етапама овог периода, као и праисторијским налазиштима и културама на територији Европе и Србије. Активности ученика чији је циљ развијање вештине коришћења и критике историјских извора дају могућност и да се упознају са помоћним историјским наукама и науче како да достигнућа различитих научних дисциплина користе у својим истраживањима.

У одабиру примера треба узимати у обзир историјске изворе специфичне за истраживану епоху, затим оне којима би се приказала промена коју нека врста историјског извора доживљава кроз дату епоху, али и оне који превазилазе задате временске оквире, закључно са савременим изворима информација и проблематиком њихове релевантности. Конкретни примери, њихово тумачење и анализа требало би да буду средство за

остваривање дела теме који се односи на интерпретацију и реконструкцију прошлости. На тим примерима ученици би требало да се оспособе да препознају научну методологију, значај коришћења извора и научне литературе, али и да идентификују ненаучни приступ, као и факторе који утичу на реконструкцију и интерпретацију прошлости. Овакав поступак би требало да обезбеди не само сагледавање околности у којима настаје представа о историјским појавама, процесима и догађајима, већ и развијање вештина за аналитичко и критичко промишљање о савременим појавама, процесима и догађајима и стварању наше представе о њима. Током одабира материјала за рад и осмишљавања активности наставник увек треба да има у виду узраст ученика и ниво њиховог знања, као и што равномернију заступљеност примера из опште и националне историје.

Кроз реализација осталих тема (*Цивилизације старог века; Европа, Средоземље и српске земље у средњем веку и Европа, свет и српске земље у раном новом веку*), ученици ће проширити своја знања о најважнијим догађајима и феноменима из политичке, друштвене и културне историје епоха старог, средњег и раног новог века. Када је реч о политичкој историји, посебну пажњу треба посветити узроцима и последицама најзначајнијих догађаја и личностима које су их покретале и у њима учествовале. Требало би да уоче законитости појава, њихову развојност, како су се мењале током времена и који су чиниоци на то утицали. Поред тога, ученици треба да праве паралеле између држава, институција и процеса у оквиру исте и различитих епоха, да уочавају сличности и разлике, као и међусобне утицаје. Поредити и анализирајући различите привредне системе током изучаваних периода, ученици треба да уоче основне чиниоце који утичу на привредне и друштвене токове и разумеју концепт континуитета и промене у историји. На основу већ усвојених знања о политичким, друштвеним и привредним приликама датог периода ученици треба да уоче њихову повезаност и утицај на културни и верски живот. Када се посматрају верска учења у старом, средњем и раном новом веку, фокус треба да буде на анализи последица њиховог настанка и ширења, које се могу пратити до нашег времена. Важно је, такође, на примерима различитих религијских учења, веровања и обичаја, приказати начин поимања света у датој епохи и на тај начин „ући у ципеле” људи који су тада живели. Ученике треба подстицати да уоче међусобне културне утицаје и прожимања различитих народа, култура и цивилизација и како су одређене идеје и научно-техничка открића утицала на развој друштва, културе, уметности, образовања и свакодневни живот људи. У том смислу, треба им указати на важност неговања различитих културних традиција и подстицати код њих одговоран однос према културно-историјском наслеђу сопственог и других народа. Да би разумели историјски период који изучавају, ученици треба да се упознају и са књижевношћу и уметношћу тог времена. Зато је пожељно да се у корелацији са наставом српског језика и књижевности, ликовне и музичке културе осветле друштвене и политичке околности настанка неког дела које се проучава. Могу се, на пример, анализирати књижевне врсте које су карактеристичне за дату епоху (драме, житија, похвале, сонети...).

Када је историја српског народа у питању, треба приказати преглед најзначајних политичких догађаја и процеса, развој државних, друштвених и верских институција у ширем, регионалном и европском контексту. Потребно је обезбедити широко ангажовање ученика и подстицати код њих критичко мишљење и свест о значају неговања културе сећања. На тај начин могу бити подстакнути на сарадњу са широм (ваншколском) заједницом као њени активни и одговорни чланови.

III. ПРАЋЕЊЕ И ВРЕДНОВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Праћење напредовања ученика започиње иницијалном проценом нивоа на коме се он налази и у односу на шта ће се процењивати његово даље напредовање. Свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације, а ученике треба оспособљавати и охрабривати да процењују сопствени напредак у остваривању исхода предмета, као и напредак других ученика. Сваки наставни час и свака активност ученика су, у том смислу, прилика за регистровање напретка ученика и упућивање на даље активности. Наставник треба да подржи саморефлексију (промишљање ученика о томе шта зна, уме, може) и подстакне саморегулацију процеса учења кроз постављање личних циљева напредовања.

У настави оријентисаној на достизање исхода вреднују се процес и продукти учења. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое циљева учења и начине оцењивања. Потребно је, такође, ускладити оцењивање са његовом сврхом. У вредновању наученог, поред усменог испитивања, користе се и тестови знања. У формативном оцењивању се користе различити инструменти, а избор зависи од врсте активности која се вреднује. Вредновање активности, нарочито ако је тимски рад у питању, може се обавити са групом тако да се од сваког члана тражи мишљење о сопственом раду и о раду сваког члана понаособ (тзв. вршњачко оцењивање).

Како ниједан од познатих начина вредновања није савршен, потребно је комбиновати различите начине оцењивања. Једино тако наставник може да сагледа слабе и јаке стране сваког свог ученика. Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење. Ако наставник са ученицима договори показатеље на основу којих сви могу да прате напредак у учењу, ученици се уче да размишљају о квалитету свог рада и о томе шта треба да предузму да би свој рад унапредили. 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.

Потребно је да наставник резултате вредновања постигнућа својих ученика континуирано анализира и користи тако да унапреди део своје наставне праксе. Рад сваког наставника састоји се од планирања, остваривања и праћења и вредновања. Важно је да наставник континуирано прати и вреднује, осим постигнућа ученика, и процес наставе и учења, као и себе и сопствени рад.

ГЕОГРАФИЈА

Циљ учења Географије је да ученик развија систем географских знања и вештина, свест и осећање припадности држави Србији, разумевање суштине промена у свету, неговање и стицање моралних вредности, еколошке културе, одрживог развоја, етничке и верске толеранције које ће му помоћи у професионалном и личном развоју.

ОПШТА ПРЕДМЕТНА КОМПЕТЕНЦИЈА

Учењем наставног предмета Географија ученик је оспособљен да користи практичне вештине (оријентација у простору, практично коришћење и познавање географске карте, географских модела, савремених технологија – ГПС и ГИС и инструменте (компас, термометар, кишомер, ветроказ, барометар) ради лакшег сналажења у простору и времену. Ученик је оспособљен да примењује географска знања о елементима географске средине (рељеф, клима, хидрографија, живи свет, природни ресурси, привреда, становништво, насеља, саобраћај), о њиховом развоју, међусобним односима, везама, очувању и рационалном коришћењу ради планирања и унапређивања личних и друштвених потреба, националних и европских вредности.

Основни ниво

Примењује и тумачи различите изворе са географским информацијама (географска карта, географски модели, ГПС, часописи, научно-популарна литература, статистички подаци, интернет) ради планирања и организовања различитих активности. Користи основна знања о географским чињеницама да би разумео, заштитио и рационално користио природне и друштвене ресурсе у локалној средини, Републици Србији и земљама у окружењу.

Средњи ниво

Картографски приказује географске објекте, појаве и процесе; разуме могућности примене савремених технологија ради планирања и решавања различитих личних и друштвених потреба. Самостално објашњава природне и друштвене услове и ресурсе и разуме њихов утицај на наравномеран друштвено-економски развој Републике Србије и региона и активно учествује у валоризацији географске средине. Разуме савремене проблеме у локалној средини и својој држави, предлаже начине и учествује у акцијама за њихово решавање.

Напредни ниво

Користи аналогне и дигиталне географске карте, географске и статистичке истраживачке методе; упоређује и критички разматра одговарајуће научне податке да би објаснио географске чињенице и њихов допринос за решавање друштвених потреба и проблема. Критички анализира и објашњава географске везе и односе између соларног система, геолошког развоја Земље, природних услова и ресурса и поштује принципе одрживог развоја. Анализира и аргументовано објашњава друштвено-економске карактеристике регионалног развоја Републике Србије и регионалних целина у свету; предвиђа и учествује у регионалном развоју, заштити и унапређивању локалне средине.

СПЕЦИФИЧНА ПРЕДМЕТНА КОМПЕТЕНЦИЈА: Примена географских вештина за организовање активности у простору и времену

Основни ниво

Примењује и тумачи географске елементе који су приказани на картама различитог размера и садржаја, користи ГПС (систем за глобално позиционирање) и остале усмене и писане изворе са географским информацијама за сакупљање података на терену које повезује и користи за планирање и организовање својих активности у непосредном окружењу.

Средњи ниво

Представља географске елементе картографским изражајним средствима и разуме могућности примене савремених технологија (ГИС) за архивирање и приказивање картографских података ради планирања и обављања различитих активности које су значајне за развој друштва.

Напредни ниво

Анализира географске елементе приказане на аналогним и дигиталним картама; процењује квалитет и тачност; разуме потребу ажурирања података ради њиховог коришћења за научна, привредна, демографска и друга планирања.

СПЕЦИФИЧНА ПРЕДМЕТНА КОМПЕТЕНЦИЈА: Коришћење географских знања за активно и одговорно учешће у животу заједнице

Основни ниво

Користи знања о основним природним и друштвеним ресурсима у локалној средини и Републици Србији, разуме њихове вредности и рационално их користи у свакодневном животу.

Средњи ниво

Изучава и процењује природне и друштвене услове и ресурсе, њихов утицај на неравномеран друштвено-економски развој Републике Србије и региона и у својој средини предлаже начине за њихово ублажавање.

Напредни ниво

Анализира, дискутује и тумачи регионални развој Републике Србије и регионалних целина у свету; поштује принципе одрживог развоја и учествује у унапређивању националних и европских вредности.

Разред
Недељни фонд часова
Годишњи фонд часова

Први
2 часа
74 часа

СТАНДАРДИ	ИСХОДИ По завршетку разреда ученик ће бити у стању да:	ТЕМА Кључни појмови садржаја програма
2.ГЕ.1.1.1. Чита и тумачи географске карте различитог размера и садржаја, користи компас и систем за глобално позиционирање (ГПС) ради оријентације у простору и планирања активности. 2.ГЕ.1.1.2. Користи инструменте за читавање вредности основних временских/климатских елемената ради планирања и организовања активности у свом окружењу. 2.ГЕ.1.1.3. Правилно дефинише географске појмове и користи различите изворе (статистичке податке, научно популарну литературу, географске часописе, информације из медија, интернет) за прикупљање и представљање географских података у локалној средини, Републици Србији и земљама у окружењу. 2.ГЕ.1.2.2. Наводи појаве и процесе у Земљиним сферама и описује њихов утицај на формирање различитих природних услова и ресурса на Земљи. 2.ГЕ.1.2.4. Разуме концепт одрживог развоја као услов за	– осмисли пројекат истраживања на задату тему, реализује истраживање у локалној средини, прикаже и дискутује о резултатима; – користи картографски метод у објашњавању процеса у географском простору; – анализира и израђује тематске карте; – користи дигиталне картографске изворе информација и алате Географских информационих система; – изводи закључке о утицају унутрашњих сила на настанак минерала и стена и формирање рељефа користећи примере у Србији и у свету; – разврстава облике рељефа према типу настанка у зависности од деловања ендегених и егзогених процеса на примерима у локалној средини и у свету; – анализира процесе у ваздушном омотачу и њихов утицај на	Географија Географија – предмет проучавања, подела, задаци и место у систему наука. Извори података и методе проучавања у географији. Картографски метод.
		Грађа Земље Грађа Земље. Литосферне плоче, кретање, утицај на формирање рељефа. Минерали и стене, минерални ресурси, употреба стена у свакодневном животу. Вулканизам и земљотреси.
		Рељеф Земљине површине Тектонски облици рељефа (низије, котлине, планине) Ерозивни и акумулативни рељеф.
		Атмосфера Вертикална структура и процеси који се одвијају у атмосфери. Време. Клима и разноликост климатских типова на Земљи и услови живота. Климатске промене, настанак, последице и мере заштите.
		Хидросфера

опстанак и напредак људског друштва и привредни развој. 2.ГЕ.1.2.5. Наводи еколошке проблеме и њихове последице у локалној средини, Републици Србији и региону (прекомерна сеча, сушење и паљење шума, неадекватна испаша, ерозија тла, загађивање вода, ваздуха, земљишта, киселе кише, поплаве, суше) и учествује у активностима за њихово решавање. 2.ГЕ.1.3.1. Описује историјско-географске факторе и њихов утицај на неравномеран регионални развој Републике Србије и земаља у окружењу. 2.ГЕ.1.3.2. Наводи географске факторе који утичу на размештај становништва, насеља и привреде у Републици Србији и земљама у окружењу. 2.ГЕ.1.3.3. Описује демографски развој (природни и механички) и структуре становништва у Републици Србији и земљама у окружењу. 2.ГЕ.1.3.4. Разуме појмове: транзиција, интеграција, глобализација и њихов утицај на промене и проблеме у Републици Србији и земљама у окружењу. 2.ГЕ.2.1.1. Правилно користи картографска изражајна средства за скицирање географских карата различитог размера и садржаја. 2.ГЕ.2.2.2. Објашњава географске везе између природних услова, ресурса и људских делатности.	временске прилике на Земљи користећи географске карте и ИКТ-е; – анализира хидролошке појаве, објекте и процесе користећи се географским картама и ИКТ-ом; – разликује главне типове земљишта, доводи у везу њихова својства са условима формирања и примерима у Србији и свету и илуструје њихову економску вредност; – примерима и помоћу географске карте објашњава законитости хоризонталног и вертикалног распореда биома; – дефинише појам геонаслеђа и аргументује потребу за његовом заштитом; – објашњава факторе популационе динамике и доводи их у везу са степеном друштвено-економског развоја; – критички вреднује ефекте популационе политике и предлаже мере демографског развоја у будућности; – разматра демографске пројекције на глобалном и регионалном нивоу; – користећи географску карту доводи у везу географски положај	Светско море, хемијске и физичке особине и кретање морске воде. Воде на копну – подземне воде, реке, језера и ледници. Водопривреда – коришћење вода, заштита вода и заштита од вода. Биосфера Распростирање биома (вертикални и хоризонтални), законитости распростирања и повезаност са климатским приликама. Земљиште – формирање, распростирање, значај, деградација и заштита. Очување биодиверзитета – поучни примери из света. Становништво и демографски процеси Распоред становништва. Популациона динамика. Демографска транзиција. Просторна мобилност. Структуре становништва. Популациона политика. Рурални и урбани простор Процес урбанизације. Деаграризација и дерурализација. Структура и ширење градских простора. Поларизација развоја насеља. Привреда и географски простор Економско-географска валоризација природних услова и ресурса. Привреда и животна средина.
---	---	---

2.ГЕ.2.3.1.Објашњава утицај географских фактора на демографски развој, размештај становништва, насеља и привреде у свету. 2.ГЕ.2.3.2. Објашњава савремене проблеме човечанства (сукоби и насиље, незапосленост, глад, недостатак пијаће воде, дискриминација, болести зависности) и наводи мере за њихово превазилажење. 2.ГЕ.2.3.3. Дефинише појам глобалне економије и тржишта и наводи факторе који утичу на њихов настанак и развој. 2.ГЕ.3.1.1. Анализира различите изворе података и истраживачке резултате (географске карте, сателитске снимке, статистичке податке, научну литературу, географске часописе, информације из медија, интернет); изводи закључке и предлаже мере за решавање друштвених проблема. 2.ГЕ.3.1.4. Анализира аналогне и дигиталне тематске карте (природних појава, система и природне средине, друштвених појава и створених добара) и објашњава узроке који су утицали на актуелно стање, постојеће појаве и објекте. 2.ГЕ.3.2.4. Анализира еколошке проблеме и њихове последице на глобалном нивоу и познаје савремене мере и поступке који се користе за њихово решавање. 2.ГЕ.3.3.1. Анализира утицај друштвених фактора на степен	насеља са његовим развојем; – анализира утицај природних и друштвених фактора на развој привреде у целини и појединих привредних делатности; – доводи у везу ниво развијености привреде у целини и појединих привредних грана са стањем животне средине и социјалним односима у изабраним регијама; – издваја економско-географске регије света користећи изворе економске статистике и тематске економске карте.	Глобални економски развој. Економско-географске регије. Одрживи развој.
--	--	--

економске развијености различитих регија у свету. 2.ГЕ.3.3.2. Анализира глобалне друштвене промене (транзиција, интеграција, глобализација, депопулација, неравномеран размештај становништва, пренасељеност градова, деаграризација) и њихов утицај на друштвене и економске токове на глобалном нивоу. 2.ГЕ.3.3.3. Објашњава глобалну и националну економију, глобално и национално тржиште и анализира факторе који утичу на њихов развој.		
--	--	--

УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

I. ПЛАНИРАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Програм оријентисан на процес и исходе учења наставнику даје већу слободу у креирању и осмишљавању процеса наставе и учења. Полазећи од датих исхода и кључних појмова садржаја, образовних стандарда за крај општег средњег образовања, циљева и исхода образовања и васпитања, кључних компетенција за целоживотно учење, предметних и општих међупредметних компетенција, специфичних предметних компетенција, наставник најпре креира свој годишњи (глобални) план рада из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Наставник има слободу да сам одреди број часова за дате теме у годишњем плану.

Предметни исходи су дефинисани на нивоу разреда у складу са ревидираном Блумовом таксономијом и највећи број њих је на нивоу примене. Редослед исхода не исказује њихову важност јер су сви од значаја за постизање циља предмета. Од наставника се очекује да операционализује дате исходе у својим оперативним плановима за конкретну тему, тако да тема буде једна заокружена целина која укључује могућа међупредметна повезивања. У фази планирања и писања припреме за час наставник дефинише циљ и исходе часа.

Основна карактеристика наставе и учења Географије је истицање исхода учења, односно исказа о томе шта ученици знају, разумеју и могу да ураде на крају периода учења, уместо фокусирања на оно о чему наставник намерава да подучава. Предвиђени исходи представљају знања, вештине, ставове и вредности које сви ученици треба да развију на крају првог разреда. Наставник у процесу учења код ученика развија истраживачки приступ у проучавању простора, омогућава реализацију истраживања, примену географских метода за постизање исхода учења. Многи географски садржаји односе се на просторе који су

знатно удаљени од простора локалне средине ученика, тако да применом ИКТ-а се омогућава визуалан доживљај свих делова света.

У оквиру тема дат је предлог географског истраживања, ученици се опредељују за једно у складу са својим интересовањима и предзнањем, које реализују у току школске године. Пројектни задаци се могу реализовати у мањим групама. Наставник на почетку школске године упознаје ученике са наставним темама које ће бити реализоване у првом разреду као и са начином рада, одабиром теме и критеријумима за вредновање пројектног задатка. Теме истраживања треба да буду у складу са планираним исходима у првом разреду. Неопходно је да ученик врши избор релевантних извора географских знања и информација, анализира их, повезује у сазнајне целине и користи у решавању постављеног проблемског задатка. Истраживачке активности ученика, наставник, усмерава на географске процесе, њихову анализу и синтезу. Приликом планирања и реализовања пројектног задатка неопходно је да наставник прати активности ученика помаже, усмерава, бележи ангажовање ученика и код њих развија критички однос према географском простору и процесима који се у њему одвијају. Ученици обрађују прикупљене информације појединачно или у групи, анализирају их, излажу резултате помоћу тематских карата, планова, графикана, дијаграма, схема, цртежа, фотографија, видео записа и презентација и изводе закључке о процесима и променама у географском простору.

II. ОСТВАРИВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Географија

У уводном часу ученике треба упознати са предметом проучавања, развојем и значајем географије у разумевању појава и процеса у географском простору. Улога наставника се огледа у правилном усмеравању ученика да применом одговарајућих техника спознају примену достигнућа географије у свакодневном животу. Препорука је да технике наставника буду усмерене на поучавање и учење путем открића, дефинисању и анализи појава и процеса. Ученике треба усмерити на релевантне географске изворе информација, научити их да класификују, integriшу и примене статистичке податке, а све у циљу долажења до конкретних закључака о географском простору.

За достизање исхода ученике треба упознати са практичном применом географских, тематских, топографских и других карата израђених у аналогном и дигиталном облику. Указати на значај картографског садржаја у анализи географских појава, објеката и процеса кроз конкретне примере.

Грађа Земље

У обради ове теме акценат треба да буде на објашњавању метода на основу којих је упозната унутрашња грађа Земље (сеизмичке, геофизичке, астрономске методе и др.). Важно је да ученици разумеју конвективна струјања у астеносфери која даље утичу на кретање и изливање магме (лаве) на површину Земље, настанак нове океанске коре, појаву земљотреса, али и настанак планина, острвских архипелага, раседање (рифтовање) и сл. Такође, ученици треба да уоче узрочно-последичну везу између процеса који се дешавају у Земљиној унутрашњости и између геодинамичких процеса и настанка стена (ерозија и акумулација).

Рељеф Земљине површине

У овој наставној теми ученици треба да се упознају са основним типовима рељефа насталим ендегеним и егзогеним процесима. Кључно је да се ученик оспособи да изврши генетску класификацију облика рељефа као и да увиди законитости простирања одређених облика рељефа (нпр. лацијалног, крашког рељефа). Где год је могуће, потребно је да ученици у локалној средини препознају поједине облике рељефа и да уоче последице антропогеног утицаја на рељеф, земљиште, вегетацију и климу. У обради крашке ерозије може се остварити корелација географије и хемије при објашњавању хемијског механизма растварања кречњака у води у присуству угљен-диоксида, где наведена хемијска реакција, када се чита са лаве на десну страну, представља ерозију, а када се чита обратно представља акумулацију.

Указати на потребу заштите одређених облика рељефа на основу њихове репрезентативности.

Атмосфера

Код обраде климатских типова и њиховог распрострањања, наставник може постављањем различитих задатака од ученика тражити да самостално утврде заједничке карактеристике климе одређених подручја и законитости њиховог формирања.

Приликом реализације садржаја из атмосфере велики значај у објашњавању, разумевању, анализи и практичној примени стеченог знања имају тематске климатске карте и ИКТ-е, те је неопходно користити их на часовима. Као облик провере знања о климатским елементима или о распрострањању климатских типова препоручује се да наставник од ученика тражи да на немим картама представе распрострањање одређених климатских типова или одређених вредности климатских елемената. На тај начин би се код ученика развијала просторна оријентација и правилно тумачење географског распрострањања климатских појава.

Предлог пројектног задатка за ученике: *Климатске промене у локалној средини*. Извор података може бити локална метеоролошка станица или Републичко хидрометеоролошки завод Србије (РХМЗС). Ученици могу графички представити стање климатских елемената (климадијаграм, тематске карте), упоређивати податке за сваку годину и изводити закључке о кретању климатских елемената за последњих десет година. Посебну пажњу треба посветити учесталости појава временских непогода које су се десиле за последњих десет година (извор података могу бити локалне новине, метеоролошка станица). Упоредивањем података о променама које су се десиле у локалној средини са подацима на глобалном нивоу (извор података светска метеоролошка организација <https://www.wmo.int/>) ученици изводе закључке о климатским променама у локалној средини и њиховом утицају на свакодневни живот.

Хидросфера

Наставну тему *Хидросфера* чине садржаји који се односе на све облике појављивања вода на Земљи. Код ученика треба развијати свест о томе да вода није неисцрпан ресурс на Земљи и нагласити значај и могућност добијања пијаће воде из различитих извора.

При обради наставних садржаја о Светском мору ученике не треба оптерећивати фактографским материјалом, већ више инсистирати на појавама и процесима који утичу на

кретање и особине морске воде. Посебну пажњу посветити достизању исхода који се односи на значај мора за живот човека, као и на последице које настају услед прекомерног загађења.

За ученике овог узраста посебно тешко може бити разумевање садржаја који се односе на подземне воде. Из тог разлога наставницима се препоручује да различитим графичким приказима детаљно објасне ученицима начин формирања изданских вода и њихово кретање. Потребно је указати на главне изворе загађивања подземних вода (септичке јаме, депоније, ђубришта и сл.) и настојати да се код ученика развија свест о неопходности контроле загађивача.

Посебан значај имају наставни садржаји који се односи на бујице и поплаве с обзиром на њихово деструктивно дејство. Наставник треба да објасни ученицима природне и антропогене узроке настанка ових непогода и начине заштите од њих. Такође, потребно је објаснити ученицима чињеницу да се поплаве не могу у потпуности спречити и да уз све мере предострожности морамо научити да живимо уз њих.

Вештачка језера су вишефункционални објекти који су изузетно значајни за привредни развој. Због тога је ученицима неопходно указати на све аспекте њиховог коришћења, а на примеру најближе вештачке акумулације школском објекту истаћи његову улогу у локалној средини.

Предлог пројектног задатка за ученике: *Праћење промене водостаја на реци током године и његов значај*. Ученици у паровима израђују нивограме за различите реке, објашњавају њихове годишње промене и упоређују их. Уколико постоје техничке могућности (близина реке која није дубока) ученици уз помоћ наставника могу и сами поставити водомерну летву и свакодневно пратити промене водостаја. На тај начин ученици ће бити у стању да самостално посматрају и анализирају промене у локалној средини.

Биосфера

У наставној теми *Биосфера* акценат је стављен на значај тла, његов утицај на формирање хоризонталног и вертикалног биома и процесима који воде ка деградацији и уништавању флоре и фауне. Како би се у потпуности остварили исходи за ову наставну тему, наставник на примерима из света и Србије, објашњава законитости које утичу на настанак различитих типова тла и распоред биома. Пожељно је организовати активности у школи (нпр. рециклажа папира) које ће подићи свест о значају шумског покривача, неконтролисаном уништавању природних резервата и на тај начин подићи еколошку свест код ученика.

Наставна тема биосфера је погодна за реализацију различитих пројеката у локалној средини. У зависности од услова и расположивости, наставни садржај се може испланирати тако да ученици, кроз решавање различитих проблемских ситуација и анализе тренутног стања у локалној средини, сами дођу до законитости у биосфери и разумевању значаја који има на савремене природне и друштвене процесе.

Предлог тема за пројектни задатак: *Деградација земљишта на примерима у локалној средини*.

Становништво и демографски процеси

У достизању исхода теме *Становништво и демографски процеси* ученике не треба оптерећивати великом количином фактографског материјала, већ користити методе и активности које ће подстицати ученике на развијање способности класификације и систематизације географских информација, појмова и статистичких података, као и на уочавање важних и суштинских података и чињеница. Веома је битно користити методе

које ће бити усмерене не само на усвајање градива, већ и на обраду и примену демографских података.

За достизање исхода ученицима треба помоћи приликом избора релевантних статистичких извора података. Упутити их на званичне интернет странице светских организација које се баве демографском статистиком. Након тога, акценат треба ставити на правилно тумачење и анализу свих показатеља који су довели до демографских разлика међу континентима и одређеним регијама.

Веома је важна употреба средстава ИКТ-а као и различитих писаних извора што помаже ученицима да формирају слику не само о статистичким демографским показатељима већ и о начину живота, традицији и навикама људи у различитим деловима света. То доприноси и развијању свести о мултикултуралности и толеранцији међу појединцима али и припадницима различитих верских, расних и етничких група.

С обзиром да су одређени демографски садржаји обрађени и у основној школи, ученици на почетку обраде ове наставне теме треба да се подсети појединих појмова, а након тога више се базирати на обради и анализи свих елемената популационе динамике и фактора који су довели до регионалних разлика услед различитих физичко-географских одлика и степена друштвено-економског развоја.

Акценат треба ставити и на разматрање и анализу различитих фаза демографске транзиције које су условљене степеном друштвено-економског развоја. У том смислу посебну пажњу треба посветити достизању исхода који се односи на популациону политику. Анализовати различите типове популационе политике који су у складу са актуелном демографском ситуацијом. Ученици треба да анализирају и вреднују постојеће мере популационе политике, али и да сами предлажу поједине мере које би могле да доведу до жељених и планираних резултата. За достизање исхода препорука је да технике наставника буду усмерене на самосталан рад ученика који подразумева истраживачки пројектни задатак. Представљање резултата може бити помоћу неких карата, картодијаграма или картограма, помоћу којих се може представити на пример миграциона кретања и промене у демографској структури становништва на одређеном простору.

Предлог пројектног задатка за ученике: израда мултимедијалне презентације, панорама или писање семинарског рада на тему демографских одлика појединих држава. Ученици бирају одређене државе и за њих континуирано прикупљају, систематизују и анализирају демографске чињенице коришћењем релевантних интернет извора. Након тога приступају изради мултимедијалне презентације, панорама или писању семинарског рада.

Рурални и урбани простор

У достизању исхода ове теме ученици би најпре требало да се упознају са историјским развојем насеља и фазама урбанизације (преиндустријска, индустријска и постиндустријска). У објашњењу процеса урбаног развоја потребно је истаћи значај популационог и економског развоја. Функционална трансформација насеља представља једно од најважнијих обележја њиховог развоја.

У оквиру промена у руралном простору обрадити процесе деаграризације, дерурализације, депопулације, ревитализације села уз коришћење примера из света. Ови процеси су неодвојиви од процеса урбанизације и њихова динамика веома зависи од степена друштвено-економског развоја.

У оквиру наставне теме објаснити и процесе који се односе на урбани простор. Препорука је да се најпре обради просторна структура града (физиономске одлике и зонирање града) као и процеси кроз које се градски простор мења. Други аспект промена градског простора јесте ширење урбаних простора кроз процесе субурбанизације, псеудоурбанизације, али и стварања агломерација, конурбација и мегалополиса.

Процеси у урбаном простору односе се и на утицај града на околни простор као и њихову функционалну повезаност. Препоручује се да посебан сегмент у обради урбаних простора буде поларизација развоја насеља. Ученике је потребно упознати са појмом мрежа насеља, у оквиру кога се могу сагледати процеси равномерног и поларизованог развоја.

За остваривање исхода: *ученик ће бити у стању да користећи географску карту доводи у везу географски положај насеља са његовим развојем*, важно је да зна да одреди географски положај насеља у односу на физичко-географске и друштвено-географске факторе; разликује и објашњава фазе урбанизације у односу на друштвено-економски развој; разуме процесе дерурализације (деаграризације и депопулације села) и урбанизације и наводи примере.

Предлог пројектног задатка: препоручује се истраживање развоја одабраног градског насеља применом групног облика рада. Ученици истражују: постанак, назив, географски положај, физичко-географске и друштвено-економске одлике, морфолошку структуру и функције градског насеља.

Привреда и географски простор

За достизање исхода: *ученик ће бити у стању да анализира утицај природних и друштвених фактора на развој привреде у целини и појединих привредних делатности*, акценат треба ставити на проучавање природних услова и ресурса као и друштвених елемената географског простора који чине контекст у којима се развијају пољопривреда, индустрија, саобраћај, трговина и туризам, као и привреда у целини. Овим темама ученици су се бавили и у основној школи па сходно спиралној концепцији програма наставе и учења ова њихова већ стечена знања сада се продубљују кроз упознавање са концептима економско-географске валоризације привредних услова и ресурса. Кључно је да ученици разумеју критеријуме економско-географске валоризације који нису апстрактни већ су врло индивидуализовани, нпр. оцена вредности рељефа за потребе виноградарства је другачија од оцене вредности рељефа за потребе саобраћаја.

Овај исход се операционализује током наставе кроз проверу остварености следећих исхода код ученика: именује природне и друштвене факторе који утичу на развој привреде у целини и појединих привредних делатности; објашњава појединачне и заједничке утицаје природних и друштвених фактора на развој привреде у целини и појединих привредних делатности; врши избор критеријума и елемената економско-географске валоризације географског простора за потребе развоја појединих привредних делатности; илуструје на конкретним примерима у свету и у нашој земљи утицај природних и друштвених фактора развоја привреде у целини и појединих привредних делатности.

Реализација овог исхода има два циља: да ученици разумеју физичко-географски и друштвено-географски контекст развоја привреде и појединих њених делатности у свету и одабраним географским регијама и да ученици могу сами да вреднују (микро) простор као стетиште услова и ресурса за развој појединих привредних грана.

Исход: ученик ће бити у стању да доводи у везу ниво развијености привреде у целини и појединих привредних грана (пољопривреде, индустрије, саобраћаја, трговине и туризма) са стањем животне средине и социјалним односима у изабраним регијама, се може достићи паралелно са претходним исходом уколико се привреда посматра у следећем логичком контексту: географски простор као скуп услова и ресурса за развој привреде и привреда као фактор позитивних и негативних промена у географском простору. Суштина у реализацији овог исхода је да ученици продубе своја знања о специфичним утицајима пољопривреде, индустрије, саобраћаја и других привредних делатности на квалитет ваздуха, воде и земљишта како у нашој земљи, тако и у одабраним регијама (сиромашним, земљама у развоју и развијеним земљама). Ученици треба да увиде да је загађење ваздуха и воде често и генератор политичких и социјалних конфликта, али и да представља подстицај за настанак одрживих друштвених заједница. Пожељно је и да се концепт одрживог развоја обрађује не само као позитивно конотирана научна концепција, већ да се он и проблематизује у контексту политичких и економских односа у свету (извоз „зелених технологија“ захваљујући чему богате земље постају још богатије, а сиромашне још сиромашније, утицај човека на климатске промене итд.). Овај исход се операционализује током наставе кроз проверу усвојености следећих исхода код ученика: набраја позитивне и негативне ефекте појединачних привредних делатности на стање животне средине; наводи примере за позитивне и негативне ефекте по животну средину у функционисању привредних делатности у државама и регијама различитих степена економске развијености; истражује доступне изворе (статистичке, расположиву литературу, картографску грађу) у вези са функционисањем привредних делатности у одабраним државама и регијама (утицај на животну средину и социјалне односе).

За достизање исхода: ученик ће бити у стању да издваја економско-географске регије света користећи изворе економске статистике и тематске економске карте, кључно је да се ученик упозна са теоријским економско-географским концептима (технолошки развој и дифузија иновација, структура светског економског система, центар и периферија у глобалном економском простору) и на основу чега су издвојени, како функционишу и трансформишу се економско-географски региони света (високо развијени региони света: Европска унија, Англоамерика, Јапан; средње развијени региони света – економска полупериферија: Источна Европа и Русија, Кина; недовољно развијени региони – земље у развоју; најсиромашнији региони света). Овај исход се операционализује током наставе кроз проверу усвојености следећих исхода код ученика: издваја економско-географске регионе на основу различитих економских критеријума; објашњава економско-географску регионализацију света у светлу различитих теоријских концепата (нпр. модел центар – периферија); самостално израђује карте или тумачи специфичности економско-географских региона на основу расположивих статистичких података и тематских економских карата.

Препоручује се, да се приликом реализације наставног садржаја из области, *Привреда и географски простор*, исходи реализују кроз подстицање следећих активности ученика: анализе студије случаја; прикупљање и критичка анализа различитих релевантних информација доступних на интернету; реализација микро истраживања; тумачење постојећих и самостална израда тематских економских карата; посете научним институцијама и привредним субјектима у локалној средини; студијска путовања.

Предлог пројектног задатка: на е-Твининг платформи ученици се повезују са ученицима из других школа у Европи и израђују упоредну студију у области одрживог

развоја (нпр. управљање отпадом). Ученици треба да уче сличности и разлике у пракси (не)одрживог управљања отпадом и да одговоре на питања који су кључни предуслови и сметње за успостављање оваквог система на локалном нивоу.

III. ПРАЋЕЊЕ И ВРЕДНОВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се обезбеђује стално праћење и процењивање резултата постигнућа ученика, а у складу са Правилником о оцењивању ученика у средњем образовању и васпитању. Праћење и вредновање ученика започиње иницијалном проценом нивоа знања на коме се ученик налази. Свака активност на часу служи за континуирану процену напредовања ученика. Неопходно је ученике стално оспособљавати за процену сопственог напретка у остваривању исхода предмета.

Како ниједан од познатих начина вредновања није савршен, потребно је комбиновати различите начине оцењивања. Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење. Ако наставник са ученицима договори показатеље на основу којих сви могу да прате напредак у учењу, ученици се уче да размишљају о квалитету свог рада и о томе шта треба да предузму да би свој рад унапредили. Оцењивање на тај начин постаје мотивациони фактор за ученике. На основу резултата праћења и вредновања, заједно са ученицима треба планирати процес учења и бирати погодне стратегије учења.

Неопходно је да на почетку школске године наставници географије поштујући временску динамику процењују постигнућа ученика кроз адекватну заступљеност сумативног и формативног оцењивања. Будући да се у новим програмима наставе и учења инсистира на функционалним знањима, развоју међупредметних компетенција и пројектној настави, важно је да наставници добро осмисле и са ученицима договоре како ће се обављати формативно оцењивање. У том смислу препоручује се наставницима да на нивоу стручних већа договоре критеријуме и елементе формативног оцењивања (активност на часу, допринос групном раду, израда домаћих задатака, кратки тестови, познавање географске карте...).

Рад сваког наставника састоји се од планирања, остваривања, праћења и вредновања. Важно је да наставник континуирано спроводи евалуацију и самоевалуацију процеса наставе и учења.

МУЗИЧКА КУЛТУРА

Циљ учења Музичке културе је да код ученика развије свест о значају и улози музичке уметности кроз развој цивилизације и друштва, да на основу стечених знања подстакне ученике на стваралачко и критичко мишљење, развије естетске критеријуме у циљу формирања одговорног односа према очувању музичког наслеђа и културе свога и других народа и даљег професионалног и личног развоја.

ОПШТА ПРЕДМЕТНА КОМПЕТЕНЦИЈА

Користи знања о музици у разумевању савремених догађаја, историје, науке, религије, уметности и сопствене културе и идентитета. Заступа одговоран однос према традицији свог народа и других култура а културолошке разлике сматра предностима што користи у развијању идеја и сарадњи. Искуства и вештине у слушању и опажању приликом индивидуалног и групног извођења примењује у комуникацији са другима. Развија естетске критеријуме према музичким и вредностима уопште и отворен је према различитим уметничким садржајима. Своја осећања, размишљања, ставове изражава на креативан и конструктиван начин што му помаже у остваривању постављених циљева.

СПЕЦИФИЧНЕ ПРЕДМЕТНЕ КОМПЕТЕНЦИЈЕ

Ученик користи језик музике за изражавање својих осећања, идеја и комуникацију са другима. Кроз познавање музичког језика и стилова, ученик увиђа везу музике са догађањима у друштву и доприноси њиховом обликовању. Ученик у свакодневном животу примењује стечена музичка искуства и знања и истражује могућности ИКТ-а за слушање, стварање и извођење музике. Уважава и истражује музичке садржаје различитих жанрова, стилова и култура. Доприноси очувању и развоју музичке културне баштине. Има критички став према музици и њеном утицају на здравље. Прати и учествује у музичком животу заједнице и изражава критичко мишљење са посебним освртом на улогу музике у друштвеним дешавањима. Испољава и артикулише основне елементе музичког укуса.

Разред	Први
Недељни фонд часова	1 час
Годишњи фонд часова	37 часова

ИСХОДИ По завршетку разреда ученик ће бити у стању да:	ТЕМА и кључни појмови садржаја програма
– препозна друштвено-историјски и културолошки амбијент у коме се развијају различити видови музичког изражавања; – демонстрира познавање музичке терминологије и изражајних средстава музичке уметности у склопу предложених тема;	Увод у музику Човек и музика. Музика у друштву. Музика кроз векове. Слушање– избор музичких примера за слушање у складу са темама.
	Музика у првобитној друштвеној заједници и културама старог века Корени музике и њене првобитне улоге.

– препозна обрађене музичке стилове и жанрове према основним карактеристикама; – препозна музику различитих народа Старог века; – уочи сличности и разлике између ранохришћанске, православне и римокатоличке духовне музике; – сагледа улогу музике у средњовековној Србији у односу на музику византијске и грегоријанске традиције средњег века; – разликује ренесансну полифонију од средњовековног вишегласја; – препозна репрезентативне музичке примере најзначајнијих представника од ренесансе до музике XX века; – анализира начине коришћења изражајних средстава, у одабраним музичким примерима, из различитих култура, стилова и жанрова; – класификује музичке облике према музичко-историјском периоду; – повеже музичке облике са извођачким саставом; – објасни настанак и развој опере; – препозна утицај и присуство музичких одлика ранијих	Музика у животу старих источних народа, Грчке и Рима (улога, инструменти, облици). Слушање Примери традиционалне народне музике разних народа, племенских заједница и етничких група. Извођење једноставнијих музичких примера у вези са обрађеном темом. Музика средњег века Ранохришћанска музика. Византијско певање. Грегоријански корал. Рани облици вишегласја: органум, дискант, мотет. Световна музика средњег века: трубадури, трувери минезенгери. Духовна и световна музика у средњовековној Србији. Музика средњег века као инспирација за уметничку и популарну музику. Слушање Извођење једноставнијих музичких примера у вези са обрађеном темом. Музика ренесансе Три века великих достигнућа у уметности (14,15,16. век). Развој духовног и световног вокалног вишегласја. Мотет, миса и мадригал. Највећи представници ренесансне вокалне музике: Ђ. П. да Палестрина, Орландо ди Ласо, Ј. П. Галус. Слушање Извођење једноставнијих музичких примера у вези са обрађеном темом. Музика барока и рококоа Нова уметничка и музичка стремљења у епохи барока. Појава опере, њен развој и најистакнутији представници: К. Монтеверди, Ж. Б. Лили, Х. Персел.
--	--

стилова у музици савременог доба; – изрази доживљај музике језиком других уметности (плес, глума, писана или говорна реч, ликовна уметност); – коментарише своје и утиске других о одслушаним музичким делима; – објасни улогу свих актера у презентацији музичког дела/жанрова (композитор, извођач, кореограф, режисер...); – користи могућности ИКТ-а (коришћењем матрица, караоке програма, аудио снимака) за самостално истраживање, извођење и стваралаштво; – критички просуђује утицај музике на здравље; – поштује правила музичког бонтона.	Развој инструменталних облика: свита, барокна соната, барокни концерт, фуга. Развој вокално-инструменталних облика у бароку: кантата, ораторијум, пасија. Представници инструменталне музике у бароку и рококоу: А. Корели, А. Вивалди, Ј. С. Бах, Г.Ф. Хендл, Д. Скарлати. Криза италијанске опере серије и реформа К. В. Глука. Рађање комичне опере и њени први представници: Ђ. Б. <i>Перголези</i> и Д. Чимароза. Слушање Извођење једноставнијих музичких примера у вези са обрађеном темом.
	Музика класицизма Развој класичне сонате, концерта и симфоније. Почеци камерне музике (вокално-инструментална и оперска дела). Представници бечке класике: Ј. Хајдн, В. А. Моцарт, Л. ван. Бетовен. Слушање Извођење једноставнијих музичких примера у вези са обрађеном темом.
	Романтизам - вокално-инструментална и инструментална музика Општа обележја романтизма у музици и карактеристични облици апсолутне и програмске музике. Слушање Извођење једноставнијих музичких примера у вези са обрађеном темом.
	Опера и балет у романтизму

	Развој опере у Италији (Ћ. Верди), Немачкој (Р. Вагнер). Слушање Извођење једноставнијих музичких примера у вези са обрађеном темом.
	Националне школе Развој националних школа код Руса (Руска петорка, П. И. Чајковски); Чеха (Б. Б. Сметана, А. Дворжак); Срба (К. Станковић, Ј. Маринковић, С. Мокрањац). Слушање
	Импесионизам Основна обележја импесионизма у музици и главни представници, К. Дебиси и М. Равел. Слушање
	Музика XX века Главни стилски правци у развоју музике XX века, најзначајнији композитори и њихова дела: А. Шенберг, И. Стравински, С. Прокофјев, Д. Шостакович и Б. Барток. Стилски правци: експесионизам, неокласицизам. Слушање
	Музичко стваралаштво и музички живот Србије од XX века Почеци развоја модерне музике – П. Коњовић, М. Милојевић, С. Христић, В. Мокрањац, Деспић, К. Бабић, Љ. Марић. Слушање
	Популарна и примењена музика Џез, забавна музика, мјузикл, рок, поп и панк музика. Традиционална народна песма и грађанска песма. Представници: Џ. Гершвин, Л. Бернштајн, Ћ. К. Меноти... Примењена музика : Филмска и сценска музика

УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

I. ПЛАНИРАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Програм оријентисан на исходе наставнику даје већу слободу у креирању и осмишљавању наставе и учења. Улога наставника је да контекстуализује програм потребама конкретног одељења имајући у виду: састав одељења и карактеристике ученика; уџбенике и друге наставне материјале које ће користити; техничке услове, наставна средства и медије којима школа располаже; ресурсе, могућности, као и потребе локалне средине у којој се школа налази. Полазећи од датих исхода и садржаја наставник најпре креира свој годишњи план рада из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Исходи дефинисани по областима олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице. Сада наставник за сваку област има дефинисане исходе. Од њега се очекује да за сваку наставну јединицу, у фази планирања и писања припреме за час, дефинише исходе за час који воде ка остваривању исхода прописаних програмом.

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. У фази планирања наставе и учења веома је важно имати у виду да је уџбеник наставно средство и да он не одређује садржаје предмета. Зато је потребно садржајима датим у уџбенику приступити селективно и у односу на предвиђене исходе које треба достићи. Поред уџбеника, као једног од извора знања, на наставнику је да ученицима омогући увид и искуство коришћења и других извора сазнавања.

Међупредметна корелација може бити полазиште за бројне пројектне предлоге у којима ученици могу бити учесници као истраживачи, креатори и извођачи. Код ученика треба развијати вештине приступања и коришћења информација (интернет, књиге...), сараднички рад у групама, као и комуникацијске вештине у циљу преношења и размене искустава и знања. Рад у групама и радионицама је користан у комбинацији са осталим начинима рада, поготово када постоји изазов значајнијег (нпр. емотивног) експонирања ученика, као вид премошћавања стидљивости или анксиозности.

II. ОСТВАРИВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Настава и учење предмета Музичка култура усмерена је на остваривање исхода и даје предност искуственом учењу кроз активно слушање одабраних музичких дела смештених у одговарајући друштвено-историјски и културни контекст и лично музичко изражавање, у оквиру којих ученик користи теоријска знања као средства за партиципацију у музици.

Приступ програму подразумева отвореност и прилагодљивост процеса подучавања и учења, а реализује се кроз дидактички и методички плурализам, тематско, односно пројектно и индивидуализовано учење, уз употребу савремених ИТ технологија.

Слушање музике чини централни део часа. Кроз слушање музичких дела, ученици анализирају музику, опажају грађу музичког дела, изражајне елементе, разликују извођачке саставе. Развијање става о музици и одређеном стилу, врсти и жанру и конкретном делу које се слуша, изграђује се разговором, рефлексijом, дискусијом и дебатом.

Програм је пожељно реализовати кроз визуелизацију музичког садржаја, различите приказе микро и макроструктуре музичког дела, као и уцртане појединачне елементе музичког израза (смер кретања мелодијске линије, ритмички образац, инструменте који изводе композицију, темпо, ознаке за динамику и др.) чиме би се омогућило темељније музичко разумевање слушаног дела. Опажање музичких елемената комбинује се посредством вербалног, вокалног, инструменталног или телесног изражавања (певање мотива и тема из композиција које се обрађују, извођење карактеристичних ритмичких образаца, покрета тела у складу са карактером...) у циљу интензивирања музичког доживљаја дела које се слуша или изводи.

Поред избора композиција за слушање, филмоване опере као и одабране ТВ емисије, пружиће ученицима ону неопходну „спону“ између историјског знања и искустава које они свакодневно имају у садашњости – у свом „природном“ медијском окружењу. Пожељно је омогућити ученицима одлазак на концерте и музичке представе чиме би се подстакао непосредан доживљај и емоционални одговор на музику. За организован одлазак са ученицима на концерт потребно је планирати бар 4 школска часа.

Слушање музике – избор аудио и видео снимака

Музика средњег века

- Грегоријански корал, Византијско певање, органум-мотет 13. века;
- Рамбо де Вакеира – *Календа маја*;
- Кир Стефан Србин – *Ниња сили*.

Музика ренесансе

- Ђ. П. да Палестрина – одломак из *Мисе папе Марчела*;
- Орландо ди Ласо – *Мадона миа кара*;
- Ј. П. Галус – *Ево како умире праведник*.
- К. Жанекен – *Битка код Марињана*; *Певање птица* – шансони;
- Ђ. Габриели – *Соната пиан е форте*;
- Ансамбл *Ренесанс* – избор;

Музика барока и рококоа

- К. Монтеверди – *Орфејев ламент*, арија *Аријаднина тужбалица* (*Lasciatemimorire*);
- Ж. Б. Лили – увертира по избору;
- Х. Персел – *Тужбалица Дидоне*;
- А. Корели – Концерто гресо (бр.8 *Божјићни*); *La folia* (варијације);
- А. Вивалди – *Годишња доба* (по избору);
- Ј. С. Бах – *Бранденбуршки концерт* (по избору); *Токата и фуга де-мол*, за оргуље; завршни хор из *Пасије по Матеју*;
- Г. Ф. Хендл – *Музика на води* (одломак), *Музика за ватромет*; Арија (*Омбра маи фу*) из опере *Ксеркс*; *Алелуја* из ораторијума *Месија*;
- Д. Скарлати – соната по избору;
- К. В. Глук – арија *Орфеја* из опере *Орфеј и Еуридика*; Ђ. Б. Перголези – арија *Серпине* из опере *Служавка господарица*.

Музика класицизма

- Ј. Хајдн - *Симфонија са ударцем тимпана*, II став; *Лондонска симфонија*, Де-дур бр. 104, I став;
- В. А. Моцарт - *Симфонија ге-мол*, I став; *Мала ноћна музика*; увертира и арија по избору из опере *Фигарова женидба*;
- Л. ван Бетовен - *Соната цис-мол – Месечина*; *Клавирски концерт бр.3*, це-мол, III став; *Ода радости* из 9. симфоније; 5. симфонија, I став.

Филмови (Delta video) 2008. г.

Сведочанства о генијима (инсерти из филмова по избору):

- *Бетовен*;
- *Копирање Бетовена*;
- *Амадеус*.

Филмоване опере (инсерти):

В. А. Моцарт – *Фигарова женидба*.

Тв емисије (инсерти): Хистори: по избору.

Образовни програм РТС (*Трезор*).

Романтизам - Вокално-инструментална и инструментална музика

- Ф. Шуберт – *Недовршена симфонија*, I став; соло-песме *Пастрмка* и *Вилењак*;
- Ф. Менделсон – *Песма без речи*; *Виолински концерт е-мол*, I став;
- Р. Шуман – *Лептири*;
- Ф. Шопен – *Полонеза Ас-дур*; мазурка по избору; *Соната бе-мол*, II и III став;
- Х. Берлиоз – *Фантастична симфонија*, II став;

- Ф. Лист – симфонијска поема *Прелиди*; *Мефисто*, валцер;
- Ј. Брамс - *Виолински концерт*, III став; *Мађарска игра* (по избору); *3. симфонија*, *Еф-дур*, III став;
- Р. Штраус – *Тил Ојленишпигл*.

Филмови (Delta video) 2008.г.

Сведочанства о генијима:

- *Ф. Лист*,
- *Шопен у потрази за љубављу*,
- *Емпромти*.

Тв емисије: *Хистори*: по избору; Образовни програм РТС (*Трезор*).

Опера и балет у романтизму

- Ђ. Росини – увертира и арија Фигара из опере *Севилски берберин*;
- В. Белини – арија *Каста Дива* из опере *Норма*;
- Ђ. Верди: Хор Јевреја из опере *Набуко*, квартет из 4. чина опере *Риголето*, тријумфални марш из опере *Аида*;
- К. М. Вебер – Хор ловаца из опере *Чаробни стрелац*;
- Р. Вагнер: Хор морнара из опере *Холанђанин луталица*; Свадебни хор из *Лоенгрина*; *Кас Валкира* из музичке драме *Валкире*.

Филмоване опере (инсerti):

Ђ. Росини, *Ђ. Верди*: *Риголето*, *Набуко*, *Аида*, *Травијата*; *Р. Вагнер*: *Холанђанин луталица*.

Националне школе

- М. И. Глинка – увертира за оперу *Руслан и Лјудмила*;
- А. Бородин – *Половјецке игре* из опере *Кнез Игор*;
- М. П. Мусоргски – смрт Бориса из *Бориса Годунова*; одломци из *Слика са изложбе*: *Н. Римски - Корсаков* – I став из свите *Шехерезада*;
- П. И. Чајковски – *V симфонија*, II став; *б. симфонија*, I и IV став; *Клавирски концерт бе-мол*, I став; одломци из балета *Лабудово језеро*; арија Ленског из III чина опере *Егвеније Оњегин*, и сцена *Татјаниног писма* из II чина; *Увертира 181*;
- Б. Сметана – *Вишеград* из циклуса *Моја домовина*; увертира за оперу *Продана невеста*;
- А. Дворжак – *Симфонија из Новог света*, III став; *Концерт за виолончело ха-мол*, I став; *Словенска игра* (по избору).
- К. Станковић: Варијације на песму *Што се боре мисли моје*, Српске народне песме (избор);
- Ј. Маринковић – *Грм*, *Молитва*, *Чезња*;

- С. Мокрањац – *V и X руковет, Козар, Њест свјат* (из Опела), *Херувимска песма* (из Литургије).

Импресионизам

- К. Дебиси: *Месечина, Прелид за поподне једног фауна*, одломак из опере *Пелеас и Мелисанда*;
- М. Равел: *Павана за умрлу инфанткињу, Огледала, Болеро*.

Музика XX века

- Шенберг – пет комада за клавир, *Пјеро месечар*.
- С. Прокофјев – *Класична симфонија, Ромео и Јулија* (одломци).
- Б. Бритн: *Једноставна симфонија*;
- Д. Шостакович: *V симфонија, Лењинградска симфонија*;
- И. Стравински: *Посвећење пролећа* (одломак), *Петрушка* (руска игра);
- Б. Барток: *Концерт за оркестар* (став), *Гудачки квартети* (избор);
- К. Орф: *Кармина бурана*.

Музика у Србији XX века

- П. Коњовић – Триптихон из *Коштане, Нане кажи тајку* - из збирке *Лирика*;
- М. Милојевић: *Четири комада за клавир* (избор), *Јесења елџија, Јапан* - соло песме, *Легенда о Јефимији* за виолончело и клавир;
- С. Христић: *Прва свита из Охридске легенде, Елџија, Поноћ, Вече на шкољу* – соло песме;
- Ј. Славенски: *Вода звира, Балканофонија* (одломци), *Симфонија Оријента* (одломци), *Други гудачки квартет* (Лирски);
- М. Тајчевић: *Седам балканских игара* (избор);
- Љ. Марић – *Песме простора* (одломци);
- В. Мокрањац: *IV симфонија* (одломак);
- Д. Деспић: *Хумористичке етиде*;
- К. Бабић: *Хорске композиције* (избор).

Популарна и примењена музика

- Џ. Гершвин: *Порци и Бес* (одломци), *Рансодија у плавом*
- Л. Бернштајн, Ђ. К. Меноти

III. ПРАЋЕЊЕ И ВРЕДНОВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

У процесу вредновања резултата учења наставник треба да буде фокусиран на ученичке ставове и мотивацију за учествовање у музичким активностима кроз слушање,

извођење и стваралаштво. Теоретско знање треба да има своју примену и функцију у изражавању ученика кроз музику и у контакту са музиком. Сумативно вредновање треба да буде осмишљено кроз задатке и активности које захтевају креативну примену знања. У смислу активности, постигнућа ученика се могу проценити на основу доприноса ученика кроз индивидуалан и групни рад, израду креативних задатака на одређену тему, рад на пројекту (ученик даје решење за неки проблем и одговара на конкретне потребе), кроз начин размишљања у анализи музичких дела, као и у односу на специфичне вештине.

ХЕМИЈА

Циљ учења Хемије је да ученик развије хемијска и техничко-технолошка знања, способности апстрактног и критичког мишљења, способности за сарадњу и тимски рад, као припрему за даље универзитетско образовање и оспособљавање за примену хемијских знања у свакодневном животу, одговоран однос према себи, другима и животној средини и став о неопходности целоживотног образовања.

ОПШТА ПРЕДМЕТНА КОМПЕТЕНЦИЈА

Учењем наставног предмета Хемија ученик развија разумевање о повезаности структуре, својстава и практичне примене супстанци. Тиме развија научну писменост као основу за: (а) праћење информација о доприносу хемије технолошким променама које се уграђују у индустрију, пољопривреду, медицину, фармацију и побољшавају квалитет свакодневног живота; (б) дискусију о питањима/темама у вези са заштитом животне средине, иницијативу и предузимљивост у заштити животне средине; (в) критичко преиспитивање информација у вези с различитим производима индустрије (материјалима, прехранбеним производима, средствима за хигијену, лековима, горивом, ђубривима), њиховим утицајем на здравље и животну средину; (г) доношење одлука при избору и примени производа. На крају средњег образовања сваки ученик безбедно рукује супстанцама и комерцијалним производима на основу познавања својстава и промена супстанци које улазе у састав производа.

Кроз наставу и учење хемије ученик упознаје научни метод којим се у хемији долази до података, на основу којих се формулишу теоријска објашњења и модели, и оспособљен је да кроз експериментални рад сазнаје о својствима и променама супстанци. Унапређена је способност сваког ученика да користи информације исказане хемијским језиком: хемијским терминима, хемијским симболима, формулама и хемијским једначинама.

Основни ниво

На крају средњег образовања ученик разуме шта је предмет истраживања хемије као науке, како се у хемији долази до сазнања, као и улогу и допринос хемије у различитим областима људске делатности и у укупном развоју друштва. Ученик рукује производима/супстанцама (неорганским и органским једињењима) у складу с ознакама опасности, упозорења и обавештења на амбалажи, придржава се правила о начину чувања супстанци (производа) и о одлагању отпада и предузима активности које доприносе

заштити животне средине. Избор и примену производа (материјала, прехранбених производа, средстава за хигијену и сл.) базира на познавању својстава супстанци. Припрема раствор одређеног масеног процентног састава према потребама у свакодневном животу и/или професионалној делатности за коју се образује. Правилну исхрану и остале активности у вези са очувањем здравља заснива на познавању својстава и извора биолошки важних једињења и њихове улоге у живим системима. Ученик уме да правилно и безбедно изведе једноставне огледе и објасни добијене резултате или пронађе објашњење у различитим изворима, користећи се хемијским језиком (терминима, хемијским симболима, формулама и хемијским једначинама).

Средњи ниво

На крају средњег образовања ученик повезује примену супстанци у свакодневном животу, струци и индустријској производњи с физичким и хемијским својствима супстанци, а својства супстанци са структуром и интеракцијама између честица. Повезује узроке хемијских реакција, топлотне ефекте који прате хемијске реакције, факторе који утичу на брзину хемијске реакције и хемијску равнотежу са примерима хемијских реакција у свакодневном животу, струци и индустријској производњи. Ученик разуме улогу експерименталног рада у хемији у формирању и проверавању научног знања, идентификовању и синтези једињења, и уме да у експерименталном раду прикупи квалитативне и квантитативне податке о својствима и променама супстанци. Користи одговарајућу хемијску терминологију, хемијске симболе, формуле и хемијске једначине. Прати дискусију и, на основу аргумената, заузима став о улози и примени хемије у свакодневном животу, о ефектима савремене технологије и технолошких процеса на друштво и животну средину.

Напредни ниво

На крају средњег образовања ученик може да предвиди физичка и хемијска својства супстанци на основу електронске конфигурације атома елемената, типа хемијске везе и утицаја међумолекулских интеракција. Ученик предвиђа својства дисперзног система и примењује различите начине квантитативног изражавања састава раствора. Планира, правилно и безбедно изводи хемијске реакције, израчунава масу, количину и број честица супстанци које учествују у реакцији, користи изразе за брзину реакције и константу равнотеже. Ученик има развијене вештине за лабораторијски рад, истраживање својстава и промена супстанци и решавање проблема. У објашњавању својстава и промена супстанци користи одговарајуће хемијске термине, хемијске симболе, формуле и хемијске једначине. Дискутује о улози хемије у свакодневном животу, о ефектима савремене технологије и технолошких процеса на друштво и животну средину. Предлаже активности у циљу очувања животне средине.

СПЕЦИФИЧНА ПРЕДМЕТНА КОМПЕТЕНЦИЈА: Хемијска писменост

На крају средњег образовања ученик је формирао хемијску писменост као основу за праћење развоја хемије као науке и за разумевање повезаности хемије, хемијске технологије и развоја друштва. Хемијска писменост помаже доношењу одлука у вези с коришћењем различитих производа у свакодневном животу, као и активном односу према очувању здравља и животне средине.

Основни ниво

Ученик је формирао појмовни оквир као основу за разумевање окружења у коме живи, посебно својстава и промена супстанци и комерцијалних производа с којима је у контакту у свакодневном животу и струци. Правилном употребом супстанци брине о очувању здравља и животне средине. Има развијене вештине за безбедно и одговорно руковање супстанцама (производима) и правилно складиштење отпада.

Средњи ниво

Ученик је формирао појмовни оквир за праћење информација у области хемије као науке, о доприносу хемије развоју технологије и друштва. Сагледава квалитативне карактеристике и квантитативне односе у хемијским реакцијама и повезује их са утицајима на животну средину, производњу и развој друштва. Појмовни оквир помаже праћењу јавних дискусија у вези с применом одређене технологије и утицају на здравље појединца и животну средину, као и за доношење одлука у вези с избором производа и начином њиховог коришћења.

Напредни ниво

На крају средњег образовања ученик примењује фундаменталне принципе у вези са структуром, својствима и променама супстанци у осмишљавању стратегије и решавању проблема, постављању хипотеза и планирању истраживања за проверу хипотеза, анализирању и интерпретацији прикупљених података и извођењу закључака на основу података и чињеница. Ученик вреднује поступке и алтернативне приступе решавању проблема, вреднује добијене резултате и доноси одлуке на основу разумевања хемијских појмова.

СПЕЦИФИЧНА ПРЕДМЕТНА КОМПЕТЕНЦИЈА: Научни метод у хемији и хемијски језик

На крају средњег образовања ученик прикупља податке о својствима и променама супстанци посматрањем и мерењем; планира и описује поступак; правилно и безбедно рукује супстанцама, прибором, посуђем и инструментима; представља резултате табеларно и графички; уочава трендове и користи хемијски језик (хемијски термини, хемијски симболи, формуле и хемијске једначине) за формулисање објашњења, закључака и генерализација.

Основни ниво

Ученик прати поступак и уме да: испита својства и промене супстанци; изведе мерење физичких величина; правилно и безбедно рукује супстанцама, прибором, посуђем и инструментима; опише поступак и представи резултате према задатом обрасцу; објасни добијене резултате или пронађе објашњење у различитим изворима, користећи хемијску терминологију, хемијске симболе, формуле и хемијске једначине.

Средњи ниво

Ученик уме да: у експерименталном раду прикупи квалитативне и квантитативне податке о својствима и променама супстанци; користи одговарајућу апаратуру и инструменте; мери, рачуна и користи одговарајуће јединице; формулише објашњења и закључке користећи хемијски језик (термине, хемијске симболе, формуле и хемијске једначине).

Напредни ниво

Ученик планира и изводи експерименте (анализира проблем, претпоставља и дискутује могућа решења/резултате; идентификује променљиве, планира поступке за контролу независних променљивих, прикупља податке о зависним променљивим); анализира податке, критички преиспитује поступке и резултате, објашњава уочене правилности и изводи закључке; припрема писани или усмени извештај о експерименталном раду/истраживању; приказује резултате мерења водећи рачуна о тачности инструмента и значајним цифрама. Размењује информације повезане с хемијом на различите начине, усмено, у писаном виду, у виду табеларних и графичких приказа, помоћу хемијских симбола, формула и хемијских једначина.

Разред **Први**
Недељни фонд часова **2 часа**
Годишњи фонд часова **74 часа**

СТАНДАРДИ	ИСХОДИ По завршетку разреда ученик ће бити у стању да:	ТЕМА и кључни појмови садржаја програма
2.XE.1.1.1. Описује структуру атома елемената користећи: Z, A, N(p ⁺), N(e ⁻), N(n ⁰); повезује структуру атома метала и неметала с њиховим положајем у Периодном систему елемената и на основу тога описује физичка својства и реактивност елемената. 2.XE.1.1.2. Повезује физичка и хемијска својства супстанци из свакодневног живота и струке са структуром: честицама које граде супстанце (атоми елемената, молекули елемената, молекули једињења и јони), типом хемијске везе и међумолекулским интеракцијама. 2.XE.1.1.3. Препознаје примере суспензија, емулзија, колоида и правих раствора у свакодневном животу и струци и употребу базира на познавању њихових својстава. 2.XE.1.1.4. Описује утицај температуре на брзину растварања и растворљивост супстанци; изводи потребна израчунавања и припрема	– користи хемијски научни језик за описивање структуре, својстава и промена супстанци; – прикаже нумеричке вредности резултата мерења значајним цифрама и на структуриран начин, табеларно и графички, уочи трендове и објасни их; – пронађе и критички издвоји релевантне хемијске информације из различитих извора; – користи софтверске пакете за писање формула и хемијских једначина; – напише електронску конфигурацију атома и јона; – објасни периодичне трендове: енергију јонизације, афинитет према електрону, електронегативност, атомски и јонски полупречник; – шематски прикаже настајање	Хемија као наука
		Научни метод у хемији. Хемијски експеримент. Мерења, математичка обрада и представљање резултата мерења.
		Супстанце: својства и класификације
		Појам и класификације супстанци. Чисте супстанце и смеше. <u>Демонстрациони огледи:</u> упоређивање физичких својстава метала, неметала и њихових легура: тврдоћа, проводљивост топлоте и електричне струје, магнетичност. <u>Демонстрациони огледи:</u> метод одвајања састојака смеша.
		Структура атома
		Атомски и масени број. Изотопи. Релативна атомска маса. Модел атома.

раствор одређеног процентног састава за потребе у свакодневном животу и струци; препознаје значење количинске концентрације. 2.XE.1.1.5. Разликује и описује киселине, базе и соли, утврђује кисело-базна својства раствора помоћу индикатора и на основу pH вредности и повезује с примерима из свакодневног живота и струке. 2.XE.1.1.6. Саставља хемијске једначине једноставних реакција и, на основу њих, сагледава односе између масе, количине и броја честица реактанта и производа. 2.XE.1.1.7. Препознаје да су све хемијске реакције праћене променом енергије; разликује примере хемијских реакција током којих се енергија ослобађа (егзотермне реакције) или везује (ендотермне реакције) и препознаје примере примене хемијских реакција на основу топлотних ефеката који их прате. 2.XE.1.1.8. Наводи факторе који утичу на брзину хемијске реакције и хемијску равнотежу. 2.XE.1.1.9. Описује процесе оксидације и редукције; препознаје примере ових процеса у свакодневном животу и струци; разликује пожељне од непожељних процеса и наводи поступке којима се ти процеси спречавају (заштита метала од корозије). 2.XE.1.2.1. Описује налажење метала и неметала у природи; наводи најважније легуре и описује њихова својства; испитује огледима и описује основна физичка својства метала и неметала; наводи примену метала, неметала и племенитих гасова у свакодневном животу и струци.	јонске и ковалентне везе применом Луисових формула; – класификује супстанце на основу: сложености грађе, честичне структуре супстанци, типа хемијске везе; – објасни агрегатна стања супстанци на основу међумолекулских интеракција; – објасни својства дисперзних система, њихову улогу у живим бићима и примену у свакодневном животу; – израчуна масени удео растворене супстанце у раствору, количинску концентрацију, и припреми растворе за потребе у лабораторији и свакодневном животу; – изведе стехиометријска израчунавања на основу задатих података; – напише изразе за брзину хемијске реакције и константу равнотеже, предвиди и објасни утицај промене фактора на брзину хемијске реакције и хемијске системе у равнотежи у индустрији и свакодневном животу; – разликује киселине, базе и соли на основу једначина електролитичке дисоцијације и процени јачину електролита на основу степена дисоцијације; – разликује киселине и базе на основу протолитичке и Луисове теорије и користи јонски производ воде у	Електронска конфигурација. Енергија јонизације, афинитет према електрону, електронегативност, атомски и јонски полупречник. Периодична својства елемената. Хемијске везе и међумолекулске интеракције Јонска веза. Ковалентна веза. Луисове формуле. Поларност молекула. Међумолекулске интеракције. Метална веза. Агрегатна стања супстанци. <u>Демонстрациони огледи:</u> испитивање поларности молекула воде. Дисперзни системи Прави раствори. Растворљивост. Топлота растварања. Квантитативан састав раствора. Колигативна својства раствора. Колоиди. <u>Демонстрациони огледи:</u> испитивање растворљивости различитих супстанци у поларним и неполарним растварачима; испитивање топлотних ефеката растварања; <u>Демонстрациони огледи:</u> припремање раствора задатог квантитативног састава. Хемијске реакције Једначине хемијских реакција. Количина супстанце. Моларна маса супстанце. Стехиометријска израчунавања. Енталпија.
---	---	---

2.XE.1.2.3. Препознаје неорганска једињења значајна у свакодневном животу и струци на основу назива и формуле и повезује својства и примену тих једињења. 2.XE.2.1.1. Повезује електронску конфигурацију атома елемената до атомског броја 20 са својствима елемената и њиховим положајем у Периодном систему елемената. 2.XE.2.1.2. На основу Луисове октетне теорије и електронске конфигурације атома елемената представља настајање ковалентне везе у молекулима елемената и молекулима једињења, а на основу електронске конфигурације јона настајање јонске везе између елемената 1. и 2. групе и елемената 16. и 17. групе Периодног система елемената. 2.XE.2.1.3. Изводи потребна израчунавања и припрема раствор одређене количинске концентрације. 2.XE.2.1.4. Објашњава шта су киселине и базе према протолитичкој теорији; разликује јаке и слабе киселине и базе на основу степена дисоцијације; користи јонски производ воде у израчунавању концентрације водоник- и хидроксид-јона, рН и рОН вредности водених раствора. 2.XE.2.1.5. Описује да до хемијске реакције долази при судару молекула који имају довољну енергију (енергију активације). 2.XE.2.1.6. Саставља хемијске једначине реакција, на основу хемијских једначина и познатих података израчунава масу, запремину, количину и број честица супстанци које настају или су потребне за хемијске реакције.	израчунавању рН вредности водених раствора; – напише избалансиране хемијске једначине за редокс реакције и идентификује оксидациона и редукциона средства; – опише процесе електролизе и корозије и наведе примере тих процеса у свакодневном животу; – наводи заступљеност неорганских супстанци у живим и неживим системима; – именује и хемијским формулама прикаже класе неорганских једињења; – повезује физичка и хемијска својства неорганских једињења са њиховом честичном структуром, хемијским везама и међумолекулским интеракцијама; – разликује једначине хемијских реакција неорганских супстанци са аспекта термохемије и хемијске кинетике и повезује их са примерима из свакодневног живота; – пише једначине хемијских реакција представника класа неорганских једињења; – опише поступак добијања једињења из фосилних горива или у индустријским процесима и њихов утицај на животну средину; – објасни значај пречишћавања вода и ваздуха, и рециклаже папира, стакла и другог отпада; – критички разматра употребу	Реакциона топлота. Хесов закон. Ентропија. Брзина хемијске реакције. Закон о дејству маса. Хемијска равнотежа. Ле Шателјеов принцип. <u>Демонстрациони огледи:</u> егзотермне и ендотермне реакције: реакција калцијум-оксида и воде и реакција баријум-хидроксида амонијум-хлорида. <u>Демонстрациони огледи:</u> реакције цинка са етанском и са хлороводоничном киселином; реакције магнезијума и цинка са хлороводоничном киселином; реакција цинка са разблаженом и концентрованом хлороводоничном киселином; Киселине, базе и соли Електролити. Степен електролитичке дисоцијације. Јонске реакције. Протолитичка теорија. Луисова теорија. Јонски производ воде. рН вредност. <u>Демонстрациони огледи:</u> испитивање рН вредности раствора. Оксидо-редукционе реакције Оксидациони број, оксидација и редукција. Оксидациона и редукциона средства. Електролиза. Корозија. Неорганске супстанце у неживој и живој природи
--	---	--

2.XE.2.1.7. Идентификује егзотермне и ендотермне реакције на основу термохемијских једначина или вредности промене енталпије и повезује их с практичним значајем. 2.XE.2.1.8. Наводи примере реверзибилних хемијских реакција; препознаје утицај промене концентрације, температуре и притиска на однос концентрација реактаната и производа у затвореном равнотежном систему и повезује Ле Шателеов принцип с процесима у хемијској индустрији. 2.XE.2.1.9. Повезује положај метала у напонском низу с реактивношћу и практичном применом; наводи електрохемијске процесе и њихову примену (хемијски извори струје, електролиза и корозија). 2.XE.2.2.1. Упоредије реактивност метала натријума, магнезијума, алуминијума, калијума, калцијума, гвожђа, бакра, цинка с водом и гасовима из ваздуха (O_2, CO_2). 2.XE.2.2.2. Описује квалитативни састав и примену легура гвожђа, бакра, цинка и алуминијума. 2.XE.2.2.3. Пише једначине оксидације метала и неметала са кисеоником; разликује киселе, базне и неутралне оксиде на основу реакције оксида са водом, киселинама и базама и изводи огледе којима то потврђује. 2.XE.2.2.4. Објашњава реакције настајања CO, CO_2, SO_2, HCl и NH_3 из фосилних горива и/или у индустријским процесима и описује њихов утицај на животну средину. 2.XE.2.2.5. Описује налажење силицијума у природи и примену силицијума, SiO_2 и силикона у техници, технологији и медицини.	неорганских супстанци и њихов утицај на здравље људи и животну средину, и описује поступке за спречавање појаве киселих киша и ефекта стаклене баште; – описује мере предострожности у раду са неорганским супстанцама које улазе у састав комерцијалних производа, начине складиштења и одлагања супстанци и амбалаже сагласно принципима Зелене хемије и одрживог развоја.	Заступљеност елемената и њихових једињења у природи. Стене, руде и минерали. Вода и ваздух. Биогени елементи. <u>Демонстрациони огледи:</u> демонстрирање узорака елемената, једињења, минерала, руда, неорганских комерцијалних производа. Водоник, кисеоник и њихова једињења Физичка својства и физичке промене водоника и кисеоника. Хемијска својства и хемијске промене (реакције са O_2, H_2 и H_2O). Електродни потенцијал, напонски низ елемената. <u>Демонстрациони огледи:</u> добивање водоника; напонски низ елемената. Метали s-, p- и d-блока Периодног система елемената Физичка својства метала 1. и 2. групе, p-блока (Al, Pb) и d-блока (Cr, Mn, Fe, Cu, Zn, Ag). Хемијска својства метала 1. и 2. групе, p-блока (Al, Pb) и d-блока (Cr, Mn, Fe, Cu, Zn, Ag). Добивање метала. Легуре. <u>Демонстрациони огледи:</u> доказивање јона алкалних и земноалкалних метала у пламену; доказивање јона калцијума, магнезијума и баријума. <u>Демонстрациони огледи:</u> калијум-перманганат и калијум-дихромат као оксидациона средства;
--	--	--

2.XE.2.2.6. Наводи карактеристике неорганских једињења у комерцијалним производима хемијске индустрије (хлороводонична киселина, сумпорна киселина, азотна киселина, фосфорна киселина, натријум-хидроксид, раствор амонијака, водоник-пероксид), мере предострожности у раду и начин складиштења. 2.XE.1.5.1. Рукује супстанцама (производима) у складу с ознакама опасности, упозорења и обавештења на амбалажи; придржава се правила о начину чувања супстанци (производа) и одлагању отпада. 2.XE.1.5.2. Наводи загађиваче ваздуха, воде, земљишта и описује њихов утицај на животну средину. 2.XE.1.5.3. Описује потребу и предност рециклаже стакла, папира и другог чврстог отпада. 2.XE.2.5.1. Објашњава настајање, последице и поступке за спречавање појаве киселих киша и ефекта стаклене баште; објашњава значај озонског омотача, узрок настанка озонских рупа и последице. 2.XE.2.5.2. Објашњава значај употребе постројења за пречишћавање воде и ваздуха, индустријских филтера, аутомобилских катализатора и сличних уређаја у свакодневном животу и индустрији.		Неметали, металоиди и племенити гасови Физичка и хемијска својства неметала (угљеник, азот, фосфор, сумпор и халогени елементи), металоида (силицијум и силикати) и племенитих гасова. Неорганска хемијска индустрија. <u>Демонстрациони огледи:</u> реакција хлороводоничне киселине са калцијум-карбонатом и натријум-ацетатом; Неорганске загађујуће супстанце Киселе кише. Ефекат стаклене баште. Рециклажа и ремидијација.
---	--	--

УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Програм наставе и учења Хемије првенствено је оријентисан на процес учења и остваривање исхода. Исходи омогућавају да се циљ наставе хемије достигне у складу са предметним и међупредметним компетенцијама и стандардима постигнућа. Исходи представљају ученичка постигнућа и као такви су основна водила наставнику који креира

наставу и учење. Програм наставе и учења хемије је тематски конципиран. За сваку тему предложени су кључни појмови садржаја, а ради лакшег планирања наставе предлаже се оријентациони број часова по темама.

I. ПЛАНИРАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Програм наставе и учења оријентисан на исходе наставнику даје већу слободу у креирању и осмишљавању наставе и учења. При планирању наставе и учења важно је имати у виду да се исходи разликују по потребном времену за њихово постизање. Неки се лакше и брже могу остварити, али је за већину исхода потребно више времена и више различитих активности. Потребно је да наставник за сваку наставну јединицу, у фази планирања и писања припреме за час, у односу на одабрани исход, дефинише исходе специфичне за дату наставну јединицу. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и у сарадњи са колегама због успостављања корелација са предметима. У фази планирања наставе и учења треба имати у виду да је уџбеник наставно средство и да он не одређује садржаје предмета. Препоручен је број часова за реализацију сваке теме који укључује демонстрационе огледе.

Ради лакшег планирања наставе, предложен је редослед реализације тема и оријентациони број часова по темама.

Теме:

Хемија као наука – **2**; Супстанце: својства и класификације – **2**; Структура атома – **4**; Хемијске везе и међумолекулске интеракције – **6**; Дисперзни системи – **6**; Хемијске реакције – **7**; Киселине, базе и соли – **7**; Оксидо-редукционе реакције – **6**; Неорганске супстанце у неживој и живој природи – **2**; Водоник, кисеоник и њихова једињења – **7**; Метали s-, p- и d-блока Периодног система елемената – **12**; Неметали, металоиди и племенити гасови – **10**; Неорганске загађујуће супстанце – **3**.

II. ОСТВАРИВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

У целокупном наставном процесу важно је да ученици остваре исходе засноване на учењу хемије у основној школи и првом разреду гимназије, као и на исходима учења биологије, физике, географије и математике у основној школи и током првог разреда гимназије.

Хемија као наука

У оквиру прве наставне теме, Хемија као наука, од ученика се очекује да уоче зашто је хемија значајна за живот појединца у савременом друштву и за друштво у целини. Од њих се очекује да разумеју значај хемије у различитим доменима савременог живота, почев од тога да је развијеност хемијске производње значајан показатељ нивоа развијености друштва и да хемијски производи представљају стално окружење савременог човека са свим добитима и ризицима. Уз то, хемија заједно са физиком и биологијом пружа могућност комплексног сагледавања природе и решавање сложенијих проблема, укључујући и оне који се односе на очување и побољшање квалитета животне средине. У оквиру прве теме ученици сазнају о природи науке и научноистраживачког рада и о научном методу. При томе, потребно је да ученици сазнају како се у науци долази до сазнања посматрањем и мерењима, о тачности и прецизности мерења, како се обрађују и

приказују резултати, о изворима грешака у мерењу, о приказивању резултата, нумеричких вредности с одговарајућим бројем значајних цифара и у одговарајућим мерним јединицама међународног система (SI), о структурираном приказивању резултата (табеларно и графички), о томе како се претпостављају и проверавају објашњења за уочене правилности међу подацима, како се долази до теорија и како се оне користе у даљем раду, укључујући и њихово стално преиспитивање. Препорука је да ученици вежбају обраду података укључујући табеларне калкулације и графичко представљање резултата применом одговарајућих доступних софтверских пакета (на пример Microsoft Office Excel). Ученици се упућују на важност савладавања хемијских термина и различитих начина представљања супстанци и промена, квалитативних и квантитативних значења хемијских симбола, формула и једначина да би се успешно комуницирало о садржајима хемије. Од ученика се очекује да разликују основне физичке величине, њихове називе, ознаке и мерне јединице, и изведене физичке величине, да претварају веће јединице у мање и обрнуто (користећи префиксе мили, микро, нано...).

Супстанце: својства и класификације

Већина исхода теме остварује се спирално, тј. они се у оквиру других тема проширују и продубљују. У оквиру теме ученици најпре систематизују знање из основне школе о врстама супстанци и њиховим својствима. Посебно је важно да током разматрања садржаја теме ученици развијају способности да класификују супстанце према различитим критеријумима, и да се оспособљавају да практично примењују знања која из тога произилазе. Они могу кренути од разврставања супстанци из свакодневног живота по различитим критеријумима (агрегатно стање, проводљивост топлоте и електричне струје, магнетна својства, токсичност...). Класификацију чистих супстанци на хемијске елементе и једињења ученици би требало да изводе на основу честица које изграђују супстанце. Од њих се очекује да предвиђају физичка и хемијска својства супстанци на основу електронске конфигурације атома елемената, типа хемијске везе, утицаја међумолекулских интеракција, типа кристалних структура, итд. У оквиру тих активности ученици би требало да примењују правила номенклатуре на примерима неорганских једињења која су учили у основној школи.

У оквиру теме предложена су два *демонстрациона огледа*. У првом огледу се могу упоредити физичка својства (на пример изглед, тврдоћа, проводљивост топлоте и електричне струје, магнетичност) одабраних метала, неметала и легура (на пример магнезијум, гвожђе, бакар, алуминијум, графит, сумпор, јод). У другом огледу се могу применити различите методе одвајања састојака смеша (декантовање, цеђење, дестилација, испаравање, сублимација, кристализација и одвајање помоћу магнета).

Структура атома

Учећи о структури атома, ученици примењују појмове атомског и масеног броја и релативне атомске масе. Приликом разматрања појма изотоп, ученици треба да уоче разлику између појмова масени број атома и релативна атомска маса. У оквиру теме ученици сазнају о развоју идеја о атомској структури супстанце, првим моделима атома (Томсонов, Радерфордов и Боров модел атома).

Кључни појам теме је електронска конфигурација атома. Због тога је неопходно да ученици усвоје појам и значење четири квантна броја, појмове енергетских нивоа, поднивоа и орбитала, и принципе изградње електронског омотача (Хундово правило, принцип

минимума енергије и Паулијев принцип искључења). Притом, потребно је да користе шематске записе и дијаграме енергије електрона у атомским орбиталама. Такође, очекује се да приказују атоме елемената помоћу Луисових симбола.

Од ученика се очекује да повезују електронску конфигурацију атома хемијског елемента са положајем елемента у Периодном систему и да објашњавају периодичне трендове (атомски и јонски полупречник, енергија јонизације, афинитет према електрону, електронегативност, реактивност), представљене табеларно и графички.

Хемијске везе и међумолекулске интеракције

Учење појмова ове теме обухвата повезивање својстава супстанци са њиховом структуром. Посебно треба истаћи веома малу заступљеност слободних атома у природи (племенити гасови). Да би се објаснило удруживање атома у стабилне молекуле, односно формирање хемијске везе, треба користити пример водоника (дијаграм зависности потенцијалне енергије система који се састоји од два атома водоника у зависности од растојања између њих). Нови појмови као што су: електронегативност, електронска густина, диполни моменат, геометрија молекула, као и теорија валентне везе, продубљују ученичко разумевање својстава супстанци са јонском и ковалентном везом. Ученици треба да буду оспособљени да одреде да ли је хемијска веза у супстанцама ковалентна (поларна или неполарна) или јонска, да упореде својства једињења са ковалентном и јонском везом, а у објашњењима настајања јонске и ковалентне везе да користе Луисове симболе. Објашњења грађења ковалентне везе, поред коришћења Луисових симбола, треба засновати на примени принципа Луисове електронске теорије и теорије валентне везе. Да би ученици разумели савремене теорије ковалентне везе, потребно је визуализовати их кроз различите графичке приказе, моделе атомских орбитала, компјутерске приказе и анимације, доступне на интернету. Учећи о геометрији молекула, ученици би требало да користе Луисове електронске формуле и да геометрију молекула разматрају на основу броја електронских домена (заједнички и слободни електронски парови).

Појмови везани за међумолекулске интеракције важни су за објашњење својстава супстанци са ковалентном везом. Очекује се да ученици могу на примерима да илуструју међумолекулске – Ван дер Валсове интеракције: дипол–дипол, дипол–индуковани дипол, тренутни дипол–индуковани дипол и водоничне везе.

При опису типова кристалних структура (атомских, молекулских, јонских и металних), користити што већи број модела кристалних структура, различите илустрације и шеме, да би се код ученика створила представа о врстама и структури кристалних супстанци, као и јаснија слика о једињењима у природи. Металну везу и металну структуру треба описати поједностављеним моделом.

Кроз пројектне задатке ученици се могу обучити да моделују хемијске структуре и креирају анимације формирања различитих врста хемијских веза користећи доступне софтверске пакете (на пример MolView, Blender).

Демонстрационим огледом приказати начин испитивања поларности молекула воде.

Дисперзни системи

Приликом разматрања карактеристика и класификације дисперзних система, требало би да их ученици повежу с примерима и њиховим значајем у живим бићима, значајем и применом у лабораторији и свакодневном животу.

Учење о правим растворима обухвата топлотне ефекте растварања (топлоту растварања), појам растворљивости, и факторе који утичу на растворљивост. У објашњењима ученици би требало да користе графички приказ зависности растворљивости различитих чврстих супстанци (соли) у води од температуре (криве растворљивости), укључујући и примере соли чија растворљивост у води опада с порастом температуре.

Појмови грубо-дисперзних и колоидно-дисперзних система могу се уводити кроз већи број примера из свакодневног живота, али и из хемијске технологије. Очекује се да ученици повезују процесе карактеристичне за колоидно-дисперзне системе, као што су коагулација и пептизација, са познатим примерима из свакодневног живота. Они могу учити о колидима кроз истраживачке пројекте због њихове примене у свакодневном животу (лекови, намирнице, козметички производи - креме). О својствима колоида могу учити кроз проблемска питања у вези с адсорпцијом јона на површини колоидних честица, хидрофилним и хидрофобним својствима колоида, распршивањем светлости на колоидно диспергованим честицама (Тиндалов ефекат).

На основу задатих података, ученици рачунају: масени удео растворене супстанце у раствору (разблаживање, концентровање и мешање раствора), количинску концентрацију и молалност раствора. Учење о колигативним својствима раствора обухвата и израчунавања: температура кључања раствора, температура мржњења раствора и осмотски притисак.

Темом су предвиђена три *демонстрациона огледа*, од којих је први оглед испитивање растворљивости супстанци у зависности од поларности, при чему наставник треба да укаже на важност правилног одабира одговарајућих растварача и услова за растварање супстанци. О топлотним ефектима растварања треба учити кроз огледе, при чему се препоручује испитивање топлотних промена растварањем амонијум-хлорида и натријум-хидроксида у води. Ученицима демонстрирати припремање раствора задатог квантитативног састава.

Хемијске реакције

Као увод у ову тему, ученици треба да понове појам и типове хемијских реакција које су обрађивали у основној школи из неорганске и органске хемије.

Концепт мола ученици даље повезују са појмом моларне запремине гаса, а решавањем задатака повезују појмове: количина супстанце, бројност честица, маса супстанце, моларна маса супстанце и моларна запремина гаса. Рачунања из хемијских формула треба да обухвате рачунање елементарног процентног састава једињења и одређивање емпиријске и молекулске формуле једињења на основу масеног процентног састава и моларне масе. Очекује се да ученици пишу хемијске једначине примењујући знање о закону одржања масе, да према хемијским једначинама анализирају квантитативне односе супстанци у хемијском систему, да рачунају принос хемијске реакције, садржај примеса и да одређују лимитирајући реагент.

У области термохемије ученици развијају хемијски речник који одговара овој области, формирају појмове: ендотермне и екзотермне реакције, енталпија, стандардна енталпија хемијске реакције (реакциона топлота), активациона енергија. При томе ученици тумаче термохемијске једначине и на основу њих изводе термохемијска израчунавања промене стандардне енталпије хемијске реакције из стандардних енталпија настајања. Хесов закон обрадити као један од закона одржања, при чему на основу Хесовог закона ученици могу да изводе комплекснија термохемијска израчунавања која ће им бити важна

за наставак образовања у области природно-математичких, медицинских и техничких наука. Такође се уводи појам спонтаности хемијских реакција који се тумачи тиме да се спонтано дешава она промена која је највероватнија при чему долази до повећања неуређености система. Управо због тога се уводи нова термохемијска величина – ентропија. Наставник треба да укаже ученицима на типичне случајеве спонтаних промена које покрећу пораст ентропије.

Повезати брзину хемијске реакције са брзином у кинематици и на тај начин правити корелацију са физиком, а ученицима омогућити да разумеју да брзина хемијске реакције представља промену концентрације реактанта или производа у јединици времена. На одабраним примерима треба графички приказати промене концентрација учесника реакције у времену. За објашњење брзине хемијске реакције и фактора који на њу утичу, користити теорију активних судара. При томе, обавезно користити дијаграме тока хемијске реакције. Утицај концентрације реактанта на брзину хемијске реакције ученици треба да тумаче применом закона о дејству маса.

Хемијски равнотежни систем ученици треба да разумеју као стабилну динамичку равнотежу и да га повезују са појмом инерције. Применом Ле Шателјеовог принципа, ученици тумаче утицај промене притиска, концентрације учесника реакције и температуре на систем у равнотежи. Појмове егзотермне и ендотермне реакције треба код ученика формирати применом *демонстрационих огледа*, као што су: реакција калцијум-оксида и воде и реакција баријум-хидроксида и амонијум-хлорида.

Препоручује се да ученици вежбају писање формула и хемијских једначна применом доступних софтверских пакета (на пример ACD/ChemSketch, Marvin Sketch, BIOVIA Draw). *Демонстрационим огледима* треба испитати утицај различитих фактора на брзину хемијске реакције, при чему треба да се изведе већи број огледа који то потврђују. На пример, утицај природе реактанта испитати у реакцији цинка са етанском и цинка са хлороводоничном киселином, као и у реакцији магнезијума са хлороводоничном киселином и цинка са хлороводоничном киселином. Утицај концентрације реактанта на брзину хемијске реакције испитати у реакцији цинка са разблаженом и концентрованом хлороводоничном киселином.

Киселине, базе и соли

На почетку изучавања ове теме, ученици треба да се присете поделе супстанци на електролите и неелектролите. Процес електролитичке дисоцијације ученици треба да тумаче на основу Аренијусове теорије електролитичке дисоцијације и да повезују са степеном електролитичке дисоцијације (величином која је мера релативне јачине електролита) и количинском концентрацијом раствора. Од ученика се очекује да поред писања једначина у молекулском облику, савладају писање једначина у јонском облику.

Да би ученици разумели Протолитичку теорију киселина и база, потребно је на примерима једначина протолитичких реакција инсистирати на препознавању коњугованих парова и указати на појам амфолита. Такође се може очекивати објашњавање киселих, односно базних својстава супстанци помоћу Луисове теорије киселина и база, кроз разматрање донора и акцептора заједничког електронског пара.

Ученици треба да усвоје појам јонског производ воде, а затим да повезују концентрацију јона водоника са рН вредностима раствора и концентрацију хидроксидних јона са рОН вредностима раствора. Инсистирати да користе рН и рОН скале, кроз примере решавања задатака. Ученици треба да имају представу о важности рН вредности за живе

организме, природне појаве, технологију (мерање pH вредности у отпадним водама, различитим животним намирницама, одређивање pH вредности крви). *Демонстрационим огледом* се може показати испитивање pH вредности водених раствора електролита уз примену одговарајућих индикатора (универзална индикаторска хартија или неки други индикатор укључујући и оне екстраховане из различитих природних производа).

Оксидо-редукционе реакције

Оксидо-редукционе реакције ученици треба да схвате као реакције у којима долази до промене оксидационих бројева атома и размене електрона између супстанци које реагују. Већ на почетку изучавања ове теме, ученици треба да направе разлику у значењу и обележавању валенце, коју су савладали у основној школи, и оксидационог броја који се уводи као нови појам. При томе је пожељно да ученици одређују оксидационе бројеве атома хемијских елемената на основу дате формуле, да уоче промене оксидационих бројева, одреде коефицијенте у једначинама оксидоредукционих реакција (користећи шеме размене електрона и једначине јонских полуреакција) и разликују оксидациона и редукциона средства.

Ученици се уводе у област електрохемије са схватањем да ова област хемије разматра хемијске промене проузроковане дејством електричне енергије, при чему електрохемијске реакције укључују размену електрона и припадају групи оксидоредукција. Очекује се да ученици тумаче процесе (полуреакције) оксидације и редукције који су одвојени физички и одигравају се на електродама и да је електрохемијска ћелија систем у коме се одвијају такви електрохемијски процеси, односно процес електролизе. Електролизу ученици треба да тумаче на конкретним примерима, као и да уочавају разлику у производима на катоди при електролизи растопа и воденог раствора натријум-хлорида. На крају, ученици треба да објашњавају корозију метала као електрохемијски процес у коме се метал оксидује ваздушним кисеоником у присуству влаге. Очекује се да ученици сагледају проблем корозије метала и њене превенције и с теоријског и с практичног аспекта, да наводе примере корозије предмета из околине и предлажу принципе заштите метала од корозије (на пример, пресвлачење слојем метала који је мање подложен оксидацији са ваздушним кисеоником, итд.).

Неорганске супстанце у неживој и живој природи

Неорганске супстанце у неживој и живој природи је наставна тема која има за циљ да ученике уведе у изучавање неорганске хемије: шта је предмет изучавања неорганске хемије, о важности и заступљености неорганских супстанци у свету око нас, о заступљености елемената у Земљиној кори, атмосфери, живим системима, о саставу комерцијалних производа који чине неорганске супстанце, на чијој се употреби заснива функционисање савременог друштва. Ученици повезују и у објашњењима користе податке о заступљености хемијских елемената, о стабилности изотопа, о природним и вештачки добијеним елементима, о положају елемената у Периодном систему елемената, налажењу хемијских елемената у природи као елементарних супстанци и у саставу једињења (на пример, кисеоник и азот), или због реактивности искључиво у саставу једињења (на пример, натријум и калијум). Тумачењем података представљених помоћу графикана и дијаграма о заступљености хемијских елемената у свемиру, Земљиној кори, атмосфери, и у живим бићима ученици развијају једну од међупредметних компетенција - рад са подацима и информацијама. Хемијски састав Земљине коре, атмосфере и вода у природи ученици

могу повезивати са градивом географије. Хемијске формуле неорганских супстанци у овој фази учења служе да ученици уоче (не морају да их памте) хемијски састав Земљине коре, стена, минерала и руда, полудрагог и драгог камења. Уколико у школи постоје збирке минерала, оне се могу показати у склопу разматрања ове теме. Ученици разматрају запремински удео гасова у ваздуху, њихово порекло и улогу, које се загађујуће супстанце могу наћи у ваздуху, о густини ваздуха и промени густине с надморском висином. У оквиру теме ученици информативно разматрају податке о води као једној од најважнијих неорганских супстанци: распрострањеност у природи, биљном и животињском свету; агрегатна стања воде; изворска вода; тврда и мека вода; вода за људску употребу; специфична својства воде; значај за живи свет. При разматрању заступљености елемената у живим бићима ученици се ослањају на познавање једињења која улазе у састав живих бића. Поред најзаступљенијих неметала (О, С, Н, N) чија се једињења налазе у живим бићима, они се информишу о биогеним металима (јон гвожђа у саставу хемоглобина, калцијума у саставу костију, натријума у телесним течностима, магнезијума у хлорофилу итд.).

Ученици могу посматрати демонстрације узорака стена, руда и минерала, неорганских супстанци и комерцијалних производа (на пример, графит, племенити метали, различите легуре, кухињска со, сода-бикарбона, креч, сона киселина, водоник-пероксид, шумеће таблете са различитим садржајем јона). Ученици препознају неорганске супстанце у саставу грађевинских материјала, вештачких ђубрива, силикона и других материјала. Декларације производа су један од контекста за истицање важности познавања хемијских симбола и формула, као и пиктограми који упућују како се производ правилно користи, складиштити или одлаже. Тиме ученици развијају навику да се приликом коришћења одређених супстанци и производа придржавају упутстава за употребу и развијају одговорност да адекватно користе и одлажу супстанце (производе).

Водоник, кисеоник и њихова једињења

У оквиру теме ученици повезују стечено знање о структури атома, хемијским везама и међумолекулским интеракцијама са физичким својствима и физичким променама водоника и кисеоника. Ученици разматрају периодичност у хемијским својствима и променама елемената, на примерима реакција метала и неметала са водоником и кисеоником, и кроз промену својстава хидрида и оксида елемената у оквиру истих група и периода. Уз писање одговарајућих хемијских једначина и именовање производа, очекује се да ученици идентификују тип хемијске везе у производима, да претпостављају њихова киселинско-базна својства и да уочавају периодичност у промени тих својстава. Од њих се очекује сврставање неорганских једињења у киселине и базе према Аренијусовој, протолитичкој и Луисовој теорији, писање хемијских формула и давање назива. У оквиру теме ученици увежбавају номенклатуру соли. Кроз целу тему ученици би требало да уочавају периодичност у реактивности елемената и повезаност различитих класа неорганских једињења. То би требало да илуструју одговарајућим хемијским једначинама. Хемијске једначине би требало да пишу у молекулском и јонском облику. Важан ослонац за разумевање садржаја теме јесте предложени демонстрациони оглед. На крају ове теме, а као увод за следећу, ученици разматрају реактивност елемената на основу њиховог положаја у напонском низу. Редукциона својства метала треба да повежу са појмом електродни потенцијал и да пишу једначине реакција метала са водом, хлороводоничном киселином и воденим растворима соли.

Метали *s*-, *p*- и *d*-блока Периодног система елемената

У оквиру ове теме ученици детаљније повезују претходно градиво о структури атома метала, месту метала у табlici Периодног система елемената, металној вези, металној кристалној структури, са физичким и хемијским својствима метала, применом и начинима добијања метала. Ради стицања функционалних знања, потребно је да ученици разматрају информације о примени метала и њихових једињења као комерцијалних производа у различитим контекстима, укључујући и повезивање својстава тих супстанци, односно производа у чији састав улазе, с њиховим утицајем на здравље човека и животну средину. О својствима метала 1. и 2. групе и њихових најважнијих једињења ученици би требало да уче кроз упоредни преглед, као и да наводе практични значај, односно примену једињења (примена шалитре, кухињске соли, гашеног и негашеног креча, гипса и баријум-сулфата). Изучавање својстава метала *p*-блока (Al и Pb) обухвата њихова редукциона својства (ученици објашњавају реакцију алуминотермије) и амфотерност (ученици објашњавају и хемијским једначинама представљају реакције метала, њихових оксида и хидроксида са киселинама и растворима алкалних хидроксида). Очекује се да ученици именују настале соли. Приликом изучавања својстава метала *d*-блока (Cr, Mn, Fe, Cu, Zn и Ag) очекује се да ученици на основу изведених огледа и запажања састављају оксидо-редукционе једначине реакција метала (гвожђа, бакра и цинка) са разблаженим, односно концентрованим киселинама чији анјони имају оксидациона својства, да закључују шта су производи реакција зависно од концентрације киселина (које соли настају, који је оксидациони број метала, који се оксиди сумпора и азота издвајају), да ли долази до пасивизације метала у контакту с киселинама и од чега то зависи.

Очекује се да ученици хемијским једначинама представљају добијање метала из руда. Приликом објашњења зашто су неке технологије производње метала у елементарном стању прихватљивије од других, ученици треба да разматрају економски аспект производње и утицај производње на здравље људи и животну средину.

Очекује се да ученици упоређују физичка и хемијска својства метала и њихових легура (отпорност на корозију, проводљивост топлоте и електричне струје, ковност, могућност обликовања, отпорност на ломове, еластичност, тврдоћа), да описују зашто се метали (укључујући и племените) легирају, тј. да повезују с практичном применом. На различитим примерима легура ученици би требало да разматрају везу између њиховог састава и практичне примене, али се не очекује да наводе масену процентуалну заступљеност легирајућих елемената.

Важан ослонац у овој теми су два *демонстрациона огледа*. Првим огледом се показује примена технике квалитативне хемијске анализе у одређивању елемента/јона. Другим огледом се показује оксидационо својство калијум-перманганата односно калијум-дихромата.

Неметали, металоиди и племенити гасови

У оквиру ове теме ученици повезују претходно градиво о структури атома, хемијским везама, међумолекулским интеракцијама, положају неметала у Периодном систему елемената са алотропским модификацијама, физичким и хемијским својствима неметала. Ученици повезују својства елемената и њихових једињења са практичном применом. Посебно је важно да у оквиру ове теме ученици сазнају о примени силицијума у производњи микрочипова. Ученици би требало да уоче да хемијски производи

представљају стално окружење савременог човека. У оквиру теме они би требало да уче о HCl , NH_3 , CO , CO_2 и SO_2 који настају сагоревањем фосилних горива и/или у индустријским процесима. Такође, ученици би требало да објасне како се нуспроизводи настали производњом метала могу искористити за добијање других супстанци које имају мањи негативан утицај на животну средину.

У оквиру теме предложен је *демонстрациони оглед* којим се показује дејство хлороводоничне киселине на калцијум-карбонат и натријум-ацетат.

Неорганске загађујуће супстанце

При разматрању загађивања животне средине ученици би требало да сагледају сложеност проблема, да он обухвата узрок, интензитет, трајање, здравствене, еколошке, економске, естетске и друге ефекте, а да производња хране, енергије, лекова, материјала, неопходних за опстанак човека, обухвата поступке и хемијске реакције у којима настају потребни производи, а уз њих и супстанце које се могу означити као отпад, а које у већим количинама доспевају животну средину. Потребно је да ученици уочавају да супстанце доспевањем у животну средину, зависно од њихових физичких и хемијских својстава, могу изазвати промене, мањег или већег интензитета, као и да почетна промена може покренути серију других промена. Ученици би требало да идентификују загађујуће неорганске супстанце које могу изазвати нарушавање квалитета животне средине и изворе загађивања, тј. места на којима оне улазе у животну средину (димњак, излазне цеви отпадне воде, незаштићене депоније отпадног материјала). У разматрању процеса изазваних загађујућим супстанцама, важно је да ученици уочавају да се за сагледавање њиховог утицаја на животну средину морају узети у обзир и бројни природни фактори (промена температуре, кретање ваздуха, промена влажности ваздуха, кретање воде, итд), као и интеракције до којих долази истовременим испуштањем више загађујућих супстанци, да је потребно пратити међусобну повезаност процеса у животној средини, да промена у једном сегменту животне средине изазива одређене промене у свим осталим сегментима. У оквиру теме потребно је да ученици разматрају мере које се могу предузети у циљу спречавања загађивања ваздуха, воде и земљишта. Кроз пројектне задатке ученици се могу информисати о процедурама складиштења и уклањање отпада из ИТ индустрије.

III. ПРАЋЕЊЕ И ВРЕДНОВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

У настави оријентисаној на достизање исхода вреднују се процес и продукти учења. Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша учење и резултат. Свака активност је прилика за процену напредовања и давања повратне информације (формативно проверавање), а ученике треба оспособљавати да процењују сопствени напредак у остваривању исхода предмета. Тако, на пример, питања у вези с демонстрацијом огледа, ученичка запажања, објашњења и закључци, могу бити један од начина формативног проверавања. Анализа ученичких одговора пружа увид у то како они примају информације из огледа и издвајају битне, анализирају ситуације, повезују хемијске појмове и појмове формиране у настави других предмета у формулисању објашњења и извођењу закључака о својствима и променама супстанци. Таква пракса праћења напредовања ученика поставља их у позицију да повезују и примењују научне појмове у контекстима обухваћеним демонстрираним огледима, доприноси развоју концептуалног разумевања и критичког мишљења, и

припрема ученике да на тај начин разматрају својства и промене супстанци с којима су у контакту у свакодневном животу.

Праћење напредовања ученика требало би да обухвати све нивое презентовања хемијских садржаја: макроскопски, честични и симболички ниво. Питањима би требало подстицати ученике да предвиде шта ће се десити, да оправдају избор, објасне зашто се нешто десило и како се десило, повежу различите области садржаја, препознају питања постављена на нови начин, извуку корисне податке, али и да процењују шта нису разумели. Ученике би требало охрабривати да презентују, објашњавају и бране стратегије које користе у решавању проблема. Тиме се они подстичу да реструктурирају и организују садржај на нов начин, издвајају релевантан део садржаја за решавање проблема, цртају дијаграме, анализирају везе између компоненти, објашњавају како су решили проблем или трагају за различитим начинима решавања проблема. Улога наставника је да води питањима или сугестијама резонување ученика, као и да пружа повратне информације. На основу резултата праћења и вредновања, заједно са ученицима треба планирати процес учења.

Оцењивање (сумативно проверавање) је саставни део процеса наставе и учења којим се обезбеђује стално праћење остваривања циља, исхода и стандарда постигнућа. Ученик се оцењује на основу усмене провере постигнућа, писмене провере и практичног рада. Важно је да активности ученика у процесу наставе и учења, формативног и сумативног проверавања буду усаглашене према очекиваним исходима, и да се приликом оцењивања од ученика не очекује испуњавање захтева за које нису имали прилику да током наставе развију потребна знања и вештине. Наставник континуирано прати и вреднује, осим постигнућа ученика, и процес наставе и учења, као и себе и сопствени рад. Преиспитивање наставе према резултатима које постижу ученици је важна активност наставника и подразумева промену у методама наставе и учења, активностима и задацима ученика, изворима за учење, наставним средствима, тако да се ученицима обезбеди напредовање ка бољим постигнућима.

МАТЕМАТИКА

Циљ учења Математике је да ученик, усвајајући математичке концепте, знања, вештине и основе дедуктивног закључивања, развије апстрактно и критичко мишљење, способност комуникације математичким језиком 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.

ОПШТА ПРЕДМЕТНА КОМПЕТЕНЦИЈА

Учењем Математике ученик је оспособљен да мисли математички, овладао је математичким знањима и концептима и критички анализира мисаоне процесе, унапређује их и разуме како они доводе до решења проблема. Развио је истраживачки дух, способност критичког, формалног и апстрактног мишљења, као и дедуктивно и индуктивно мишљење

и размишљање по аналогији. Развио је способност математичке комуникације и позитивне ставове према математици и науци уопште. Ученик примењује математичка знања и вештине за решавање проблема из природних и друштвених наука и свакодневног живота, као и у професионалној сфери. Оспособљен је да стечена знања и вештине користи у даљем школовању.

Основни ниво

Ученик решава једноставне математичке проблеме и описује основне природне и друштвене појаве. На основу непосредних информација ученик уочава очигледне законитости, доноси закључке и директно примењује одговарајуће математичке методе за решавање проблема. Израчунава и процењује метричке карактеристике објеката у окружењу. Процењује могућности и ризике у једноставним свакодневним ситуацијама. Ученик користи основне математичке записе и симболе за саопштавање решења проблема и тумачи их у реалном контексту.

Средњи ниво

Ученик решава сложеније математичке проблеме и описује природне и друштвене појаве.

Оспособљен је да формулише питања и претпоставке на основу доступних информација, решава проблеме и бира одговарајуће математичке методе. Користи информације из различитих извора, бира критеријуме за селекцију података и преводи их из једног облика у други. Анализира податке, дискутује и тумачи добијене резултате и користи их у процесу доношења одлука. Ученик просторно резонује (представља податке о просторном распореду објеката сликом или на менталном плану).

Напредни ниво

Ученик решава сложене математичке проблеме и описује комплексне природне и друштвене појаве. Разуме математички језик и користи га за јасно и прецизно аргументовање својих ставова. Комплексне проблеме из свакодневног живота преводи на математички језик и решава их. Користи индукцију, аналогију, дедукцију и правила математичке логике у решавању математичких проблема и извођењу закључака. Користи методе и технике решавања проблема, учења и откривања која су базирана на знању и искуству за постављање хипотеза и извођење закључака.

СПЕЦИФИЧНА ПРЕДМЕТНА КОМПЕТЕНЦИЈА

Специфична предметна компетенција разврстана је у три домена: Математичко знање и резонување, Примена математичких знања и вештина на решавање проблема и Математичка комуникација.

Основни ниво

Домен 1. Математичко знање и резонување

Уочава правилности у низу података и догађаја. Уочава и тумачи међусобне односе (повезаност, зависност, узрочност) података, појава и догађаја. Разуме основне статистичке појмове и препознаје их у свакодневном животу.

Домен 2. Примена математичких знања и вештина на решавање проблема

Примењује једноставне математичке процедуре када су сви подаци непосредно дати. Израчунава и процењује растојања, обиме, површине и запремине објеката у равни и

простору. Израчунава вероватноћу одигравања догађаја у једноставним ситуацијама. Доноси финансијске одлуке на основу израчунавања прихода, расхода и добити.

Домен 3. Математичка комуникација

Комуницира математичким језиком који се састоји од појмова, ознака, фигура и графичких репрезентација и разуме захтеве једноставнијих математичких задатака. Саопштава решења проблема користећи математички језик на разне начине (у усменом, писаном или другом облику) и разуме изјаве изражене на исти начин. Тумачи изјаве саопштене математичким језиком у реалном контексту.

Средњи ниво

Домен 1. Математичко знање и резонување

Формулише математичка питања и претпоставке на основу доступних информација. Бира критеријуме за селекцију и трансформацију података у односу на модел који се примењује. Бира математичке концепте за описивање природних и друштвених појава. Представља сликом геометријске објекте, упоређује карактеристике и уочава њихове међусобне односе.

Домен 2. Примена математичких знања и вештина на решавање проблема

Уме да примени математичка знања у анализи природних и друштвених појава. Бира оптималне опције у животним и професионалним ситуацијама користећи алгебарске, геометријске и аналитичке методе. Уме да примени математичка знања у финансијским проблемима. Анализира податке користећи статистичке методе.

Домен 3. Математичка комуникација

Разуме захтеве сложенијих математичких задатака. Бира информације из различитих извора и одговарајуће математичке појмове и симболе како би саопштио своје ставове. Дискутује о резултатима добијеним применом математичких модела. Преводи математичке формулације на свакодневни језик и обратно.

Напредни ниво

Домен 1. Математичко знање и резонување

Користи индукцију, аналогiju и дедукцију у доказивању математичких тврђења и у анализирању математичких проблема. Користи законе математичке логике и одговарајуће математичке теорије за доказивање и вредновање ставова и тврдњи формулисаних математичким језиком. На основу података добијених личним истраживањем или на други начин формулише питања и хипотезе.

Домен 2. Примена математичких знања и вештина на решавање проблема

Уме да примени математичка знања у анализи комплексних природних и друштвених појава. Бира и развија оптималне стратегије за решавање проблема.

Домен 3. Математичка комуникација

Користи математички језик при изношењу и аргументацији својих ставова и разуме захтеве сложених математичких проблема. Може да дискутује о озбиљним математичким проблемима.

Разред

Први

Годишњи фонд часова

185 часова

СТАНДАРДИ	ИСХОДИ По завршетку разреда ученик ће бити у стању да:	ТЕМА и кључни појмови садржаја програма
2.МА.1.1.1. Користи природне, целе, рационалне и реалне бројеве, различите записе тих бројева и преводи их из једног записа у други. 2.МА.1.1.2. Израчунава вредност бројевног израза у коме се појављују сабирање, одузимање, множење, дељење, степеновање и кореновање и при томе по потреби користи калкулатор или одговарајући софтвер. 2.МА.1.1.3. Примењује правила заокругљивања бројева и процењује вредност израза у једноставним реалним ситуацијама. 2.МА.1.1.4. Трансформише једноставне алгебарске изразе. 2.МА.1.1.5. Решава једноставне проблеме који се свode на линеарне и квадратне једначине. 2.МА.1.1.6. Решава једноставне проблеме који се свode на линеарне неједначине и једноставне квадратне неједначине. 2.МА.1.1.7. Решава једноставне проблеме који се свode на систем две линеарне једначине са две непознате. 2.МА.1.1.8. Зна и разуме основне логичке и скуповне операције и користи их. 2.МА.1.2.1. Разуме концепте подударности и сличности	- користи логичке и скуповне операције; - користи функције и релације и њихова својства; - примени једноставна правила комбинаторике за пребројавање коначних скупова; - користи, приказује на бројевној правој и пореди природне, целе, рационалне и реалне бројеве; - преведе рационалне бројеве из једног записа у други; - на основу реалног проблема састави и израчуна вредност бројевног израза (са или без калкулатора), процени вредност једноставнијих израза и тумачи резултат; - преведе цео број из једног позиционог система у други; - рачуна са приближним вредностима бројева, процењује грешку и по потреби користи калкулатор; - примени пропорцију и процентни рачун у реалном контексту;	ЛОГИКА И СКУПОВИ Основне логичке и скуповне операције. Важнији закони закључивања. Квантификатори. Декартов производ. Релације и функције. Елементи комбинаторике (пребројавање коначних скупова: правило збира и правило производа). РЕАЛНИ БРОЈЕВИ Преглед различитих врста бројева (природни, цели, рационални, реални), операције и њихова својства. Апсолутна вредност. Степен броја са целобројним изложоцем. Позициони запис целог броја. Приближне вредности реалних бројева (грешке, граница грешке, заокругљивање бројева, основне операције са приближним вредностима). ПРОПОРЦИОНАЛНОСТ Размера и пропорција, пропорционалност величина (директна и обрнута), примене (сразмерни рачун, рачун поделе и мешања). Процентни рачун, прост каматни рачун.

геометријских објеката, симетрије, транслагације и ротације у равни. 2.МА.1.2.4. Користи координатни систем за представљање једноставних геометријских објеката у равни. 2.МА.1.2.6. Разуме појам вектора, зна основне операције са векторима и примењује их. 2.МА.1.2.7. Примењује тригонометрију правоуглог троугла у једноставним реалним ситуацијама. 2.МА.1.2.8. Уме да реализује и примени једноставне геометријске конструкције. 2.МА.1.3.1. Препознаје правилност у низу података (аритметички и геометријски низ,...), израчунава чланове који недостају, као и суму коначног броја чланова низа. 2.МА.1.3.2. Разуме појам, израчунава вредност, користи и скицира график линеарне, квадратне, степене, експоненцијалне, логаритамске и тригонометријских функција синуса и косинуса. 2.МА.1.3.3. Анализира графички представљене функције (одређује нуле, знак, интервале монотоности, екстремне вредности и тумачи их у реалном контексту). 2.МА.1.4.1. Пребројава могућности (различитих избора или начина) у једноставним реалним ситуацијама. 2.МА.1.4.2. Примењује рачун са пропорцијама и процентни рачун при решавању	- примени прост каматни рачун за доношење финансијских одлука; - разликује узајамне положаје тачака, правих и равни; - примени својства троуглова, четвороуглова и кругова, укључујући и примену у реалном контексту; - примени подударност у равни (симетрије, транслагација, ротација); - користи линеарне операције са векторима и примени њихова основна својства; - докаже једноставнија геометријска тврђења користећи подударност и векторе; - конструише геометријске објекте у равни користећи њихова својства; - трансформише целе и рационалне алгебарске изразе; - користи неједнакост $x^2 \geq 0$ и однос аритметичке и геометријске средине; - реши линеарне једначине и дискутује њихова решења у зависности од параметра; - реши линеарне неједначине;	УВОД У ГЕОМЕТРИЈУ Аксиоме припадања и распореда. Аксиома паралелности. Једноставнији планиметријски докази. ПОДУДАРНОСТ Аксиоме подударности троуглова. Изометрије. Прав угао. Вектори и линеарне операције са њима. Односи страница и углова троугла. Кружница и круг. Значајне тачке троугла. Четвороугао. Симетрије, ротација и транслагација равни. Конструктивни задаци (троугао, четвороугао, кружница). РАЦИОНАЛНИ АЛГЕБАРСКИ ИЗРАЗИ Полиноми и операције са њима, дељивост полинома. Растављање полинома на чиниоце. НЗС и НЗД полинома. Операције са рационалним алгебарским изразима (алгебарски разломци). Важније неједнакости. ЛИНЕАРНЕ ЈЕДНАЧИНЕ, НЕЈЕДНАЧИНЕ И СИСТЕМИ Линеарне једначине (укључујући оне с параметром, односно апсолутном вредношћу) и неједначине. Линеарна функција и њен график.
--	--	---

једноставних практичних проблема. 2.МА.1.4.4. Графички представља податке у облику дијаграма и табела, анализира податке и њихову расподелу. 2.МА.1.4.6. Примењује основна математичка знања за доношење финансијских закључака и одлука. 2.МА.2.1.1. Преводи бројеве из једног бројног система у други. 2.МА.2.1.3. Израчунава вредност израза у коме се појављују и елементарне функције и при томе по потреби користи калкулатор или одговарајући софтвер. 2.МА.2.1.4. Рачуна са приближним бројевима и процењује грешку. 2.МА.2.1.5. Трансформише алгебарске изразе. 2.МА.2.1.8. Решава проблеме који се свode на системе линеарних једначина са највише три непознате. 2.МА.2.1.9. Зна и користи логичке и скуповне операције, исказни рачун и појам релације (посебно поретка и еквиваленције). 2.МА.2.2.1. Решава проблеме и доноси закључке користећи основна геометријска тврђења, метричка својства и распоред геометријских објеката. 2.МА.2.3.1. Решава проблеме користећи својства аритметичког и геометријског низа, примењује математичку индукцију и израз за суму бесконачног геометријског низа у једноставним случајевима.	- графички представи линеарну функцију и анализира њен график; - реши проблем који се своди на линеарну једначину, неједначину и систем линеарних једначина са највише три непознате, дискутује и тумачи решења; - одреди чланове низа задатог формулом или рекурентно; - примени аритметички и геометријски низ у различитим проблемима; - сабира и множи матрице; - одреди инверзну матрицу; - примени детерминанте и матрице при решавању система линеарних једначина; - примени сличност и хомотетију у равни; - одреди вредности тригонометријских функција углова од 30°, 45° и 60°; - примени тригонометрију правоуглог троугла у реалним ситуацијама уз коришћење калкулатора; - анализира и образложи поступак решавања задатка и дискутује број решења; - користи математички језик за систематично и прецизно	Системи линеарних једначина са две или три непознате. Примене у реалним ситуацијама. НИЗОВИ И МАТРИЦЕ Основни појмови о низовима (дефиниција, задавање, операције). Рекурентне формуле и низови. Аритметички низ, геометријски низ; примене. Појам матрице. Сабирање матрица, множење матрице скаларом. Множење матрица. Транспонована матрица. Детерминанте. Крамерова теорема. Инверзна матрица. СЛИЧНОСТ Мерење дужи и углова. Пропорционалност дужи. Талесова теорема. Хомотетија. Сличност. Питагорина теорема. ТРИГОНОМЕТРИЈА ПРАВОУГЛОГ ТРОУГЛА Тригонометријске функције оштрог угла, основне тригонометријске идентичности. Решавање правоуглог троугла.
--	---	---

2.МА.2.4.1. Примењује правила комбинаторике за пребројавање могућности (различитих избора или начина). 2.МА.2.4.2. Решава проблеме користећи пропорцију и процентни рачун. 2.МА.3.1.2. Израчунава вредност израза користећи својства операција и функција. 2.МА.3.1.3. Трансформише алгебарске изразе, доказује једнакости и неједнакости. 2.МА.3.1.4. Решава једначине са параметрима. 2.МА.3.1.6. Решава системе линеарних једначина са и без параметара и једноставне системе нелинеарних једначина. 2.МА.3.2.1. Примењује основне теореме планиметрије и њихове последице у решавању проблема и у доказивању геометријских тврђења. 2.МА.3.2.2. Решава геометријске проблеме и доноси закључке користећи изометријске трансформације у равни и простору.	представљање идеја и решења; - доказује једноставније математичке теореме и аргументује решења задатака; - проблеме из свакодневног живота преведе на математички језик и добијени математички модел реши водећи рачуна о реалном контексту.	
--	--	--

УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Основа за писање исхода и избор садржаја били су програми Математике за основну школу, стандарди постигнућа ученика за крај обавезног основног и општег средњег образовања, међупредметне компетенције, циљ учења Математике као и чињеница да се учењем математике ученици оспособљавају за: решавање разноврсних практичних и теоријских проблема, комуникацију математичких језиком, математичко резонување и доношење закључака и одлука. Сам процес учења математике има своје посебности које се огледају у броју година изучавања и недељног броја часова предмета и неопходности континуираног стицања и повезивања 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.

Ради лакшег планирања наставе даје се оријентациони предлог броја часова по темама. Предложени редослед тема није обавезујући за наставнике, већ само представља један од могућих модела. 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 градива), водећи рачуна о циљу предмета и исходима.

Логика и скупови (18)
Реални бројеви (14)
Пропорционалност (8)
Увод у геометрију (9)
Рационални алгебарски изрази (18)
Подударност (34)
Линеарне једначине, неједначине и системи (20)
Низови и матрице (30)
Сличност (14)
Тригонометрија правоуглог троугла (8)

Напомена: за реализацију 4 писмена задатка (у трајању од по два часа), са исправкама, планирано је 12 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 наставе треба имати у виду да се ниједан исход не може остварити за један час: за неке исходе ће бити потребно мање часова, за неке више, постоје и исходи који се остварују током целе године или чак и током целог школовања (нпр. *по завршетку разреда ученик ће бити у стању да користи математички језик за систематично и прецизно представљање идеја и решења*). Наставник, приликом планирања часова, треба сваки исход да разложи на мање исходе, помоћу којих се остварује почетни исход, нпр. *исход по завршетку разреда ученик ће бити у стању да трансформише алгебарске изразе* се може разложити на следеће исходе:

1. ученик ће бити у стању да растави полином на чиниоце;
2. ученик ће бити у стању да одреди НЗС и НЗД за дате полиноме;
3. ученик ће бити у стању да сабере и одузме дате рационалне алгебарске изразе;
4. ученик ће бити у стању да помножи и подели дате рационалне алгебарске изразе.

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. Препоручује се коришћење интерактивних метода, пројектне, проблемске и истраживачке методе, рад на референтном тексту, (истраживање по кључним речима, појмовима, питањима), дискусије, дебате и др. Заједничка особина свих наведених метода је да оне активно ангажују ученика током наставе, а процес учења смештају у различите и разнолике контексте. Избор метода и облика рада, као и планирање активности ученика 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

Логика и скупови

Логичко-скуповни садржаји (исказ, квантификатор, формула, логичке и скуповне операције, основни математички појмови, закључивање и доказивање тврђења, релације и пресликавања) основа су за виши ниво дедукције и строгости у реализацији осталих садржаја програма математике, а нагласак треба да буде на овладавању математичко-логичким језиком и разјашњавању суштине значајних математичких појмова и чињеница, без превеликих формализација.

Симболика треба да се користи у оној мери у којој олакшава изражавање и записе, штеди време (а не да захтева додатна објашњења) и помаже да се градиво што боље разјасни. Указати на значај таутологија (закон искључења трећег, закон контрапозиције, модус поненс, свођење на противуречност...) у закључивању и доказима теорема, нпр. у доказу да је $\sqrt{2}$ ирационалан број.

Указати на значај релација еквиваленције као и релација поретка, посебно *бити једнак* и *бити мањи или једнак* над скуповима бројева и њихов однос са операцијама сабирања и множења. Посебну пажњу већ на овом ступњу посветити појму пресликавања (функције). Дати и описну и формалну дефиницију овог појма и по потреби користити и једну и другу. Увести операцију композиције пресликавања. Истаћи својства „1-1“ и „на“ пресликавања као и појам инверзног пресликавања.

Елементе комбинаторике дати на једноставнијим примерима и задацима, као примену основних принципа пребројавања коначних скупова (правило збира и правило производа). Треба имати у виду да обрадом ових садржаја није завршена и изградња појединих појмова и да ће се пермутације, варијације и комбинације обрађивати у наредним разредима.

Реални бројеви

На почетку теме подсетити ученике на скупове природних, целих, рационалних, ирационалних и реалних бројева, као и на њихове међусобне односе. Проширити знања о рационалним и ирационалним бројевима, користећи доказивања и бројевну праву (докази ирационалности, представљање коначног и бесконачног периодичног децималног записа

броја у виду разломка, конструкција неких дужи чија је дужина ирационалан број). У овом делу истицати појам затворености и принцип чувања својстава операција приликом проширивања скупова бројева. Посебну пажњу обратити на својства рачунских операција, као основу за рационализацију рачунања и трансформације израза у оквиру других тема. Увести појам степена броја са целобројним изложоцем и експоненцијални запис броја ($a \cdot 10^m, 1 \leq a < 10, m \in \mathbb{Z}$), као потребу за рачунање са веома малим и великим бројевним вредностима у математици, али и другим наукама. Ученици треба да савладају превођење целог броја из једног позиционог система у декадни позициони систем, и обрнуто. Појам апсолутне вредности броја, који је ученицима познат, треба проширити решавањем једноставнијих једначина и неједначина са апсолутним вредностима у смислу упознавања концепта, јер ће се током школовања ова тема додатно проширивати, надограђивати и систематизовати.

Осим тачног и прецизног изражавања као и рачунања, у овом делу треба посветити пажњу и коришћењу калкулатора и различитих софтвера за израчунавање вредности бројевних израза. Рачунање са реалним бројевима подразумева рачунање и са приближним вредностима. У том смислу потребно је ученике подсетити на правила о заокругљивању бројева, а затим увести појмове апсолутне и релативне грешке коришћењем практичних примера који су у корелацији са другим наставним предметима и проблемима из свакодневног живота.

Пропорционалност

У оквиру ове теме погодно је најпре градиво вертикално повезати са већ стеченим знањима из другог циклуса образовања. Кроз практичне примере из свакодневног живота и других наставних предмета неопходно је обновити појмове размере и пропорције, а затим увести и појам проширене пропорције као једнакости три или више размера. Посебну пажњу потребно је посветити примени директне и обрнуте пропорционалности. Решавати проблеме који се односе на сразмерни рачун, рачун поделе и мешања кроз практичне примере у корелацији са примерима из других предмета (хемије, биологије, географије...). Није потребно изоловано изучавати појам процентног записа и рачуна, о чему ученици имају основна знања, већ би требало систематизовати и проширити промислим записом кроз рачун поделе, мешања и сразмерни рачун. Прост каматни рачун се природно може надовезати на процентни рачун. У овом делу је потребно упознати ученике са значењима основних појмова финансијске математике као што су: главница, интерес (камата), каматна стопа, кредит, улагање, орочење. При решавању проблема обрадити и примере када је период орочења осим у годинама, дат и у данима или месецима.

Увод у геометрију

Циљ ове теме је да се ученици упознају са аксиоматским заснивањем геометрије (основни и изведени појмови и тврђења), као и да стекну навику строгости у доказивању. У том смислу посебно треба обрадити последице аксиома припадања, неких аксиома распореда и аксиоме паралелности. Доказивање свођењем на апсурд и методом контрапозиције повезати са темом Логика и скупови. Аксиоме непрекидности само поменути, а релацију *бити између* искористити за дефиницију појмова дужи и полуправе. Истаћи само планиметријске последице аксиома (последице у стереометрији обрађиваће се у старијим разредима).

У оквиру ове теме требало би дати кратак историјски преглед развоја геометрије.

Подударност

Навести као аксиоме основне ставове о подударности троуглова. Посебну пажњу посветити примени ставова подударности троуглова за тврђења која се односе на троуглове (неједнакост троугла, однос страница и углова троугла, значајне тачке). Посебно истицати потребне и довољне услове да четвороугао буде паралелограм. Рад са векторима повезати са својствима паралелограма и у том смислу увести сабирање вектора и множење вектора скаларом.

Неопходно је да ученици кроз задатке овладају техником примене ставова подударности.

У вези са применом подударности на круг, доказати теореме о централном и периферијском углу. Доказати основне особине тангентних и тетивних четвороуглова (изостављајући доказе да су ти услови довољни).

Обрадити основне изометријске трансформације у равни: симетрије, ротацију и транслацију. Доказати њихова основна својства применом подударности. Урадити и примере и задатке који се односе на композицију изометрија.

Обрадити конструктивне задатке у равни (троугао, четвороугао и круг) укључујући разматрање свих етапа у једноставнијим конструкцијама, као и једноставније примере са применом изометрија.

Рационални алгебарски изрази

Циљ је да ученици, полазећи од познатих својстава операција са реалним бројевима, утврде и прошире знања о идентичним трансформацијама целих алгебарских израза (укључујући дељење полинома), користећи између осталог правила о трансформацији разлике квадрата, разлике и збира кубова, квадрата и куба збира и разлике, као и растављања квадратног тринома. Примењивати Безуову теорему на растављање полинома на чиниоце. Такође, ученици треба да савладају одређивање НЗД и НЗС за два или више полинома.

Ученици треба у потпуности да овладају трансформацијама рационалних алгебарских израза (одређивање области дефинисаности алгебарског разломка, сабирање, множење и дељење разломака). Пажњу треба посветити и неким једноставним последицама неједнакости $x^2 \geq 0$, као што је, на пример, однос аритметичке и геометријске средине за два броја.

Линеарне једначине, неједначине и системи

У овој теми треба, уз примену знања из претходне теме, извршити проширивање знања о линеарним једначинама и функцијама која су ученици стекли у основној школи. Треба разматрати једначине са једним или два параметра, као и једначине у којима се непозната налази и у имениоцу. Системи линеарних једначина који се решавају могу имати две или три непознате, при чему системи са две непознате могу садржати и параметар. Треба истаћи основна својства линеарних функција, као и оних у којима је независно променљива под знаком апсолутне вредности.

Осим линеарних неједначина са једном непознатом треба посматрати и њихове системе (али не и оне који садрже параметар). У овој теми тежиште треба да буде у примени једначина и њихових система на решавање разних проблема.

Низови и матрице

На подесним и једноставним примерима објаснити појам низа као пресликавања скупа N у скуп R уз графичку интерпретацију. Обрадити различите начине задавања низова. Као значајне примере низова подробије обрадити аритметички низ и геометријски низ (дефиниција – основно својство, општи члан, збир првих n чланова).

Након дефинисања матрице увести и појмове квадратне, дијагоналне, троугаоне, нула и јединичне матрице. У делу који се односи на детерминанте обрадити начине израчунавања и особине детерминанти. Највећи број примера детерминанти треба да буде реда два или три, а укључити и неколико примера реда четири. Крамерово правило примењивати на системе реда највише три и без параметара. Упознати ученике и са појмовима регуларна и сингуларна матрица, минор и кофактор. Увежбати налажење инверзне матрице и решавање најједноставнијих матричних једначина. Указати на значај ове теме за предмете из области рачунарства и информатике.

Сличност

Увод у тему чине садржаји везани за мерење дужи и углова, са посебним освртом на пропорционалност дужи. Указати на потребу одређивања четврте пропорционале и тиме мотивисати најважније примене Талесове теореме.

Појам хомотетије увести кроз примере пресликавања тачака, дужи и фигура, а дефиницију хомотетије искористити за доказивање најједноставнијих тврђења и решавање елементарних задатака.

Појам сличности такође увести кроз примере, показујући да две фигуре могу бити сличне, али не морају бити хомотетичне. На примерима показати да је сличност композиција хомотетије и изометрије, али не инсистирати на доказивању.

Из опште дефиниције сличности извести теореме о сличности троуглова и приказати многобројне примене сличности троуглова у разноврсним доказним и конструктивним проблемима, уз обавезно извођење теорема које се добијају применом сличности на правоугли троугао (Питагорина и Еуклидова теорема) и теореме о потенцији тачке у односу на круг, а доказивање теореме о површинама сличних многоуглова дати у складу са могућностима ученика у одељењу.

Тригонометрија правоуглог троугла

По увођењу дефиниција тригонометријских функција у правоуглом троуглу које уређују односе између његових страница и углова, доказати најједноставније тригонометријске идентитете и разноврсне примере примене.

Поред стандардних вредности тригонометријских функција (за углове од 30° , 45° и 60°) код решавања правоуглог троугла користити и друге оштре углове и уз помоћ калкулатора или рачунара решавати разноврсне примере примене тригонометријских функција у теоријским и реалним ситуацијама.

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.

У процесу праћења и вредновања значајну улогу имају домаћи задаци. Редовно задавање домаћих задатака (уз обавезну повремену проверу од стране наставника), анализа задатака које ученици нису умели да реше, педагошка мотивација ученика који редовно раде домаће задатке... помаже наставнику да стекне бољи увид у степен остварености исхода.

ПРИМЕНА РАЧУНАРА

Циљ учења Примене рачунара је стицање знања, овладавање вештинама и формирање вредносних ставова који доприносе развоју информатичке писмености неопходне за даље школовање, живот и рад у савременом друштву. Ученик развија способност апстрактног и критичног мишљења о аутоматизацији послова уз помоћ информационо-комуникационих технологија и развија способност ефективног коришћења технологије на рационалан, етичан и безбедан начин.

ОПШТА ПРЕДМЕТНА КОМПЕТЕНЦИЈА

Учењем наставног предмета Примена рачунара ученик је оспособљен да примени стечена знања и вештине из области информационо-комуникационих технологија ради испуњавања постављених циљева и задатака у свакодневном животу, даљем школовању и будућем раду. Развио је способност апстрактног и критичног мишљења уз помоћ информационо-комуникационих технологија. Развио је дигиталну писменост и позитивне ставове према рачунарским наукама.

СПЕЦИФИЧНЕ ПРЕДМЕТНЕ КОМПЕТЕНЦИЈЕ

Специфичне предметне компетенције представљају опис специфичних способности ученика које му омогућавају да развије општу предметну компетенцију. Подразумевају способност за одговорно коришћење информационо-комуникационих технологија уз препознавање потенцијалних ризика и опасности. Специфичне компетенције обухватају способност за брзо, ефикасно и рационално проналажење информација коришћењем рачунара, као и њихово критичко анализирање, складиштење и преношење и представљање у графичком облику.

Разред	Први
Недељни фонд часова	2 + 1 час
Годишњи фонд часова	74 + 37 часова

ИСХОДИ По завршетку разреда ученик ће бити у стању да:	ТЕМА и кључни појмови садржаја програма
– објасни улогу ИКТ у свакодневном животу; – илуструје на примерима основне појмове информатике и рачунарства (појам информација и податак); – опише најважније догађаје у развоју ИКТ;	ИНФОРМАЦИОНО - КОМУНИКАЦИОНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ У САВРЕМЕНОМ ДРУШТВУ ИКТ у свакодневном окружењу (уређаји, облици комуникације, услуге) Основни појмови информатике и рачунарства (информације, подаци, информационо-комуникационе технологије, предмет и области информатике и рачунарства).

– направи паралелу између развоја људског друштва и развоја информационо - комуникационих технологија; – наведе основне области информатике и рачунарства; – разликује и користи сервисе интернета; – користи системе за учење путем интернета за самостално и целоживотно учење; – приступа интернету, ефикасно и самостално претражује, проналази и преузима информације са интернета на свој уређај; – класификује информације са интернета, критички анализира и процењује њихов квалитет и поузданост; – процењује предности умрежавања; – разликује компоненте рачунарске мреже; – прави преглед основних технологија присупа, адресирања и принципа функционисања интернета; – примењује правила електронске комуникације; – познаје врсте лиценци и поштује ауторска права при коришћењу туђих материјала; – разуме изазове коришћења савремених технологија на одговоран и безбедан начин; – безбедно користи дигиталне уређаје;	Развој ИКТ (прикупљања, складиштења, обраде, приказивања и преноса података) Рачунарске мреже (локалне мреже и интернет) Сервиси интернета (електронска пошта, веб, претраживачи, друштвене мреже, блогови, форуми, комуникационе апликације, учење путем интернета, интернет-мапе, електронска трговина и банкарство, сервиси у облаку, аудио и видео комуникација) Друштвени аспекти ИКТ (значај и примена дигиталних уређаја, карактеристике информационог друштва, области примене ИКТ, утицај коришћења дигиталних уређаја на здравље и околину, интелектуална својина, безбедност, заштита личних података, правила лепог понашања, безбедност и приватност на интернету)
	ОРГАНИЗАЦИЈА ПОДАТАКА И ПРИЛАГОЂАВАЊЕ РАДНОГ ОКРУЖЕЊА Елементи графичко-корисничког интерфејса и интеракција са њима (радна површина, прозори, менији, дугмад, акције мишем или акције на екрану осетљивом на додир, пречице на тастатури, ...). Подешавања оперативног система (подешавање датума и времена, радне површине, регионална подешавања, подешавања језика и тастатуре, коришћење и подешавање корисничких налога, подешавања за лакши приступ). Инсталирање и уклањање програма (апликативних програма, драјвера). Рад са документима и системом датотека. Средства и методе заштите рачунара и информација.
	КРЕИРАЊЕ И УРЕЂИВАЊЕ ДИГИТАЛНИХ ДОКУМЕНАТА Приступи уносу и обради текста (текст-едитори, језици за обележавање, текст-процесори).

– спроводи поступке за заштиту личних података и приватности на интернету; – организује свој рад за рачунаром тако да не угрожава своје физичко и ментално здравље; – препозна облике насиља на интернету и заштити се од њих; – разликује основе елементе графичког корисничког интерфејса; – прилагоди радно окружење кроз основна подешавања; – инсталира и деинсталира корисничке програме; – сачува, модификује и организује податке; – разликује најчешће коришћене типове датотека; – спроводи мере заштите рачунара и информација; – ефикасно и тачно уноси и уређује неформатиран текст; – примењује основне елементе форматирања и структурирања текста; – постави напредне текстуалне и нетекстуалне елементе у креирани документ; – познаје основне параметре форматирања текста на нивоу карактера, параграфа и страница; – користи и креира именоване стилове; – користи елементе у тексту који се аутоматски ажурирају; – користи готове шаблоне;	Радно окружење текст-процесора и његово подешавање. Унос текста и његово једноставно уређивање (ефикасно кретање кроз текст, копирање, премештање, претрага, замена текста). Форматирање и обликовање текста (странице, пасуса, карактера). Посебни елементи у тексту (листе, табеле, слике, математичке формуле...). Коришћење и израда стилова, генерисање садржаја. Алатке интегрисане у текст-процесоре (провера граматике и правописа, редиговање текста, библиографске референце, индекс појмова, циркуларна писама, ...). Коришћење готових шаблона. Штампање докумената. Извоз у PDF. Презентације и њихова примена (правила добре презентације, етапе у изради презентација). Радно окружење програма за израду слајд-презентација и његово подешавање (погледи на презентацију). Креирање слајдова (уметање и форматирање текста, графикона, слика, звучних и видео-записа, ...). Складно форматирање слајдова (мастер слајд). Анимације (анимације објеката на слајдовима, анимације прелаза између слајдова, аутоматски прелазак између слајдова и снимање нарације). Интерактивне презентације (хипервезе, акциона дугмад). Штампање презентације.
	ПРОГРАМИ ЗА ТАБЕЛАРНА ИЗРАЧУНАВАЊА

– припреми документ за штампу и одштапа га; – уређује и приказује слајд презентације; – примењује правила за израду добре презентације; – креира интерактивне презентације; – користи функционалности намењене сарадничком раду; – разликује основне елементе табеле; – разликује типове података; – унесе и мења податке у табеле; – манипулише елементима табеле; – користи формуле за израчунавање статистика; – користи апсолутно и релативно адресирање; – врши основно форматирање табеле; – сортира и филтрира податке по задатом критеријуму; – примењује условно форматирање – користи изведене табеле; – представи визуелно податке на одговарајући начин; – форматира табеле и одштапа их; – разуме концепт отворених података; – примењује правила заштите отворених података; – проналази и преузима отворене податке са интернета;	Програм за табеларна израчунавања - структура документа, радно окружење, основни типови података, кретање кроз табелу, трансформације табеле, опсег, једноставне формуле, копирање формула, поруке о грешкама. Форматирање ћелија, табела и различитих врста података. Апсолутно и релативно адресирање ћелија. Функције и сложеније формуле. Аутоматски унос података у табелу. Визуелизација података. Сортирање и филтрирање података. Више табела у једном документу. Комбиновање података из више табела применом функција за претраживање и референце. Пивот-табеле. Штампање и генерисање ПДФ документа. ПРИМЕНА ОБРАДЕ ПОДАТАКА Отворени подаци и отварање података. Основни појмови. Формати отворених података Грађанска права и обрада података Скупљање и анализа података (скупљање података, “велики подаци”, физичко складиштење података, базе података, информациони системи) Портали отворених података (Јавно доступни репозиторијуми отворених података.) Визуализација отворених података Софтвер за визуелизацију података (инфографик)
---	---

- | | |
|---|--|
| – анализира и графички представља преузете податке у форми инфографика. | |
|---|--|

УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Настава се изводи у двочасу, са половином одељења у рачунарском кабинету, у групама не већим од 12 ученика.

На почетку наставе урадити проверу нивоа знања и вештина ученика, која треба да послужи као оријентир за организацију и евентуалну индивидуализацију наставе.

При реализацији програма дати предност пројектној, проблемској и активно оријентисаној настави, кооперативном учењу, изградњи знања и развоју критичког мишљења. Ангажовати се на стварању услова за реализацију хибридног модела наставе (комбинација традиционалне наставе и електронски подржаног учења), поготово у случајевима када је због разлика у предзнању потребна већа индивидуализација наставе.

Предложени број часова по темама је оквирни, на наставнику је да процени потребан и довољан број часова по темама узимајући у обзир знања и вештине који ученици имају из претходног школовања и животног искуства. Препорука је да наставник, у зависности од могућности ученика и рачунарске опреме, процени и комбинује у току сваког двочаса различите наставне методе и облике рада као што су самостални рад ученика (по принципу један ученик – један рачунар), рад у паровима (два ученика истовремено и заједно решавају конкретне задатке), рад у мањим групама (почетна анализа и идеје за методе решавања), као и рад са целом групом када наставник објашњава, приказује, демонстрира и кроз дискусују уводи ученике у нове области.

I. ПЛАНИРАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

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.

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. 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. Препоручује се коришћење интерактивних метода, пројектне, проблемске и истраживачке методе, дискусије, дебате и др, како би ученици били што више ангажованом током наставе. Комбиновати на часовима различите облике рада као што су самостални рад ученика (по принципу један ученик – један рачунар),

рад у паровима (два ученика истовремено и заједно решавају конкретне задатке), рад у мањим групама (почетна анализа и идеје за методе решавања), као и рад са целом групом када наставник објашњава, приказује, демонстрира и кроз дискусију уводи ученике у нове области. Избор метода и облика рада, као и планирање активности ученика ускладити са наставним садржајем који треба реализовати на часу и предвиђеним исхода, али и са специфичностима одељења и индивидуалних карактеристикама ученика.

Предложени број часова по темама је оквирни, на наставнику је да процени потребан и довољан број часова по темама узимајући у обзир знања и вештине који ученици имају из претходног школовања и животног искуства. Предложени редослед тема није обавезујући за наставнике, већ само представља један од могућих модела, који наставник може прилагодити у складу са изабраним програмским језиком и методолошким опредељењем.

II. ОСТВАРИВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Информационо-комуникационе технологије у савременом друштву (20 часова)

При реализацији ове тематске целине ученици би требало да се упознају са предметом изучавања информатике и рачунарства, са основним појмовима којима се ове области баве (податак, информација) и са основним областима информатике и рачунарства. Потребно је нагласити значај ИКТ, али и да коришћење доноси различите ризике и одговорности. Ученицима кроз блиске ситуације навести примере одговорног и безбедног коришћења ИКТ (иако ће ова тема бити присутна током целог школовања, како ученици овладавају алатима и применом ИКТ у свом животу, наглашавати важност поштовања принципа безбедности и одговорности при коришћењу истих).

Развој ИКТ сагледати у контексту значаја развоја ових технологија за развој и ширење писмености и развој људског друштва уопште. Ученике укратко упознати са историјатом развоја ИКТ, комуникационих система, рачунских справа и рачунара, не инсистирајући на детаљима (тачним годинама, прецизним карактеристикама уређаја и слично). Ученици треба да знају када се јавила идеја о рачунарима који се могу програмирати, када су настали први електронски рачунари, када су настали персонални рачунари и како изгледају савремени рачунари у односу на почетке (“од рачунара који заузима целу зграду до уређаја који стане у џеп”). Подстаћи ученике да повезују развој ИКТ-а са темама из историје, математике, физике и осталим областима људске делатности. Из овог угла сагледати значај информатике, области примене рачунара (и њихов развој) и карактеристике информационог друштва. (На друштвене аспекте коришћења рачунара се вратити поново на крају теме када ученици буду упознали детаљније функционисање интернета.) Са ученицима дискутовати и могуће правце развоја ИКТ у будућности.

При реализацији ове тематске целине потребно је да ученици стекну представу о рачунарским мрежама и да јасно разликују локалну мрежу и интернет. Полазна тачка при упознавању локалних мрежа треба да буде конкретна школска мрежа на којој се могу илустровати њене саставне компоненте, топологија, ресурси, клијент-сервер, итд. Направити паралелу између кућне мреже и мреже у школи. Локалне мреже, након упознавања, треба ставити у контекст интернета (мреже свих мрежа) и кооперативног коришћења расположивих информационих ресурса. Потребно је да схвате предности умрежавања, разумеју у чему је разлика између рачунара-сервера и рачунара-клијената, који посао обављају интернет-провајдери, карактеристике основних технологија приступа

интернету, адресирање на интернету, принципе функционисања интернета, чему служе интернет протоколи, начин повезивања рачунара са интернетом. Потребно је да ученици науче да: прегледају веб-страницу коришћењем веб-прегледача, крећу се веб-пространством коришћењем адреса и хиперлинкова, користе претраживаче за проналажење информација на ефикасан начин, преузимају садржаје различитих типова са веба, користе интернет мапе; отворе и подесе налог електронске поште (вебмејл), шаљу и преузимају поруке и датотеке коришћењем електронске поште и сервиса за синхрону комуникацију, разумеју "пут" електронског писма, упознају се са правилима електронске комуникације (netiquette); упознају се са начином функционисања, правилима понашања, предностима и опасностима друштвених мрежа; упознају се са сервисима за дељење датотека на интернету и појмом веб-апликације; отворе налог и користе неки сервис за телефонирање путем интернета, разумеју појмове "електронска трговина" и "електронско банкарство", науче како функционише учење на даљину путем интернета. Препоручује се да се оствари комуникација наставник-ученик користећи мејл и при томе ученике упутити, уколико не знају, како се пише мејл и који су елементи поруке, проверити како су активирали налоге на друштвеним мрежама - безбедност и приватност мејла, контаката и садржаја сандучета. Посебну пажњу скренути на прилоге мејлова (шта се може, а шта не може слати мејлом). При свакој интернет-комуникацији инсистирати на безбедном и одговорном коришћењу уз поштовање правила лепог понашања. Подстаћи ученике да кроз дискусију укажу на корисне и интересантне сервисе и апликације које користе. Ученике упознати кроз практичне задатке са неким од сервиса "у облаку" (cloud computing) за складиштење и обраду података. При свему овоме неопходно је перманентно радити на развијању свести о важности поштовања правних и етичких норми при коришћењу интернета, критичком прихватању информација са веба, поштовању ауторских права при коришћењу информација са веба, поштовању права приватности.

При реализацији ове теме инсистирати на правопису и употреби одговарајућег језика тастатуре. Вежбе крстарења (енгл. surf) и претраживања требало би да су у функцији овог, али и других предмета, како би се код ученика развијала навика коришћења интернета за прикупљање информација за потребе сопственог образовања. Ученике усмерити ка тражењу образовних веб сајтова и коришћењу система за електронско учење. При обради електронског пословања демонстрирати различите врсте веб образаца који се користе за поручивање и плаћање робе путем интернета, поручивање докумената и слично; Указати на проблеме злоупотребе интернета, угрожавања безбедности корисника, злоупотребе деце, повреде ауторских права, процењивања поузданости и релевантности информација. Ови аспекти треба да прожимају читав наставни процес.

Организација података и прилагођавање радног окружења (10 часова)

При реализацији ове тематске целине ученик треба да стекне знања, вештине и навике битне за успешно коришћење основних могућности оперативног система. Може се претпоставити да ученици већ умеју да покрећу и користе апликативне програме (на пример, програме који су у саставу оперативног система за приказ мултимедијалних садржаја, уређење текста, цртање и једноставна нумеричка израчунавања, али и друге програме инсталиране на рачунар).

Извршити систематизацију основних концепата како би се утврдила заједничка терминологија и како би се обезбедило да ученици дубље разумеју основне концепте графичких радних окружења тј. њихових корисничких интерфејса. Упоредити више

различитих графичких окружења рачунара (стоних и преносних) и мобилних уређаја (таблета, “паметних” телефона) - набројати сличности и нагласити разлике.

Са ученицима систематизовати знање о елементима графичког корисничког окружења: радној површини, прозорима, менијима, дугмадима, пољима за унос текста и слично. Обезбедити да ученици ефикасно баратају основним улазним уређајима тј. да умеју да изведу акције мишем, екраном осетљивим на додир, пречицама на тастатури. Обезбедити да ученици разумеју концепте селекције, концепт клиборда и њихову примену на копирање и премештање података. Ученици треба да разумеју и да знају да одреагују на разне поруке које добијају од система током рада (на пример, при брисању података, затварању програма, чувању документа...).

Систематизовати са ученицима и основна системска подешавања (датума и времена, радне површине, изгледа графичких елемената радног окружења, регионална и језичка подешавања, коришћење и подешавање корисничких налога).

Посебну пажњу поклонити подешавањима окружења за лакши приступ (енгл. accessibility features), намењен особама са посебним потребама (проблеми са видом, слухом моториком...).

Кроз неколико примера приказати поступак инсталације и уклањања апликативних програма, али и управљачких програма (драјвера) за одређене уређаје (опет направити паралелу стоних и преносивих рачунара са мобилним уређајима).

Паралелно са радом на организацији података на систему датотека оперативног система демонстрирати манипулисање подацима „у облаку“. Дискутовати о предностима и недостацима манипулације података оба начина. Потребно је да ученици разликују ситуације када да податке чувају на диску, на некој преносивој спољној меморији, на телефону, „у облаку“... Појаснити терминологију (фајл-датотека, фолдер - фасцикла - директоријум - каталог, партиција, диск), и обезбедити да ученици разумеју концепт датотека и фасцикли. Обезбедити да ученици разумеју хијерархијску организацију система фасцикли и датотека и путање које одређују позицију (тј. адресу) датотеке у систему.

Ученике оспособити да из програма, коришћењем стандардних дијалога, читају и сниме своје документе у одабраном формату на жељене локације, да пребаце документе са једног на други уређај или партицију диска, да хијерархијски организују своје документе коришћењем директоријума, да разликују логички и физички поглед на систем датотека (на пример, да познају положај фасцикле Desktop или Documents у вишекорисничком окружењу, да умеју да изврше основне операције са системом датотека из командне линије оперативног система (промене текућу фасциклу, прегледају њен садржај, копирају, обришу или преместе одређене документе и слично).

Ученици треба да познају најчешће коришћене типове датотека и њихову намену, да знају да искључе/укључе приказ типа датотеке и скривених датотека, да знају да су одређени типови датотека повезани са подразумеваним програмима који их отварају, као и да та повезивања подесе. Кроз рад на документима и фасциклама инсистирати на начинима како се дели и приступа фасциклама и датотекама “у облаку” (дељење докумената за преглед или сарадњу). Ученике упознати и са „пречицама“ тј. симболичким линковима ка датотекама. Упознати ученике са неким програмима за архивирање података и потребом за таквим програмима (вежба слање мејла али са архивираним подацима).

Упознати ученике са методама и значајем заштите података ажурирањем оперативног система, подешавањем антивирусног програма и заштитног зида.

Рад на овој теми заснивати претежно на сумирању ученичких претходних искустава и практичним задацима којима се повезују различита практична и теоријска знања, уместо инсистирања на дефиницијама појединих појмова. На пример, ученик има задатак да креира своју фасциклу и у њему документ у Бележници написан ћирилицом, једноставан цртеж у Бојанци, промени позадину (слику на десктопу) у задату слику, и постави на сајт за електронско учење или пошаље мејлом слику екрана (скриншот) у којем се све наведено документује. Омогућити практичан рад у различитим графичким окружењима.

Креирање и уређивање дигиталних докумената (30 часова)

При реализацији ове тематске целине потребно је да ученици стекну знања, вештине и навике неопходне за успешно коришћење програма за обраду текста. При увођењу сваког новог појма урадити кратку демонстрацију и задати практичне задатке. Препоручује се да се задају задаци у облику „туторијала“ са објашњењима и инструкцијама тако да ученици могу да их прелазе сопственим темпом и у случају потребе заврше вежбу код куће и електронски предају наставнику.

Најпре обучити ученике за рад у једном конкретном процесору текста. Инсистирати да ученици науче да вешто и ефикасно врше уношење текста строго придржавајући се дигиталног правописа (у латиничком тексту на српском језику користећи дијакритичке карактере *č, ć, ž, š*, и сва граматичка правила говорног језика). За почетак вежбати рад са чистим текстом, без уметнутих нетекстуалних елемената. Осим уношења текста, треба нагласити да су основни кораци у раду са текстом кретање кроз текст, копирање, премештање делова текста, претрага и замена. Инсистирати да ученици умеју вешто и ефикасно да врше основне операције са текстом, коришћењем само тастатуре (да се крећу кроз текст карактер по карактер, реч по реч, пасус по пасус, да користе тастере Home и End, да селекују текст помоћу тастера Shift или Ctrl и кретања кроз текст, користе пречице за копирање, исецање и лепљење, претрагу и замену и слично). Скренути пажњу ученицима на вештину слепог куцања и мотивисати их да у самосталном раду, уз помоћ неке од апликација које се могу пронаћи на интернету савладају ту вештину.

Ученик приликом уноса текста треба јасно да зна како се текст дели на целине - параграфе и скренути пажњу на разлику између уметања ознака за нови ред (и параграф) и прелазу у нови ред без преласка на нови параграф. Нагласити ученицима да је овај основни ниво рада са текстом заједнички за веома широку палету програма (од најједноставнијих едитора текста до напредних процесора текста) и демонстрирати рад у неколико различитих програма (на локалном рачунару, али и онлајн), укључујући и програмерске едиторе које ће ученици касније користити.

Ученик треба да уме да подеси радно окружење текст процесора, унесе текст, сачува унети текст, отвори постојећи текстуални документ, затвори активни документ, премешта садржај између више отворених докумената. Ученик треба да уме да изврши основно форматирање текста (да подеси фонтове, својства карактера, својства пасуса, да подеси димензије странице, маргине, и слично). Након рада са чистим текстом, прећи на обраду уметања нетекстуалних елемената и структурирање текста. Ученик треба да зна да организује текст коришћењем нумерисаних и нумерисаних листа, да у текст уметне и форматира табеле, да организује текст у секције и сложи га у више колона, да уметне у текст и исправно позиционира специјалне симболе, датум и време, слике, дијаграме, формуле, итд.

Потребно је објаснити разлику између логичке структуре документа и његовог визуелног обликовања и увести стилове као основну технику визуелног обликовања и логичког структурирања документа. Ученик треба да уме да ефикасно користи постојеће, прилагођава именоване стилове и креира сопствене стилове.

У сложеније документе ученик треба да уме да уметне аутоматску нумерацију страница, да подеси подножја и заглавља страница, да аутоматски генерише садржај, индекс појмова, списак библиографских референци, листу свих табела или слика и слично. Ученике треба упознати са логичком структуром типичних докумената (молби, обавештења, итд.), школских реферата, семинарских и матурских радова и у свим вежбањима потребно је користити документе какви се срећу у реалном животу и инсистирати на њиховој униформности и прегледности, а не на усиљеним естетским подешавањима (избегавати документе који немају смислен садржај и који служе само да прикажу што више различитих могућности текст-процесора). За вежбу се може од ученика тражити да неформатирани дужи текст форматирају на основу датог узора (на пример, на основу датог документа у PDF формату или на папиру). Текст се може ученицима дати у .txt документу или их упутити да га преузму са неке веб-странице, ископирају без формата, а затим форматирају на задати начин.

Упутити ученике на готове шаблоне (енг. template) и њихово коришћење.

Ученицима приказати алат за исправљање граматичких и правописних грешака, за коментарисање и обележавања измена у тексту и слично. Ученик треба да уме да прегледа текстуални документ пре штампе, подешава параметре за штампу и штампа или извезе у формат PDF.

Након обраде свих предвиђених садржаја у одабраном текст-процесору, захтевати од ученика да објасне разлику између чистих текстуалних докумената креираних у текст-едиторима и форматираних текстуалних докумената креираних у текст-процесорима. На крају урадити систематизацију у неком програму за слање електронске поште и некој од апликација за обраду текста „у облаку“. Подстаћи ученике да уоче сличности и разлике у обради текста коришћењем различитих програма.

Коришћењем програма за креирање слајд презентација ученици треба да примене већ овладане технике форматирања и стилизовања текста и креирају добру и ефективну презентацију. При изради слајд-презентације ученик мора да се придржава правила добре презентације (број информација на слајду, дизајн слајда, естетика, анимације у служби садржаја,). Нагласити важност израде сарадничког документа приликом рада на неком тексту или слајд - презентацији.

Ученици треба да схвате предности коришћења слајд-презентација у различитим ситуацијама, препознају ситуације у којима се може користити слајд презентација, планирају и израђују адекватне презентације. При томе је потребно да знају основне етапе при развоју слајд-презентације, основне принципе доброг дизајна презентације (број информација по слајду, естетика, анимација у служби садржаја). Ученике треба обучити коришћењу бар једног програма за креирање слајд презентација. Ученик треба да уме да подеси радно окружење, бира одговарајући поглед на презентацију, креира слајдове, поставља на њих текст и нетекстуалне објекте (слике, табеле, графиконе) доследно их форматира (користи мастер слајд). Ученик треба да уме да креира и интерактивне презентације које садрже линкове и акциону дугмад, да подешава анимације објеката на слајдовима и анимације преласка између слајдова, али те анимације треба да буду једино у функцији садржаја (избегавати анимације "по сваку цену" које оптерећују презентацију).

Примери презентација треба да буду смислени, из реалног живота (најбоље је да се користе слајд презентације у којима се обрађују теме из наставе, како информатике и рачунарства, тако и других предмета и на тај начин остварити међупредметну корелацију). Ученици неке презентације могу да креирају и у склопу домаћих задатака, а на часу је могуће анализирати презентације направљене код куће. На крају, ученицима је могуће приказати још неколико програма за креирање презентација (слајд-презентација "у облаку", интерактивних презентација, мултимедијалних, „зум“-презентација и слично) и подвући сличности са програмом који је коришћен током наставе.

Програми за табеларна израчунавања (24 часа)

При реализацији тематске целине Рад са табелама објаснити основне појмове о програмима за рад са табелама (табела, врста, колона, ћелија,...) и указати на њихову општост у програмима овог типа.

При уношењу података у табелу, објаснити разлику између различитих типова података (нумерички формати, датум и време), као и грешке које могу из тога да настану. Приликом манипулација са подацима (означавања ћелија, кретање кроз табелу, премештање, копирање,...), указати на општост ових команди и упоредити их са сличним командама у програмима за обраду текста. Код трансформација табеле указати на различите могућности додавања или одузимања редова, или колона у табели. Објаснити појам опсега.

Код форматирања приказа податка у ћелији, приказати на примерима могућност различитог тумачења истог нумеричког податка (број, датум, време). Такође, нагласити важност доброг приказа података (висине и ширине ћелија, фонта, поравнања) и истицања појединих података или група података раздвајањем различитим типовима линија и бојењем или сенчењем.

Указати на повезаност података у табели и могућност добијања изведених података применом формула. Објаснити појам адресе и апсолутног и релативног референцирања ћелија. Указати на различите могућности додељивања имена подацима или групама података и предности коришћења имена.

Приказати функције уграђене у програм. Посебно истаћи најосновније функције. Урадити кроз примере сложеније формуле које настају комбиновањем више операција и функција.

Указати на различите могућности аутоматског уношења података у серији.

Посебну пажњу посветити различитим могућностима графичког представљања података. Указати на промене података дефинисаних у табели формулама, и графикону у случају измене појединих података у табели. Указати на могућност накнадних промена у графикону, како у тексту, тако и у размери и бојама (позадине слова, скале, боја, промена величине,...).

Код урађених примера радити анализе података применом поступака сортирања и филтрирања.

Урадити примере са коришћењем више табела у једном документу, као и креирање табеле која настаје комбиновањем података из више табела применом функција за претраживање и референце.

Истаћи важност коришћења пивот табела за интерактивно извештавање и извлачење одређених података из великог скупа прикупљених података.

Указати на важност претходног прегледа података и графикана пре штампања, као и на основне опције при штампању.

Све појмове уводити кроз демонстрацију на примерима. Од самог почетка давати ученицима најпре једноставне, а затим све сложеније примере кроз које ће сами практично испробати оно што је демонстрирао наставник.

Препоручљиво је да се сви нови појмови уведу кроз кратку демонстрацију а затим да ученици раде задатке које је припремио наставник (текстуалним описом задатка или задатом коначном табелом, одштампаном, без увида у формуле). За вежбу ученицима дати конкретне мале пројекте различите природе: да направе електронски образац (на пример предрачун или нешто слично), прикупљање и обраду података који се односе на успех ученика из појединих предмета, неку појаву или процес из других наставних и ваннаставних области рада и интересовања ученика.

Примена обраде података (24 часа)

При реализацији ове теме објаснити отворене податке и концепт “отворености” података. Неопходно је развити навику и вештине за проверу и критички приступ изворима или процену валидности података.

Најпре урадити рекапитулацију познатих и упознавање са новим појмовима: податак и информација, сет података, велики подаци (енг Big Data), базе података, информациони систем, сакупљање и обрада података, информације од јавног значаја и заштита података о личности. Наведене теме обрадити кроз разговор. Могуће смернице за разговор су: Шта јесу, а шта нису отворени подаци. Шта су портали отворених података? Дискутовати о квалитету и значају отворених података. Како су подаци прикупљени и ко је извор података? Шта може да се научи из понуђених података? Колико су поуздане информације и закључци који се на њима заснивају? Одговори или макар само разматрање могућих одговора, омогућавају пажљивије читање анализа и података о којима се пише у новинама, прича на вестима или које се деле на друштвеним медијима.

У оквиру теме о грађанским правима и обради података ученици треба да се упознају са ситуацијама у којима се од грађана прикупљају подаци (а да некада нису ни свесни тога), законским регулативама које се односе на заштиту отворених података и које мере предострожности треба применити. Током реализације ове теме препорука је да се ученицима прикаже примери злоупотребе података. На пример: филм о злоупотреби приватности података (енг.) „Пицерија „Велики брат“, филм „Чувајте Ваше податке“ (срб.) или видео запис „Колико коштају наши подаци о личности“. Показати ученицима како изгледа захтев за употребу и прикупљање података.

Након уводне приче о отвореним подацима врше се анализе о томе који су начини објављивања отворених података кроз праћење портала отворених података. Ученици током ове теме могу проучити следеће portale као примере добре праксе коришћења портала отворених података: портал отворених података Европске уније (вишејезичан), портал отворених података САД (енг) <https://www.data.gov/>, портал отворених података Индије (енг) <https://data.gov.in>, портал отворених података Националне свемирске агенције САД НАСА (енг.), портал отворених података Републике Србије <https://data.gov.rs>. Спровести на часу дискусију о развоју отворених података у Републици Србији.

Упознати ученике са форматима датотека за чување нумеричких и текстуалних података који су најчешће заступљени на порталима отворених података, као и са појмом машинске читљивости и метаподатака.

Формати које треба споменути су формат компаније Microsoft „xlsx“ и отворени „ods“ – оба базирана на XML стандарду и оба се могу читати и обрађивати алатима MS Excel или Apache OpenOffice Calc (и многим другим). За чување података о географској локацији користи се XML варијанта „KML“ која је оригинално направљена за „Google Earth“. За чување сликовних података користе се формати слика. Све чешће се на отвореним порталима могу наћи и нумерички и текстуални подаци у „JSON“ формату који је такође отворени формат који је и машински и људски читљив, који се често користи за пренос података од клијента до сервера у веб апликацијама. За гео податке постоји „geoJSON“. Задатак током проучавања формата отворених података може бити навођење бар 5 формата на које су ученици наишли када су проучавали портале отворених података. Дискутовати са ученицима о метаподацима, шта све могу бити метаподаци и да ли се они могу анализирати и касније користити за доношење неког закључка.

При реализацији ове тематске целине инсистирати да ученици науче да вешто и ефикасно врше сакупљање и обраду података, како би из прикупљених података извукли корисне информације и доносили закључке. Ученике увести у тему питањима о томе које податке можемо да прикупљамо о школи, или, на пример, свим школама у Србији. Шта би били резултати обраде тих података? До којих закључака бисмо дошли након обраде прикупљених података? Кроз реализацију ове тематске целине о отвореним подацима приказати значај визуализације података. Кроз различите примере демонстрирати различите начине представљања података, тачније сликовите приказе резултата обраде података у облику секторских дијаграма („питеце“ или „крофне“), линије у координатном систему, стубаца, „дрвета“, мапе и др. Поред тога, демонстрирати неки софтвер за визуелизацију података - креирање инфографика. Приказати различите примере: инфографик о сиромаштву у Србији, инфографик у виду мапе о минималним зарадама у Србији у поређењу са неким земљама у Европи, инфографик о коришћењу платних картица у Србији, инфографик о статусу породичних фирми у Србији, инфографик о навикама грађана Србије у исхрани и физичкој активности, интерактивни инфографик https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/youth/index_en.html.

На крају ове теме ученици треба да ураде у пару или групи инфографик на основу прикупљања и анализе података, или на основу преузетих отворених података. На пример: могу да утврде број домаћих или страних туриста током протекле две године који су посетили наше бање, или да направе преглед података о културним активностима у граду у ком живе, или приказ музејских посета или посета позоришту. Подаци се могу користити са портала отворених података Републичког завода за статистику: <https://data.stat.gov.rs/>. Нека идеје за инфографике пронађу у свакодневним, актуелним темама: загађење, запошљивост, улагања у привреду, производња струје, водна богатства, образовни систем...

III. ПРАЋЕЊЕ И ВРЕДНОВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

У процесу вредновања потребно је континуирано пратити рад ученика. У настави оријентисаној на достизање исхода вреднују се и процес и продукти учења. 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. Важно је и ученике оспособљавати и охрабривати да процењују сопствени напредак у учењу.

У процесу праћења и вредновања значајну улогу имају домаћи задаци. Редовно задавање домаћих задатака (уз обавезну повремену проверу од стране наставника), помаже наставнику да стекне бољи увид у степен остварености исхода кроз анализу задатака које ученици нису умели да реше. Важно је и мотивисати ученике који редовно раде домаће задатке тако што ће њихов рад бити оцењен.

Вредновање активности у оквиру тимског рада се може обавити са групом тако да се од сваког члана тражи објашњење елемената урађеног рада и мишљење о сопственом раду унутар тима. Препоручује се да наставник са ученицима договори показатеље на основу којих сви могу да прате напредак у учењу, ученици се уче да размишљају о квалитету свог рада и о томе шта треба да предузму да би свој рад унапредили. 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.

Препоручено је да коначна оцена за сваког ученика буде добијена комбиновањем различитих начина оцењивања:

- активност на часу, учествовање у разговору и дискусији;
- редовна израда домаћих задатака;
- тестови - провера знања;
- пројектни рад, и појединачни и тимски.

Комбиновање различитих начина оцењивања помаже да се сагледају слабе и јаке стране сваког ученика. Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење. Потребно је да наставник резултате вредновања постигнућа својих ученика континуирано анализира и користи тако да промени део своје наставне праксе.

ПРОГРАМИРАЊЕ

Циљ учења Програмирања је развој алгоритамског приступа решавању проблема код ученика, овладавање техникама програмирања и стицања знања о савременим програмским језицима.

ОПШТА ПРЕДМЕТНА КОМПЕТЕНЦИЈА

Учењем наставног предмета Програмирање ученик је развио способност решавања проблема развојем логичког и критичког мишљења и позитивне ставове према рачунарским наукама. Ученик је упознат са основним и неким напреднијим концептима програмирања.

СПЕЦИФИЧНЕ ПРЕДМЕТНЕ КОМПЕТЕНЦИЈЕ

Специфичне предметне компетенције представљају опис специфичних способности ученика које му омогућавају да развије општу предметну компетенцију. Подразумевају способност за прецизно и концизно дефинисање проблема; разумевање потребе за алгоритамским начином решавања проблема, као и писање модуларних и добро структурираних програма.

Разред **Први**
Недељни фонд часова **3 + 2 часа**
Годишњи фонд часова **111 + 74 часа**

ИСХОДИ По завршетку разреда ученик ће бити у стању да:	ТЕМА и кључни појмови садржаја програма
– опише алгоритмом ситуације из реалног живота (говорним језиком, псеудокодом, дијаграмом); – препозна и у опису алгоритма употреби основне елементе контроле тока алгоритма (секвенцијално извршавање наредби, гранање, понављање); – прецизно опише алгоритам у неком специјализованом окружењу за учење програмирања; – у датом програму препозна основне елементе језика (променљиве, изразе, наредбе); – предвиди резултат извршавања датог програма; – допуњавањем текста програма доврши започети једноставан програм; – покрене развојно окружење, креира пројекат, покрене изградњу и компилацију; – покрене програм, сачува га, пребаци на други рачунар; – користи дебагер у циљу извршавања програма корак по корак и проналажења и отклањања грешака;	ПОЈАМ И ПРИМЕРИ АЛГОРИТМА Појам и примери алгоритама. Начини описа алгоритама. Специјализована окружења за учење програмирања (нпр. блоковско програмирање).
	ОСНОВНИ КОНЦЕПТИ ПРОГРАМСКИХ ЈЕЗИКА И ОКРУЖЕЊА ЗА РАЗВОЈ ПРОГРАМА – Основни елементи синтаксе и семантике програмских језика (изрази, типови, наредбе, потпрограми). – Интерфејс програма (КЛИ, ГКИ). – Интегрисана окружења за развој програма. – Изградња програма. – Дебаговање.
	ОСНОВНИ АЛГОРИТМИ ЛИНИЈСКЕ И РАЗГРАНАТЕ СТРУКТУРЕ

– напише програм који на основу учитаних података и датих формула израчунава тражене резултате; – изведе релевантне математичке формуле и примени их у програму; – разликује целобројну и реалну аритметику и примени одговарајуће операторе у програмима; – наредбом гранања и условним изразом испита једноставан услов који се добија применом релацијских оператора; – наредбом гранања и условним изразом испита сложен услов који се добија применом логичких оператора; – угнежђеним наредбама гранања испита сложене логичке услове; – разуме и примени промену вредности променљиве током извршавања програма; – имплементира једноставне итеративне алгоритме над малим серијама елемената, понављањем наредби; – коришћењем петље прочита/испише/генерише серију података; – одреди основне статистике серије података (збир елемената, минимум, максимум и слично); – издвоји елементе серије података који задовољавају неко дато својство; – применом дате функције преслика сваки елемент серије података; – провери да ли серија садржи елемент са неким датим својством; – провери да ли сви елементи серије имају неко својство и да ли постоји елемент који има неко дато својство; – применом угнежђених петљи наброји елементе вишедимензионалних серија података;	– Имплементација аритметичких формула. – Целобројна аритметика. – Гранање, релацијски и логички изрази. – Сложено (угнежђено) гранање. ОСНОВНИ АЛГОРИТМИ ЦИКЛИЧКЕ СТРУКТУРЕ – Линеарна обрада серија података: читавање, испис, статистике (број елемената, збир, производ, минимум, максимум), филтрирање, пресликавање, претрага... – Угнежђене петље. ДЕТАЉНИ ПРЕГЛЕД ОСНОВНИХ ТИПОВА ПОДАТАКА – Бројевни типови (скуп вредности, константе, оператори, библиотечке функције). – Конверзије типова (имплицитна, експлицитна) – Карактерски тип (константе, оператори, библиотечке функције). – Ниске (константе, оператори, библиотечке функције). НИЗОВИ, НИСКЕ И ОСНОВНИ АЛГОРИТМИ ЗА РАД СА ЊИМА – Једнодимензиони низови (алокација меморије, индексни приступ елементима, пренос између потпрограма). – Ниске (низови карактера). – Попуњавање и анализа садржаја низова (статистике).
---	---

– наведе распон вредности и операције подржаних бројевних и карактерских типова података; – у програму употреби бројевни тип података који је најпогоднији за решавање датог проблема; – у програму обрађује текстуалне податке (ниске) применом библиотечких оператора и функција; – употреби једнодимензиони низ за смештање серија података; – препозна да ли је за решавање задатка потребно сместити све податке истовремено у низ; – употреби библиотечке колекције које допуштају динамичку алокацију за смештање низова чија се величина мења током извршавања програма; – употребни низ или асоцијативни низ за смештање вредности којима се приступа на основу кључа; – примени алгоритме за обраду серија података на елементе смештене у низ, смештајући резултат у нови низ или мењајући садржај полазног низа; – изврши анализу и обраду елемената низа применом одабраних библиотечких функција; – дефинише функције које примају и враћају низове – употреби вишедимензионални низ (најчешће матрицу) за складиштење података; – анализира елементе матрице (њене врсте, колоне, дијагонале, рубне троуглове, правоугаоне области, решетке...); – промени елементе вишедимензионалног низа тј. Матрице;	– Трансформације низова (уметање и избацивање елемената, филтрирање, пресликавање, сортирање). – Приступ елементима на основу кључа (асоцијативни низови). – Низови као репрезентација математичких објеката (полинома, великих бројева, вектора...). ВИШЕДИМЕНЗИОНАЛНИ НИЗОВИ, МАТРИЦЕ И АЛГОРИТМИ ЗА РАД СА ЊИМА – Вишедимензионални низови и матрице (алокација, индексни приступ елементима). – Пренос вишедимензионалних низова између потпрограма. – Анализа садржаја вишедимензионалних низова. – Трансформација вишедимензионалних низова. – Однос вишедимензионалних низова и функција. КОРИСНИЧКИ ДЕФИНИСАНИ ТИПОВИ – Набројиви типови, интервални, скуповни типови. – Структурни типови, унијски типови. – Низови и матрице структура. УЛАЗ И ИЗЛАЗ ПРОГРАМА – Приступ датотекама из програма. – Аргументи командне линије. ПРОЈЕКТНИ ЗАДАТАК – Фазе пројектног задатка од израде плана до представљања решења. – Израда пројектног задатка у корелацији са другим предметима.
---	---

– дефинише функције које примају и враћају вишедимензионалне низове тј. матрице; – дефинише тип података погодан за решавање датог задатка и употребљава га у решењу; – по потреби употреби колекције (низове, матрице) података кориснички дефинисаног типа; – учитава податке из текстуалне датотеке; – уписује податке у текстуалну датотеку; – учитава податке задате у облику аргумената командне линије програма; – сарађује са осталим члановима групе у свим фазама пројектног задатка; – креира, уређује и структурира садржаје током рада на пројекту; – креира рачунарске програме који доприносе решавању пројектног задатка; – вреднује своју улогу у групи при изради пројектног задатка и активности за које је био задужен.	– Вредновање резултата пројектног задатка.
--	--

УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Настава се изводи у двочасу, са половином одељења у рачунарском кабинету, у групама не већим од 12 ученика.

На почетку наставе урадити проверу нивоа знања и вештина ученика, која треба да послужи као оријентир за организацију и евентуалну индивидуализацију наставе.

При реализацији програма дати предност пројектној, проблемској и активно оријентисаној настави, кооперативном учењу, изградњи знања и развоју критичког мишљења. Ангажовати се на стварању услова за реализацију хибридног модела наставе (комбинација традиционалне наставе и електронски подржаног учења), поготово у случајевима када је због разлика у предзнању потребна већа индивидуализација наставе.

Предложени број часова по темама је оквирни, на наставнику је да процени потребан и довољан број часова по темама узимајући у обзир знања и вештине који ученици имају из претходног школовања и животног искуства. Препорука је да наставник, у зависности од могућности ученика и рачунарске опреме, процени и комбинује у току сваког двочаса различите наставне методе и облике рада као што су самостални рад ученика (по принципу један ученик – један рачунар), рад у паровима (два ученика истовремено и заједно решавају конкретне задатке), рад у мањим групама (почетна анализа и идеје за методе решавања), као и рад са целом групом када наставник објашњава, приказује, демонстрира и кроз дискусију уводи ученике у нове области.

I. ПЛАНИРАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

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.

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. 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. Препоручује се коришћење интерактивних метода, пројектне, проблемске и истраживачке методе, дискусије, дебате и др, како би ученици били што више ангажованом током наставе. Комбиновати на часовима различите облике рада као што су самостални рад ученика (по принципу један ученик – један рачунар), рад у паровима (два ученика истовремено и заједно решавају конкретне задатке), рад у мањим групама (почетна анализа и идеје за методе решавања), као и рад са целом групом када наставник објашњава, приказује, демонстрира и кроз дискусију уводи ученике у нове области. Избор метода и облика рада, као и планирање активности ученика ускладити са наставним садржајем који треба реализовати на часу и предвиђеним исхода, али и са специфичностима одељења и индивидуалних карактеристикама ученика.

Предложени број часова по темама је оквирни, на наставнику је да процени потребан и довољан број часова по темама узимајући у обзир знања и вештине који ученици имају из претходног школовања и животног искуства. Предложени редослед тема није обавезујући за наставнике, већ само представља један од могућих модела, који наставник може прилагодити у складу са изабраним програмским језиком и методолошким опредељењем.

II. ОСТВАРИВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Број препоручених часова по наставним темама је само предлог по коме се може реализовати овај план наставе у учења. Сам наставник може да прерасподели број часова у складу са реалним околностима у одељењу у коме изводи наставу. На наставнику је да процени да ли се нека наставна тема може обрађивати мањи број часова или се на некој наставној теми треба задржати дуже. Ово се посебно односи на број часова предвиђених за израду пројекта који се може израђивати не само интегрално на крају године, већ парцијално и током године.

Број препоручених часова по темама	
Назив наставне теме	Број часова
Појам и примери алгоритма	5
Основни концепти програмских језика и окружења за развој програма	20
Основни алгоритми линијске и разгранате структуре	30
Основни алгоритми цикличке структуре	35
Детаљни преглед основних типова података (променљивих, константи, оператора и израза)	10
Низови, ниске и основни алгоритми за рад са њима	35
Вишедимензионални низови, матрице и алгоритми за рад са њима	20
Кориснички дефинисани типови	10
Улаз и излаз програма	10
Пројектни задатак	10
Укупно	185

У оквиру наставне теме **Појам и примери алгоритама** упознати ученике са неформалним појмом процедуралног алгоритма (низа корака чијим се доследним спровођењем решава неки проблем). Истакнути значај алгоритмизације и алгоритамског начина размишљања у савременом свету. Ученицима приказати разне начине за описивање алгоритама (псеудокод, дијаграме тока, MIT Scratch/Blockly дијаграме, програмски језик). Повући паралеле, исте једноставне алгоритме описати на разне начине и скренути пажњу на различит ниво детаљности који разни формализми захтевају (објаснити који су то детаљи који разликују псеудокод од кода у правом програмском језику). Појам алгоритама приближити ученицима кроз што већи број примера из свакодневног живота, пре свега алгоритама познатим ученицима из математике, физике и хемије. Инсистирати да ученици прво корак-по-корак спроводе унапред задате алгоритме и тек након тога од њих тражити да постепено сами почну да описују у почетку веома једноставне алгоритме. Већ приликом првих алгоритама истакнути основне концепте алгоритма: променљиве, доделу, наредбе, секвенцијално извршавање наредби, гранање и петље.

У оквиру ове теме ученике појам алгоритма илустровати и кроз неко окружење за учење програмирања заснованом на визуелном (блоковском) програмском језику (Scratch, code.org, Alice, Greenfoot, Karel, Logo, Flowgorithm...) У оквиру одабраног окружења са ученицима реализовати одређен број елементарних алгоритама тј. програма, постепено повећавајући њихову комплексност, али задржавајући се на алгоритмима који се у датом окружењу могу једноставно имплементирати.

Увести и појам алгоритамске декомпозиције као поделе крупнијег корака на ситније и једноставније поткораци.

У оквиру теме **Основни концепти програмских језика и окружења за развој програма** ученике кроз примере израде једноставнијих програма упознати са програмским окружењем и основним концептима програмског језика који ће се у наставку изучавати. Могуће је у самом почетку користити и програмски језик и библиотеке специјализоване за учење програмирања. На пример, скриптни програмски језици (пре свега Python) су почетницима једноставнији, нуде разне специјализоване библиотеке за почетније и реално је очекивати да су се ученици у основној школи већ сусрели са програмирањем у таквом програмском језику. Примери специјализованих библиотека за учење програмирања су библиотека за цртање наредбама за померање објекта који црта по екрану (тзв. корњача графика), библиотека за шетање робота по лавиринту (нпр. робот Карел), библиотека за дводимензионалну графику и програмирање једноставних игара и слично. Овај приступ сличан је оном који се користи на сајту code.org, међутим уместо блокова програмирање се врши у класичном реалном текстуалном програмском језику. Међутим, њих не би требало користити предуго и ученике би што пре требало изложити синтакси и семантици статички типизираних језика који ће се користити у наставку (нпр. C++, C#, Java, C, Pascal...).

Упознати ученике са процесом креирања конзолних апликација (апликација са командно-линијским интерфејсом, КЛИ), читавањем појединачних података (бројева, ниски) са улаза и исписом текста и бројева на излаз.

Увести појам типова променљивих и њихове декларације, задржавајући се само на два основна бројевна типа (целобројном типу, попут `int` и реалном типу попут `double`), типу ниске (попут `string`) и логичком типу (попут `bool`). Увести појам израза и основне аритметичке операторе (множење, сабирање и одузимање и реално дељење, док се целобројно дељење због својих специфичности може одложити за касније). Увести појам наредбе и кроз веома једноставне програме демонстрирати основне наредбе (доделу, гранање, основне петље). Појам петље, као најтежи од поменутих увести на веома једноставним примерима (на пример, исписивање одређеног текста више пута или исписивање свих бројева од 1 до n) и његову разраду оставити за касније.

Увести појам потпрограма (функције, процедуре) и описати њихово коришћење као основне технике за алгоритамску декомпозицију, добијање разумљивијих програма и избегавање понављања програмског кода. Дати примере функција са параметрима, повратном вредношћу и вишеструким повратним вредностима (реализованих преко излазних параметара).

У случају да се наставник одлучи за креирање апликација са графичким корисничким интерфејсом (ГКИ) од самог почетка, потребно је ученицима описати фазу дизајна интерфејса и фазу програмирања апликације, увести потребне појмове објектнооријентисаног програмирања (у најмањој мери, без приче о напредним концептима ООП какви су наслеђивање и полиморфизам, а који заправо нису потребни да би се користили готови објекти потребни за креирање интерфејса), увести појам догађаја и реакције на догађаје и навести и описати најчешће коришћене контроле. Све време инсистирати на јасној сепарацији основне функционалности програма и функционалности

интерфејса. Централне теме наставе програмирања треба да буду концепти који су заједнички за све императивне програмске језике и стога би требало избегавати инсистирање на специфичностима библиотеке језика намењене креирању ГКИ (нема потребе користити сувише напредне контроле, њихова специфична својства, нити специфичне догађаје).

Тему креирања апликација са ГКИ могуће је обрадити касније током првог разреда, па чак и у другом или у трећем разреду. Уколико се осети потреба за тим, наставници који на почетку описују и креирање апликација са ГКИ могу посветити и мало више часова на рачун ове уводне теме, док наставници коју ту тему остављају за касније могу уводну тему мало скратити.

Што се тиче окружења, ученицима приказати поступак уноса/уређивања, превођења и покретања програма. При том описати и превођење (појам и намену) указујући ученицима кроз примере на најчешће грешке које се при том пријављују. Ако је то у складу са одабраним програмским језиком, укратко описати и појам и намену повезивања, начин употребе и грешке које се најчешће пријављују у тој фази (недефинисани симбол или вишеструки симболи). Описати и појам пројекта и изградњу програма (из окружења, али и ван њега).

Приказати ученицима процес дебаговања помоћу исписивања међурејзултата, али и коришћењем дебагера (интегрисаног у окружење, ако постоји, или засебног). Приказати извршавање програма корак по корак (са и без уласка у потпрограма), извршавање до зауставне тачке и праћење вредности променљивих.

Тему **Основни алгоритми линијске и разгранате структуре** започети имплементацијом програма који решавају задатке применом формула из математике физике и хемије. То су програми засновани на формулама за рачунање геометријских мера (обима, површина, запремина), формулама за рачунање параметара кретања (равномерног и равномерно убрзаног), формулама заснованих на линеарним функцијама и пропорцијама и слично. Поред примене готових формула урадити и одређени број примера у којима се захтева извођење формуле којом се од датих података израчунава непознати податак (на пример, задатке у којима се решење добија постављањем и решавањем неке једноставне једначине или мањег система једначина). При решавању ових задатака увести и користити елементарне математичке библиотечке реалне функције и константе (на пример, кореновање, степеновање, апсолутна вредност, константа π и слично).

Где год је то пригодно увести и користити помоћне функције (на пример, функцију за израчунавање растојања између две тачке која се више пута користи у оквиру функције за израчунавање површине троугла чије су координате темена познате на основу Хероновог обрасца). На теми функција се задржати и мало дуже и детаљније продискутовати све релевантне аспекте (улазне, излазне и улазно-излазне параметре, досег тј. однос између локалних и глобалних променљивих и мане употребе глобалних променљивих, однос између функција и метода и слично).

Посебну пажњу посветити теми целобројног дељења (одређивања количника и остатка) и применама (на пример, свођење разломка на мешовити број). Приказати алгоритме за рад са цифрама у декадном запису бројева (троцифрених, четвороцифрених) - издвајање цифре на датој позицији, издвајање свих цифара почевши од цифре јединица, замена цифре на датој позицији, размена цифара, формирање броја на основу датих цифара (класичан полином), формирање броја на основу цифара слева (Хорнерова шема), формирање броја на основу цифара здесна, сабирање бројева датих цифрама, одузимање бројева датих цифрама и слично. Уопштити на позициони запис бројева у произвољној бројевној основи (на пример, октални запис). Посебно обрадити бројевну основу 60 (запис времена и запис углова), као и мешовите бројевне основе (нпр. 24, 60, 60, 100 - дани, сати, минути, секунди, милисекунди). Приказати алгоритме за рад са временом и угловима (нпр. разлика између тренутка завршетка и почетка, сабирање два угла по модулу пуног круга и слично) и то помоћу технике конверзије у најмању јединицу и назад (нпр. конверзије угла задатог у степенима, минутима и секундама у угао задат само у секундама и назад), али и директно, применом алгоритама за рад над бројевима задатим својим цифрама у позиционом запису (нпр. сабирање углова сабирањем секунди, минута и степени уз вршење преноса са претходних позиција). Приказати технике модуларне аритметике тј. сабирања, множења и одузимања бројева по датом модулу (модуларни инверзни дељење по модулу, као напредније операције не обрађивати сада).

Имајући у виду да су најрудиментарнији програми са гранањем уведени у склопу прегледа програмског језика, као и да се гранање у елементарном облику могло користити и током изучавања алгоритама доминантно линијске структуре, детаљнији преглед алгоритма заснованих на гранању започети програмима у којима се резултат одређује на основу више услова, које је најчешће потребно повезати одређеним логичким операторима (на пример, испитати да ли унети бројеви могу представљати странице троугла, да ли је унета година преступна, да ли су два унета броја истог знака, да ли две тачке припадају истом квадранту и слично).

Објаснити сложено (угнежђено) гранање и његове најчешће облике. Објаснити проблем придруживања `else` (тзв. `if-else` вишезначност). Посебно истакнути конструкцију `else-if` и њену употребу. Приказати примере хијерархијског гранања (на пример, одређивање квадранта или осе којем припада дата тачка, дискусија броја решења линеарне или квадратне једначине на основу коефицијената, стабло одлучивања за одређивање непознате животиње на основу неколико датих карактеристика и слично). Приказати гранање на основу дискретне вредности (на пример, име месеца на основу редног броја) и реализацију помоћу различитих наредби и облика гранања. Приказати гранање на основу припадности интервалима реалне праве (на пример, одредити агрегатно стање воде на основу дате температуре, оцену на испиту на основу датог броја поена, школски успех на основу просечне оценое и слично). Приказати лексикографско поређење `n`-торки вредности (на пример, упоредити два времена или датума, упоредити такмичаре на основу броја поена, а затим, у случају нерешеног резултата, на основу времена потребног да заврше задатке).

Посебну пажњу обратити на поређење две вредности и на уређивање две вредности по величини (са посебним нагласком на размену вредности променљивих). Приказати функције за одређивање минимума и максимума два броја (библиотеке, ако постоје и ручно имплементирани). Приказати примене ових функција (на пример, одређивање пресека и уније два интервала реалне праве, површине пресека два правоугаоника чије су странице паралелне координатним осама, максимума три броја у облику $\max(\max(a, b), c)$ и слично).

У склопу изучавања гранања приказати ученицима и условни израз (ако то програмски језик подржава) и адекватне начине његове употребе.

У теми **Основни алгоритми цикличке структуре** потребно је ученицима увести појам итерације тј. поступака који се понављају одређени број пута (фиксиран број пута или све док је неки услов испуњен). Да би ученици лакше усвојили овај концепт најбоље је у почетку приказати алгоритме обраде малих серија елемената фиксираних дужине (три, четири или пет елемената). На почетку приказати алгоритме одређивања статистика таквих серија бројева: збира, производа, просека, максимума и минимума. Поред очигледног начина одређивања збира елемената формирањем сложеног израза приказати и поступно израчунавање збира (иницијализацијом на нулу или на први члан серије и додавањем једног по једног елемента серије). Исти принцип применити на израчунавање производа и искористити као увод у представљање алгоритма одређивања минимума и максимума мале серије бројева (иницијализација резултата на вредност првог члана, и затим итеративно ажурирање резултата одређивањем минимума тј. максимума дотадашњег резултата и текућег члана серије). Максимум и минимум серије реализовати и коришћењем функције за одређивање максимума и минимума две вредности, али и без тога, коришћењем наредбе гранања. Дискутовати предности итеративног приступа у односу на одређивање минимума/максимума три или четири броја угнежђеним, хијерархијским гранањем. Уколико то језик подржава, приказати и библиотечку функцију за одређивање поменутих статистика малих серија елемената. Примери малих серија могу бити бројеви који се читавају са улаза, али и цифре троцифрених и четвороцифрених бројева (алгоритам њиховог одређивања обрађен је раније). Приказати и да се исти алгоритми могу спроводити и на серијама које нису чисто нумеричке већ се могу или неким пресликавањем свести на нумеричке или поредити у односу на неку релацију поретка (на пример, одредити маратонца који је постигао најбољи резултат превођењем времена у секунде или лексикографским поређењем времена). Приказати и начине одређивања позиције максималног/минималног елемента. Након доброг утврђивања поступка одређивања статистика малих серија, прећи на веће серије и серије чија величина није унапред фиксирана. Демонстрирати начине генерисања таквих серија (учитавање n бројева са стандардног улаза, учитавање бројева све док се не унесе нула, серије узастопних природних бројева, серије елемената аритметичког и геометријског низа, попут равномерно размакнутих тачака датог интервала реалне праве и слично). Посебно истакнути

одређивања серије цифара у декадном запису природног броја (целобројним дељењем са 10 све док се број не сведе на нулу). Након тога приказати како се алгоритми одређивања статистика имплементирају помоћу петљи.

Обрадити алгоритам пресликавања серија (на пример, исписати таблицу квадрата и корена првих n природних бројева, табелирати реалну функцију једне променљиве на неком интервалу) и статистике пресликане серије (на пример, интензитет вектора као корен збира квадрата његових компонената, хармонијску средину серије бројева и слично).

Обрадити алгоритам филтрирања серије тј. одређивања свих елемената серије који задовољавају неки услов (на пример, одредити све непарне позитивне бројеве учитане са улаза). Елементе филтриране серије или исписивати (на пример, исписати све делиоце броја) или комбиновати филтрирањем са пресликавањем и одређивањем статистика (на пример, пронаћи збир квадрата свих непарних цифара у декадном запису датог природног броја или пребројати све троцифрене бројеве чији је збир цифара дељив са k).

Посебно приказати алгоритам линеарне претраге којим се проверава да ли у серији елемената постоји елемент који задовољава дато својство, односно, дуално, да ли сви елементи задовољавају дато својство. Дискутовати и варијанте у којима се тражи најмањи или највећи елемент који задовољава дато својство или се тражи његова позиција у серији. Посебну пажњу скренути ученицима на могућност прекида петље након проналажења траженог елемента и начине имплементације тог прекида (наредбом прекида петље, ојачањем услова логичком променљивом и слично). Приказати и класичне алгоритме који су засновани на претрази (нпр. провера да ли је дата серија елемената сортирана, провера да ли је број прост која комбинује претрагу постојања делиоца са математичком теоремом која сужава скуп делилаца које треба проверити захваљујући чињеници да се делиоци увек јављају у пару и слично).

Након обраде линеарних алгоритама увести концепт угнежђене петље. На једноставним примерима разјаснити везу између спољашње и унутрашње петље (на пример, сви двоцифрени бројеви се могу исписати тако што спољна петља броји десетице, а унутрашња јединице и корак спољашње петље извршава се тек када се цела унутрашња петља изврши). Приказати класичне примере генерисања дводимензионих објеката (на пример, таблице множења, цртежа геометријских облика креираних од ASCII карактера и слично). Ако се користи графичко окружење, добар полигон за вежбање угнежђених петљи је цртање уз помоћ корњача графике.

У делу **Детаљни преглед типова података** извршити преглед специфичних детаља програмског језика који су из методичких разлога изостављени из ранијих тема. Увести све елементарне скаларне типове које изабрани програмски језик подржава (бројевне типове, карактерски тип, набројиви тип, скуповни, интервални тип и слично). Дискутовати скуп вредности које се могу репрезентовати сваким од ових типова и детаљно се осврнути и на њихову интерну репрезентацију (направити корелацију са наставом из предмета Рачунарски системи). Детаљно дискутовати запис константи различитих типова. Описати

операторе примењиве на податке ових типова и дискутовати њихова својства (н-арност, асоцијативност, приоритет). Посебну пажњу скренути на појам прекорачења и на ситуације у којима долази до прекорачења. У склопу излагања реалног типа података изложити специфичности записа у покретном зарезу и кроз примере демонстрирати неочекиване резултате и грешке до којим може доћи услед непажљивог руковања са подацима записаним у покретном зарезу (на пример, истакнути проблем поређења једнакости две вредности у покретном зарезу, истакнути губитак тачности до којег долази након примене неких операција и слично).

Увести појам имплицитне и експлицитне конверзије типова и прецизно навести правила конверзије типова у језику који се изучава. Навести примере грешака до којих може доћи ако се не обрати пажња на конверзије које се имплицитно врше. Навести најчешће ситуације у којима је потребно прибећи експлицитној конверзији типова.

Дискутовати начине заокруживања реалних бројева (навише, наниже, ка најближем целом броју). Посебно дискутовати заокруживање количника два цела броја наниже (на пример, одредити највећи број парова који се могу формирати од датог броја ученика) и навише (на пример, одредити најмањих број возњи лифтом потребних да превезе дати број људи ако у лифт стаје 4 човека), коришћењем само целобројних операција.

У теми **Низови и алгоритми за рад над низовима** увести низ као тип података. Кроз неколико илустративних примера увести потребу за меморисањем свих података истовремено и навести задатке који се не могу решити без низова, коришћењем раније приказаних техника (на пример, исписати све учитане у обратном редоследу, одредити број изнад просечних елемената серије).

Описати механизам декларације низова и детаљно продискутовати меморију коју низови заузимају. Фокусирати се само на статички алоциране низове (у језицима у којима су сви низови динамички алоцирани, разматрати само случај низова у којима је димензија константна и позната током компилације). Дискутовати индексни приступ елементима и проблеме до којих долази када се приступи индексу ван дозвољеног опсега низа. Дискутовати и везу низова са потпрограмама (пренос низова у потпрограме и њихово враћање из потпрограма, ако је то подржано језиком).

Приказати неке примере попуњавања и анализе садржаја низова (израчунавање статистика елемената низа, филтрирање низова тј. издвајање елемената који задовољавају дато својство, пресликавања елемената низова и слично). Повући паралеле са алгоритмима обраде серија података који су изучавани у оквиру теме Основни алгоритми цикличке структуре. Појам низа могуће је у свом основном облику увести и раније и користити га за демонстрацију алгоритама цикличке структуре (на пример, методички гледано, много је једноставније разумети сабирање елемената низа него сабирање цифара броја тј. одређивање збира серије бројева је једноставније ако је серија задата кроз елементе низа, него ако је она задата као серија цифара у декадном запису броја).

Приказати алгоритме претраге низа - осврнути се на раније уведену линеарну

претрагу, а детаљно увести и продискутовати бинарну претрагу специфичну за сортиране низове.

У наставку се фокусирати на алгоритме модификације који су специфични за низове. Описати уметање елемента на дату позицију и уклањање елемента са дате позиције (уз обавезно очување редоследа осталих елемената, али и без тога). Описати и приказати и уметање и уклањање подниза узастопних елемената.

Приказати и елементарне алгоритме сортирања низова - сортирање селекцијом најмањег елемента (selection sort), сортирање уметањем (insertion sort) и мехурасто сортирање (bubble sort).

Продискутовати специфичности низова карактера (ниски, стрингова). Приказати операторе и библиотечке функције за рад са нискама.

Приказати и употребу низа као имплементације коначног пресликавања (на пример, низ бројача приликом бројања појављивања свих карактера у тексту). Ако језик то подржава, увести појам асоцијативног низа (речника, мапе) којим се омогућава приступ елементима на основу произвољног кључа (не само нумеричког индекса) и илустровати кроз задатке (на пример, одређивање најчешћег имена међу именима ученика једне школе).

Посебну пажњу посветити и коришћењу низова као репрезентације математичких објеката (вектора, полинома, великих бројева) и приказати алгоритме за рад са тако дефинисаним објектима (на пример, одређивање збира, разлике, производа, количника и остатка при дељењу полинома, израчунавање вредности полинома у датој тачки и слично). Ако се покаже да је ученицима потребно више времена да савладају елементарније теме, ова област се може померити и изложити касније (у другом разреду).

У оквиру теме **Вишедимензиони низови, матрице и основни алгоритми за рад са њима** увести појам матрице (дводимензионог низа), а онда и могућност грађења низова виших димензија. Објаснити алокацију меморије и дискутовати начин смештања елемената у меморији, не инсистирајући на детаљима динамичке алокације матрица (не приказивати ученицима програме у којима се користе показивачи). Илустровати и однос вишедимензионих низова и потпрограма (пренос у потпрограм и враћање као резултата рада функција).

Описати начине итерације кроз елементе матрице или њеног одређеног дела и нагласити улогу угнежђених петљи у томе. Приказати итерацију кроз горњи и доњи троугао матрице, кроз њене произвољне правоугаоне области, кроз околне елементе датог елемента, кроз елементе дате врсте, елементе дате колоне, кроз елементе на главној и на споредној дијагонали и слично. На тако добијене серије бројева применити основне алгоритме за обраду серија (сабирање, тражење минимума, максимума, филтрирање, пресликавање, претрагу и слично). На пример, одредити збира квадрата свих елемената матрице, одредити број јединица које се налазе у околини датог поља неке 0-1 матрице (број бомби око поља у игри Minesweeper), проверити да ли је матрица горње троугаона (садржи све нуле испод главне дијагонале) и слично. Приказати статистике по врстама и колонама (на пример, ако

су по врстама дате оцене ученика из разних предмета израчунати просечне оцене свих ученика, просечне оцене из свих предмета и пронаћи ученика са највишим и предмет са најнижим просеком).

Приказати и алгоритме трансформације садржаја матрица. На пример, приказати поступак рефлексije елемената у односу на хоризонталну, вертикалну или дијагоналну осу, размену две врсте, размену две колоне, сортирање врста или колоне по одређеном критеријуму (на пример, сортирање оцена ученика по просеку).

Матрице пре свега илустровати као механизам складиштења табеларно записаних података у програму, као механизам складиштења слика (матрице пиксела), као механизам складиштења стања у дводимензионалним рачунарским играма и слично. С обзиром на то да ученици још нису упознати за применама матрица у математици, не инсистирати на програмима у којима се матрице посматрају као математички објекти и у којима се имплементирају математичке операције над матрицама.

У склопу теме **Кориснички дефинисани типови** приказати начине дефинисања нових типова на начине које подржава одабрани програмски језик. Приказати рад са набројивим типовима и илустровати њихову употребу (на пример, представљање успеха ученика набројивим типом уз функцију за одређивање успеха на основу низа оцена и функцију конверзије успеха у ниску ради исписа). Ако језик то подржава, приказати дефинисање и употребу интервалних и скуповних типова. Посебну пажњу посветити структурним типовима у језицима који их подржавају (попут структура у језицима C, C++ или C#, или слогова у језику Pascal). У језицима који не подржавају директно структуре, приказати најближи начин да се оне замене (на пример, коришћење класа са свим јавним подацима, без метода у језику Java и слично). Истаћи разлику између дефиниције структурног типа и дефиниције објекта тог типа. Објаснити меморијску реализацију структурних типова и њихову алокацију (нарочито ако се уместо структура морају користити динамички алоцираним објектима). Дискутовати однос структура и потпрограма (пренос у потпрограма и враћање као резултат рада потпрограма). Приказати примере програма у којима се структуре користе (на пример, структуре за репрезентацију разломка, тачке у равни или простору, података о ученику и слично).

У оквиру теме **Улаз и излаз програма** описати рад са датотекама. Описати начин приступа датотеци из програма (отварање датотеке, затварање датотеке), читавање података (појединачних карактера, линија, бројева) из датотека и упис података у датотеке. Скренути пажњу на разлику између текстуалног и бинарног приступа датотекама. Текстуални приступ датотекама приказати детаљно, а бинарни само информативно. Стандардни улаз, стандардни излаз и стандардни излаз за грешке приказати као посебне врсте датотека. У склопу ове теме детаљно дискутовати и форматирање текста (испис у пољу фиксне ширине, испис са одређеном прецизношћу, бројем децимала и слично).

Приказати и прихватање аргумената командне линије програма и нагласити најчешће сценарије њихове употребе (на пример, задавање опција програму). Приликом обраде ове теме нагласак ставити на конзолне апликације са КЛИ, али ученицима нагласити

и да аргументи командне линије нису специфичне само за њих, већ се аргументи командне линије могу користити и у апликацијама са ГКИ. Приказати и како се аргументи командне линије програма могу подесити и користити ако се програм не покреће директно из командне линије већ у оквиру интегрисаног развојног окружења. Приказати и механизам редирекције стандардног улаза и излаза програма.

У оквиру теме **Пројектни задатак** ученици треба да самостално или у групама креирају већу апликацију у којој ће применити различите технике програмирања које су током године савладали. Тему за пројектни задатак ученици могу самостално осмислити, а пројектни задатак могу радити и на неку тему коју им наставник задаје. Пројектни задатак треба да обухвати све фазе израде програма (спецификацију задатка, пројектовање решења, имплементацију програма, израду документације, тестирање и слично). По завршетку израде пројектног задатка, заједно са ученицима извршити евалуацију креираних радова.

III. ПРАЋЕЊЕ И ВРЕДНОВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

У процесу вредновања потребно је континуирано пратити рад ученика. У настави оријентисаној на достизање исхода вреднују се и процес и продукти учења. 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 охрабрити да процењују сопствени напредак у учењу.

Вредновање активности, нарочито ако је тимски рад у питању, се може обавити са групом тако да се од сваког члана тражи мишљење о сопственом раду и о раду сваког члана понаособ (тзв. вршњачко оцењивање). Препоручује се да наставник са ученицима договори показатеље на основу којих сви могу да прате напредак у учењу, ученици се уче да размишљају о квалитету свог рада и о томе шта треба да предузму да би свој рад унапредили. 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.

У процесу оцењивања добро је користити портфолио (електронска збирка докумената и евиденција о процесу и продуктима рада ученика, уз коментаре и препоруке) као извор података и показатеља о напредовању ученика. Предности коришћења портфолија су вишеструке: омогућава континуирано и систематично праћење напредовања, подстиче развој ученика, представља увид у праћење различитих аспеката учења и развоја, представља подршку у оспособљавању ученика за самопроцену, пружа прецизнији увид у различите области постигнућа (јаке и слабе стране) ученика. Употребу портфолија отежавају недостатак критеријума за одабир продуката учења, материјално-физички проблеми, време, финансијска средства и велики број ученика. Већи број ометајућих фактора, у прикупљању прилога и успостављању критеријума оцењивања, је решив

успостављањем сарадње наставника са стручним сарадником, уз коришћење Блумове таксономије.

Препоручено је комбиновање различитих начина оцењивања да би се сагледале слабе и јаке стране сваког свог ученика. Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење. Потребно је да наставник резултате вредновања постигнућа својих ученика континуирано анализира и користи тако да промени део своје наставне праксе.

РАЧУНАРСКИ СИСТЕМИ

Циљ учења Рачунарских система је стицање основних знања о архитектури и организацији рачунара и карактеристикама рачунарских система.

ОПШТА ПРЕДМЕТНА КОМПЕТЕНЦИЈА

Учењем наставног предмета Рачунарски системи ученик је оспособљен да пројектује и користи рачунарске системе, познаје компоненте рачунарског система, њихове функције и начина њиховог повезивања.

СПЕЦИФИЧНЕ ПРЕДМЕТНЕ КОМПЕТЕНЦИЈЕ

Специфичне предметне компетенције представљају опис специфичних способности ученика које му омогућавају да развије општу предметну компетенцију. Подразумевају познавање основних хардверских компоненти рачунара, принципа њиховог функционисања и улогу у ширем рачунарском систему. Специфичне компетенције обухватају разумевање улоге машинског језика и разлике између асемблерског и машинског језика, познавање једноставних аритметичких операција са целим бројевима у бинарном и хексадецималном бројном систему и конверзије између система.

Разред **Први**
Годишњи фонд часова **74 часа**

ИСХОДИ	ТЕМА и
По завршетку разреда ученик ће бити у стању да:	кључни појмови садржаја програма
– дефинише појам рачунарског система и наведе и укратко опише примере различитих рачунарских система; – разликује хардвер и софтвер рачунарског система; – опише основне компоненте хардвера рачунарског система;	УВОД У РАЧУНАРСКЕ СИСТЕМЕ Појам и врсте рачунарских система. Хардвер рачунарских система. Софтвер рачунарских система.
	ДИГИТАЛНИ ЗАПИС ПОДАТАКА

– разликује системски и апликативни софтвер; – опише основне улоге оперативног система и системског софтвера; – изврши класификацију апликативног софтвера и опише његове разне улоге; – опише однос између дигиталног и аналогног записа података; – запише природан број у различитим бројевним системима; – одреди распон записа неозначених бројева на основу познатог броја битова; – изврши операције сабирања, одузимања и множења неозначених бројева и препозна појаву прекорачења; – запише означени број бинарно и прочита бинарни запис означеног броја (у облику потпуног комплемента и означене апсолутне вредности); – изврши операције сабирања и одузимања означених бројева и препозна појаву прекорачења; – запише и прочита бинарно разломљени број (у облику фиксног и покретног зареза); – успостави везу између бројевних типова података у вишем програмском језику и дигиталног записа бројева; – опише разне начине кодирања карактера и употреби их приликом записа текстуалног документа; – на информативном нивоу опише разне начине записа мултимедијалног садржаја (слике, звука и видеа); – направи истинитосну таблицу дате исказне формуле; – напише исказну формулу у КНФ и ДНФ на основу дате истинитосне таблице и добијену формулу минимализује; – дато комбинаторно коло представи логичким функцијама и да на основу датих логичких	Однос дигиталног и аналогног записа. Бројевни системи: декадни, бинарни, хексадекадни, октални. Запис неозначених бројева и операције над њима. Запис означених бројева и операције над њима. Запис разломљених бројева и операције над њима. Запис текста. Запис слике, звука и видеа.
	ЛОГИЧКЕ ОСНОВЕ ОБРАДЕ ПОДАТАКА Булова алгебра. Комбинаторна логичка кола. Секвенцијална логичка кола.
	ОСНОВИ АРХИТЕКТУРЕ И ОРГАНИЗАЦИЈЕ РАЧУНАРА Архитектура и организација рачунарског система. Процесор. Меморијска хијерархија. Улазно-излазни уређаји. Магистрале.
	АСЕМБЛЕРСКО ПРОГРАМИРАЊЕ Асемблерски и машински језици. Скуп инструкција. Начини адресирања. Машински стек.

функција графички представи комбинаторно логичко коло; – дизајнира и графички представи основна комбинаторна кола (полусабирач, сабирач, (де)кодер, (де)мултиплексер, аритметичко-логичку јединицу...); – објасни принцип рада разних врста флип-флопова и њихову улогу у изградњи меморије; – дизајнира и графички представи основна секвенцијална кола (бројачки регистар, померачки регистар...); – разликује архитектуру и организацију рачунарског система; – опише основне делове и принцип рада процесора; – опише основне слојеве меморијске хијерархије савремених рачунарских система и принципе њиховог рада; – опише основне улазно-излазне уређаје и принципе њиховог рада; – опише магистрале савременог рачунарског система и принципе њиховог рада; – уме да напише, преведе и покрене једноставан програм на асемблеру; – уме да позове део кода написаног у асемблеру из вишег програмског језика и да из асемблера позове функцију вишег програмског језика; – наведе и опише основне инструкције и начине адресирања одабраног асемблера; – у асемблерском програму реализује једноставан алгоритам линијске, разгранате и цикличне структуре; – у асемблерском програму дефинише потпрограм коме се подаци прослеђују преко регистара и машинског стека; – опише везу између основних концепата виших програмских језика и њихове реализације на асемблерском нивоу.	Примери програма.
---	--------------------------

УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Настава се изводи у двочасу, са половином одељења у рачунарском кабинету, у групама не већим од 12 ученика.

На почетку наставе урадити проверу нивоа знања и вештина ученика, која треба да послужи као оријентир за организацију и евентуалну индивидуализацију наставе.

При реализацији програма дати предност пројектној, проблемској и активно оријентисаној настави, кооперативном учењу, изградњи знања и развоју критичког мишљења. Ангажовати се на стварању услова за реализацију хибридног модела наставе (комбинација традиционалне наставе и електронски подржаног учења), поготово у случајевима када је због разлика у предзнању потребна већа индивидуализација наставе.

Предложени број часова по темама је оквирни, на наставнику је да процени потребан и довољан број часова по темама узимајући у обзир знања и вештине који ученици имају из претходног школовања и животног искуства. Препорука је да наставник, у зависности од могућности ученика и рачунарске опреме, процени и комбинује у току сваког двочаса различите наставне методе и облике рада као што су самостални рад ученика (по принципу један ученик – један рачунар), рад у паровима (два ученика истовремено и заједно решавају конкретне задатке), рад у мањим групама (почетна анализа и идеје за методе решавања), као и рад са целом групом када наставник објашњава, приказује, демонстрира и кроз дискусију уводи ученике у нове области.

I. ПЛАНИРАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

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.

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. 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. Препоручује се коришћење интерактивних метода, пројектне, проблемске и истраживачке методе, дискусије, дебате и др, како би ученици били што више ангажованом током наставе. Комбиновати на часовима различите облике рада као што су самостални рад ученика (по принципу један ученик – један рачунар), рад у паровима (два ученика истовремено и заједно решавају конкретне задатке), рад у мањим групама (почетна анализа и идеје за методе решавања), као и рад са целом групом када наставник објашњава, приказује, демонстрира и кроз дискусију уводи ученике у нове

области. Избор метода и облика рада, као и планирање активности ученика ускладити са наставним садржајем који треба реализовати на часу и предвиђеним исхода, али и са специфичностима одељења и индивидуалних карактеристикама ученика.

Предложени број часова по темама је оквирни, на наставнику је да процени потребан и довољан број часова по темама узимајући у обзир знања и вештине који ученици имају из претходног школовања и животног искуства. Предложени редослед тема није обавезујући за наставнике, већ само представља један од могућих модела, који наставник може прилагодити у складу са изабраним програмским језиком и методолошким опредељењем.

II. ОСТВАРИВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Ради лакшег планирања наставе даје се оријентациони предлог броја часова по темама.

Увод у рачунарске системе (8)

Дигитални запис података (16)

Логичке основе обраде података (16)

Основи архитектуре и организације рачунара (14)

Асемблерско програмирање (16)

У оквиру теме **Увод у рачунарске системе** пожељно је ученицима створити грубу слику о структури и начину функционисања рачунарских система. Излагање може да буде само прегледно, веома неформално и током овог уводног прегледа нема потребе улазити у сувишне детаље. Дефинисати појам технолошке конвергенције и истакнути да се данас користе различити облици рачунарских система (стони и преносни рачунари, таблети, паметни телефони, уграђени (embedded) рачунарске системи и слично), који сви функционишу по веома сличним принципима. Истаћи да су данашњи рачунарске системи по правилу дигитални и укратко и неформално илустровати како се различити подаци (текст, слике, звук) записују дигитално, помоћу бројева. Дефинисати основне компоненте хардвера рачунара (процесор, главну меморију, магистрале и улазно-излазне уређаје) и илустровати како они учествују у раду рачунарских система (на примеру извршавања неколико асемблерских инструкција). Осврнути се на софтвер рачунара и његову класификацију, са посебним нагласком на системски софтвер, оперативне системе и њихов однос са хардвером рачунара. У оквиру ове теме обрадити и улогу рачунарских система у савременом друштву. Описати ситуације у којима рачунари и технологија олакшавају личне и професионалне животне ситуације. Осврнути се и на утицај прекомерне употребе рачунара на здравље људи и утицај рачунарског отпада на животну средину. Ученицима дати хронолошки преглед развоја рачунарских система и програмабилних рачунарских система кроз историју. Не инсистирати на техничким карактеристикама појединих система нити на прецизним датумима њиховог изума, већ истаћи значај и нове концепте које су ти уређаји први пут увели. Ипак, инсистирати на томе да ученици умеју да истакну значај сваког

уређаја и да га сместе у неки временски период и историјски контекст. Последње две теме (улога и историјат рачунарских система) погодне су и за самосталну обраду и могу се обрађивати у облику семинарских радова.

У оквиру теме **Дигитални запис података** прецизно увести механизме записа различитих типова података (бројева, текста, слика, звука, видеа) у облику (бинарно записаних) бројева. Дефинисати појам дигитализације и однос између дигиталног (дискретног) и аналогног (континуалног) записа. Истакнути препреке дигиталном запису (сложеност потребне технологије), али и предности које дигитални запис доноси једном када се реализује (трајност, прављење идентичних копија, једноставност обраде, пренос и слично). Аналогну технологију илустровати на примеру аналогне фотографије и аналогног записа звука на магнетне траке и грамофонске плоче (имати у виду да се ученици вероватно нису уживо срели са том технологијом). Инсистирати на томе да дигитализација представља запис података у облику бројева (не обавезно бинарних), а да се ти бројеви најчешће записују бинарно, зато што је уређаје и меморије са два различита стања једноставније реализовати него уређаје са више дискретних стања.

Позициони запис декадних бројева са којим се ученици сусрећу од раних разреда основне школе уопштити на произвољну бројевну основу. Фокусирати се на основе 10 (декадни бројеви), 2 (бинарни бројеви), 16 (хексадекадни бројеви) и 8 (октални бројеви). Ученицима демонстрирати конверзије записа природних бројева уз помоћ калкулатора. Увести различите алгоритме превођења бројевних основа (из дате основе у основу 10 и из основе 10 у дату основу). Инсистирати на вези између бинарног и хексадекадног и бинарног и окталног система и хексадекадне и окталне бројеве користити као начин скраћивања записа бинарних бројева.

Увести појам записа неозначених бројева са фиксираним бројем битова. Дискутовати интервал бројева који се могу записати за различит број битова (интервал од 0 до 2^n-1). Једноставности ради разматрати углавном осмобитне бројеве, али обезбедити да ученици буду свесни да се бројеви у рачунарима данас обично записују помоћу 32 бита. Дефинисати алгоритам сабирања неозначених бројева, уз увођење појма прекорачења приликом сабирања. Увести и алгоритам множења неозначених бројева. Током излагања пожељно је вући паралеле са програмским језиком који ученици изучавају (на пример, дискутовати типове `unsigned char` и `unsigned int` у језику C или са типовима `byte` и `uint` у језику C#).

Увести запис означених бројева у облику означене апсолутне вредности. Дискутовати проблеме извођења аритметичких операција над тако записаним бројевима и истакнути проблем двоструког записа нуле. Након тога, као решење проблема сабирања и одузимања увести запис означених бројева у облику потпуног (другог) комплемента. Дискутовати интервал бројева који се могу записати за различит број битова (интервал од -2^{n-1} до $2^{n-1}-1$). Увести Бутов алгоритам за множење бројева записаних у потпуном комплементу. Током излагања пожељно је вући паралеле са програмским језиком који ученици изучавају (на пример, дискутовати типове `signed char` и `int` у језику C или са

типовима `char` и `int` у језику `C#`).

Увести запис разломљених бројева и то у облику фиксног и у облику покретног зареза. Дискутовати однос ова два типа записа и навести њихове предности и мане, као и могуће ситуације у којима је њихова употреба пожељнија. Инсистирати на проблемима који настају због природе записа у покретном зарезу са ограниченим бројем битова мантисе (на пример, не могућност прецизног записа бројева попут 0,1). Дискутовати стандард IEEE754 и поменути записе специјалних вредности које овај стандард уводи (бесконачне и денормализоване вредности). Укратко описати и начине извођења операција над бројевима у покретном зарезу. Дискутовати интервал бројева који се могу записати за различит број битова експонента и мантисе. Током излагања пожељно је вући паралеле са програмским језиком који ученици изучавају (на пример, дискутовати типове `float` и `double` у језицима `C` или `C#`).

Увести стандардне начине кодирања текста у рачунару. Кренути од таблице ASCII, скупа карактера који она покрива и описа њених својстава. Након тога увести и таблицу Unicode и у њој приказати карактере који се користе за запис текстова на српском језику. Увести кодирања UCS-2, UTF-8, UTF-16 и дискутовати их детаљно, на нивоу битова. Заинтересованим ученицима могуће је приказати и једнобајтна проширења ASCII таблице (на пример, таблице ISO-8859 и Windows-1250, Windows-1251).

Увести начине записа растерских слика и разне начине представљања боја (RGB, CMYK, HSB). Укратко и неформално описати и могуће начине компресије слике, без и са губитком и поменути најчешће коришћене формате за чување слика. Описати и технику дигиталног записа звука. Дефинисати појам узорка (семпла), фреквенцију узорковања и описати везу са Најквист-Шеноновом теоремом. Објаснити и шта је вишеканално снимање звука (стерео, 5+1, 7+1). Укратко описати и идеје технике компресије са губитком и без губитка и поменути и најчешће формате записа некомпримованог и компримованог звука (wav, mp3, flac). Објаснити и начин записа видео-материјала и поменути најчешће формате записа и контејнерске формате (avi, mp4, mkv).

Тему **Логичке основе обраде података** започети кратким подсећањем на Булову алгебру логике (исказне формуле и логичке везнике) коју су ученици већ изучавали у оквиру математике. Увести појам логичке функције, конјунктивне нормалне форме (КНФ) и дисјунктивне нормалне форме (ДНФ) и описати поступак њиховог одређивања (на основу таблице истинитосне вредности, као и трансформацијама дате формуле). Поменути и поступак минимализације КНФ и ДНФ (алгебарским трансформацијама, Карноовим мапама). Логичка кола пожељно је изучавати у оквиру неког софтверског симулатора (на пример, LogiSim).

На почетку изучавања комбинаторних логичких кола ученицима приказати симболе за представљање елементарних логичких везника (AND, OR, NOT, XOR, NAND, NOR). Приказати како се на основу ДНФ или КНФ може направити секвенцијално коло које представља произвољну логичку функцију. Приказати како се помоћу ових кола може направити полусабирач, сабирач, кодер, декодер, мултиплексер и демултиплексер и

илустровати улогу сваког од тих кола у оквиру неког ширег система. Приказати како се помоћу ових основних кола може креирати једноставна аритметичко-логичка јединица. Демонстрирати како се вишебитни уређаји могу добити компоновањем уређаја који обрађују појединачне битове.

Дефинисати појам секвенцијалних логичких кола и објаснити њихову разлику у односу на комбинаторна кола. Описати разлику између асинхроних и синхроних кола и увести појам системског часовника тј. сата. Дефинисати флип-флоп (тј. резу, енгл. latch) и описати његове облике (SR, D, JK, T), могуће начине имплементације (помоћу NAND или NOR кола) и улогу у изградњи меморијских ћелија. Приказати како се помоћу више флип-флопова може изградити регистар, померачки регистар и бројач и илустровати употребу тих кола у ширем рачунарском систему.

О склопу теме **Основни организације и архитектуре рачунара** ученицима представити основне хардверске компоненте рачунара, принципе њиховог функционисања и улогу у ширем рачунарском систему. Приказати структуру процесора: аритметичко-логичку јединицу, регистре (програмски доступне регистре, програмски бројач, програмску статусну реч) и контролну јединицу и описати начин његовог функционисања (скуп инструкција, инструкциони циклус и његове фазе). Описати и механизам прекида и улогу прекида као реакције на спољашње догађаје. Приказати различите облике привремене и трајне меморије, приказати њихов однос у светлу брзине, цене и капацитета и дефинисати меморијску хијерархију. Истакнути RAM, ROM и (процесорске) кеш меморије и објаснити њихову улогу у систему. Описати системску магистралу као везу између процесора и главне меморије и различите облике магистрале који се срећу у савременим рачунарским системима. У оквиру прегледа улазно-излазних (периферијских) уређаја обрадити начине комуникације са њима и нагласити улогу система прекида за реализацију улаза-излаза. Објаснити разлику између програмираног улаза-излаза и улаза-излаза уз помоћ уређаја за директан приступ меморији (DMA). Објаснити разлику између меморијски-мапираног и изолованог улаза-излаза. Код улазно-излазних компоненти детаљно објаснити појам и принципе функционисања магнетних дискова, SSD уређаја, графичких картица, тастатуре, мишева, штампача и скенера. Објаснити улогу и принципе функционисања универзалне серијске магистрале USB. Објаснити и појам и намену драјвера за периферијске уређаје и њихову везу са оперативним системима. Са ученицима проанализирати у том тренутку актуелну понуду рачунара и рачунарских компоненти и продискутовати неке рачунарске конфигурације које се продају у том тренутку. Укратко, само на нивоу појма и енциклопедијских информација објаснити напредне теме попут вишенитних и вишејезгарних процесора, суперскаларних и векторских процесора и мултипроцесорских система.

О склопу теме **Асемблерско програмирање** илустровати појам асемблерских и машинских језика и истакнути њихову неопходност коришћења и у савременим рачунарским системима (сви виши програмски језици морају се превести на машински језик

да би се могли извршити). Пожељно је ову тему илустровати кроз коришћења неком реалног асемблерског језика за x86 архитектуру која је ученицима доступна (на пример, NASM у окружењу SASM). Ученицима приказати рад у изабраном окружењу (уношење програма, превођење, повезивање, покретање програма, дебаговање). Да би се олакшао улаз и излаз наставник може припремити библиотеке које сакривају одређене техничке детаље од ученика. Поступно и детаљно увести конкретан скуп инструкција и илустровати их кроз једноставне примере. Кренути од аритметичких и логичких инструкција и програма линијске структуре, а након увођења инструкција безусловног и условног скока проширити их на једноставне програме разгранате и цикличне структуре. Увести различите начине адресирања (непосредно, регистарско и меморијско директно, регистарско индиректно без помераја и са померајем (релативно)) и објаснити њихову намену. Након увођења и приказивања примера инструкција објаснити и њихову имплементацију и везу са машинским језиком и хардвером процесора. Објаснити бинарни начин (формат) записивања машинских инструкција у меморију (поља за код операције и операнде, начине адресирања операнда). Увести појам машинског стека и његову улогу у реализацији потпрограма. Приказати имплементацију стека уз помоћ регистара опште намене и општих инструкција, али и уз помоћ специјализованог регистра (SP) и инструкција (PUSH, POP). Увести појам стек-оквира и приказати конвенције позивања потпрограма и враћања резултата потпрограма. Илустровати све ово кроз примере једноставнијих програма и потпрограма на асемблеру. Приказати поступак повезивања асемблерских програма са програмима написаним у језицима вишег нивоа (пре свега са програмима написаним у језику C).

Све време успостављати везу између основних концепата виших програмских језика (израза, наредби гранања и петљи, функција, локалних и глобалних променљивих) и њихове реализације на асемблерском нивоу.

III. ПРАЋЕЊЕ И ВРЕДНОВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

У процесу вредновања потребно је континуирано пратити рад ученика. У настави оријентисаној на достизање исхода вреднују се и процес и продукти учења. 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. Важно је и ученике оспособљавати и охрабривати да процењују сопствени напредак у учењу.

Вредновање активности у оквиру тимског рада се може обавити са групом тако да се од сваког члана тражи објашњење елемената урађеног рада и мишљење о сопственом раду унутар тима. Препоручује се да наставник са ученицима договори показатеље на основу којих сви могу да прате напредак у учењу, ученици се уче да размишљају о квалитету свог рада и о томе шта треба да предузму да би свој рад унапредили. 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.