

Naziv: PRAVILNIK O PLANU I PROGRAMU NASTAVE I UČENJA GIMNAZIJE ZA UČENIKE SA POSEBNIM SPOSOBNOSTIMA ZA RAČUNARSTVO I INFORMATIKU

Na osnovu člana 67. stav 1. Zakona o osnovama sistema obrazovanja i vaspitanja („Službeni glasnik RS”, br. 88/17, 27/18 - dr. zakon, 10/19 i 6/20),

Ministar prosvete, nauke i tehnološkog razvoja donosi

Pravilnik o planu i programu nastave i učenja gimnazije za učenike sa posebnim sposobnostima za računarstvo i informatiku

Pravilnik je objavljen u „Sl. glasniku RS” - Prosvetni glasnik, broj [7/2020](#) i 6/2021

NAPOMENA: Prečišćeni tekst zaključno sa izmenama objavljenim u „Sl. glasniku RS - Prosvetni glasnik”, br. 6/21, koje su stupile na snagu 12. avgusta 2021. god. a primenjuju se od školske 2021/2022. god., tj. od 1. septembra 2021. god.

Član 1.

Ovim pravilnikom utvrđuju se plan nastave i učenja gimnazije za učenike sa posebnim sposobnostima za računarstvo i informatiku, kao i program nastave za prvi razred gimnazije za učenike sa posebnim sposobnostima za računarstvo i informatiku, koji su odštampani uz ovaj pravilnik i čine njegov sastavni deo.

Član 2.

Plan i program nastave i učenja ostvaruje se i u skladu s Pravilnikom o planu i programu nastave i učenja za gimnaziju („Službeni glasnik RS - Prosvetni glasnik”, broj 4/20), u delu koji se odnosi na plan i program nastave i učenja za sledeće predmete prirodno-matematičkog smera za prvi razred:

- Srpski jezik i književnost;
- Maternji jezik i književnost;
- Srpski kao nematernji jezik;
- Strani jezik;
- Fizika;
- Fizičko i zdravstveno vaspitanje;
- Građansko vaspitanje.

Član 3.

Program verske nastave ostvaruje se na osnovu Pravilnika o nastavnom planu i programu predmeta Verska nastava za srednje škole („Službeni glasnik RS - Prosvetni glasnik”, br. 6/03, 23/04, 9/05 i 11/16).

Član 4.

Učenici upisani u odeljenja gimnazije za učenike sa posebnim sposobnostima za računarstvo i informatiku zaključno sa školskom 2019/2020. godinom stižu obrazovanje po nastavnom planu i programu koji je bio na snazi do početka primene ovog pravilnika, do kraja školske 2023/2024. godine.

Član 5.

Ovaj pravilnik stupa na snagu osmog dana od dana objavljivanja u „Službenom glasniku Republike Srbije - Prosvetnom glasniku”, a primenjuje se od školske 2020/2021. godine.

ČLANOVI ČIJE ODREDBE NISU UŠLE U PREČIŠĆEN TEKST:

Pravilnik o dopuni Pravilnika o planu i programu nastave i učenja gimnazije za učenike sa posebnim sposobnostima za računarstvo i informatiku ("Sl. glasnik RS" - Prosvetni glasnik, broj 6/2021)

Član 2.

Plan i program nastave i učenja ostvaruje se i u skladu sa:

1) Pravilnikom o planu i programu nastave i učenja za gimnaziju („Službeni glasnik RS - Prosvetni glasnik“, br. 4/20, 12/20, 15/20, 1/21 i 3/21), u delu koji se odnosi na plan i program nastave i učenja za predmete prirodno-matematičkog smera za drugi razred:

- Srpski jezik i književnost;
- Maternji jezik i književnost;
- Srpski kao nematernji jezik;
- Matematika;
- Fizičko i zdravstveno vaspitanje;
- Psihologija;
- Građansko vaspitanje;

2) Pravilnikom o planu i programu nastave i učenja gimnazije za učenike sa posebnim sposobnostima za biologiju i hemiju („Službeni glasnik RS - Prosvetni glasnik“, broj 7/20), i to sa planom i programom za drugi razred za predmete:

- Strani jezik;
- Istorija;
- Geografija;

3) Pravilnikom o nastavnom planu i programu predmeta Verska nastava za srednje škole („Službeni glasnik RS - Prosvetni glasnik“, br. 6/03, 23/04, 9/05 i 11/16).

Član 3.

Danom početka primene ovog pravilnika prestaje da važi Pravilnik o nastavnom planu i programu za gimnaziju za učenike sa posebnim sposobnostima za računarstvo i informatiku („Službeni glasnik RS - Prosvetni glasnik“, br. 5/17 i 15/19), u delu koji se odnosi na nastavni plan i program za prvi i drugi razred.

Član 4.

Ovaj pravilnik stupa na snagu osmog dana od dana objavljivanja u „Službenom glasniku Republike Srbije - Prosvetnom glasniku“, a primenjuje se od školske 2021/2022. godine.

PLAN NASTAVE I UČENJA GIMNAZIJE ZA UČENIKE SA POSEBNIM SPOSOBNOSTIMA ZA RAČUNARSTVO I INFORMATIKU

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

	I RAZRED				II RAZRED				III RAZRED				IV RAZRED				УКУПНО		
	нел.		гол.		нел.		гол.		нел.		гол.		нел.		гол.				
	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

OBLIK OBRAZOVNO-VASPITNOG RADA	PRVI RAZRED	DRUGI RAZRED	TREĆI RAZRED	ČETVRTI RAZRED	UKUPNO
Čas odeljenskog starešine	74 časa	74 časa	74 časa	66 časova	288 časova
Dodatni rad *	do 30 časova	do 30 časova	do 30 časova	do 30 časova	do 120 časova
Dopunski rad *	do 30 časova	do 30 časova	do 30 časova	do 30 časova	do 120 časova
Pripremni rad *	do 30 časova	do 30 časova	do 30 časova	do 30 časova	do 120 časova

* Ako se ukaže potreba za ovim oblicima rada

OSTALI OBLICI OBRAZOVNO-VASPITNOG RADA	I RAZRED	II RAZRED	III RAZRED	IV RAZRED
Ekskurzija	do 3 dana	do 5 dana	do 5 nastavnih dana	do 5 nastavnih dana
Jezik drugog naroda ili nacionalne manjine sa elementima nacionalne kulture	2 časa nedeljno			
Drugi strani jezik	2 časa			

	nedeljno			
Slobodne aktivnosti (hor, orkestar, sekcije, tehničke, humanitarne, sportsko-rekreativne i druge vannastavne aktivnosti)	30-60 časova godišnje			
Društvene aktivnosti - učenički parlament, učeničke zadruge	15-30 časova godišnje			

Ostvarivanje plana i programa nastave i učenja

1. Raspored radnih nedelja u toku godine

	I RAZRED	II RAZRED	III RAZRED	IV RAZRED
Razredno-časovna nastava	37	37	37	33
Obavezne vannastavne aktivnosti	2	2	2	2
Maturalni ispit				4
Ukupno radnih nedelja	39	39	39	39

2. Podela odeljenja na grupe učenika

	Predmet	I razred	II razred	III razred	IV razred	Broj učenika u grupi
		Broj časova vežbi	Broj časova vežbi	Broj časova vežbi	Broj časova vežbi	
1.	Primena računara	74	74	74		8-12
2.	Programiranje	111	111	111		8-12
3.	Objektno orijentisano programiranje			111		8-12
4.	Baze podataka			37	66	8-12
5.	Programske paradigme				99	8-12
6.	Web programiranje				66	8-12

PROGRAM NASTAVE I UČENJA GIMNAZIJE ZA UČENIKE SA POSEBNIM SPOSOBNOSTIMA ZA RAČUNARSTVO I INFORMATIKU

1. CILJEVI OPŠTEG SREDNJEG OBRAZOVANJA I VASPITANJA SU:

- razvoj ključnih kompetencija neophodnih za dalje obrazovanje i aktivnu ulogu građanina za život u savremenom društvu;
- osposobljavanje za samostalno donošenje odluka o izboru zanimanja i daljeg obrazovanja;
- svest o važnosti zdravlja i bezbednosti;
- osposobljavanje za rešavanje problema, komunikaciju i timski rad;
- poštovanje rasne, nacionalne, kulturne, jezičke, verske, rodne, polne i uzrasne ravnopravnosti, tolerancije i uvažavanja različitosti;
- razvoj motivacije i samoinicijative za učenje, osposobljavanje za samostalno učenje, sposobnost samovrednovanja i izražavanja sopstvenog mišljenja;
- pun intelektualni, emocionalni, socijalni, moralni i fizički razvoj svakog učenika, u skladu sa njegovim uzrastom, razvojnim potrebama i interesovanjima;
- razvoj svesti o sebi, stvaralačkih sposobnosti i kritičkog mišljenja;
- razvijanje nenasilnog ponašanja i uspostavljanje nulte tolerancije prema nasilju;
- razvijanje svesti o značaju održivog razvoja, zaštite i očuvanja prirode i životne sredine i ekološke etike;
- razvijanje pozitivnih ljudskih vrednosti;
- razvijanje kompetencija za razumevanje i poštovanje ljudskih prava, građanskih sloboda i sposobnosti za život u demokratski uređenom i pravednom društvu;
- razvijanje ličnog i nacionalnog identiteta, razvijanje svesti i osećanja pripadnosti Republici Srbiji, poštovanje i negovanje srpskog jezika i maternjeg jezika, tradicije i kulture srpskog naroda i nacionalnih manjina, razvijanje interkulturalnosti, poštovanje i očuvanje nacionalne i svetske kulturne baštine.

2. OPŠTE UPUTSTVO ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA NASTAVE I UČENJA OBAVEZNIH PREDMETA

I. Programi orijentisani na proces i ishode učenja

Struktura programa nastave i učenja svih obaveznih predmeta je koncipirana na isti način. Na početku se nalazi cilj nastave i učenja predmeta za sva četiri razreda opšteg srednjeg obrazovanja i vaspitanja. Iza cilja se nalaze opšta predmetna i specifične predmetne kompetencije. U tabeli koja sledi, u prvoj koloni navedeni su standardi koji su utvrđeni za kraj obrazovnog ciklusa, a koji se delimično ili u potpunosti dostižu na kraju razreda, u drugoj koloni dati su ishodi za kraj razreda, a u trećoj se nalaze teme/oblasti sa ključnim pojmovima sadržaja. Za predmete koji nemaju utvrđene standarde za kraj srednjeg obrazovanja, u tabeli ne postoji odgovarajuća kolona. Nakon tabele slede preporuke za ostvarivanje nastave i učenja predmeta pod naslovom Uputstvo za didaktičko-metodičko ostvarivanje programa. Praćenje napredovanja i ocenjivanje postignuća učenika je formativno i sumativno i realizuje se u skladu sa Pravilnikom o ocenjivanju učenika u srednjem obrazovanju i vaspitanju, a u okviru Uputstva za didaktičko-metodičko ostvarivanje programa nalaze se preporuke za praćenje i vrednovanje postignuća učenika u odnosu na specifičnosti datog predmeta.

Svi programi nastave i učenja zasnovani su na opštim ciljevima i ishodima obrazovanja i vaspitanja i potrebama učenika. Usmereni su na proces i ishode učenja, a ne na same sadržaje koji sada imaju drugačiju funkciju i značaj. Sadržaji su u funkciji ostvarivanja ishoda koji su definisani kao funkcionalno znanje učenika tako da pokazuju šta će učenik biti u stanju da učini, preduzme, izvede, obavi zahvaljujući znanjima, stavovima i veštinama koje je gradio i razvijao tokom jedne godine učenja konkretnog nastavnog predmeta. Ovako koncipirani programi podrazumevaju da ostvarenost ishoda vodi ka razvijanju kompetencija, i to kako opštih i specifičnih predmetnih, tako i ključnih. Pregledom ishoda koji su dati u okviru pojedinih programa nastave i učenja može se videti kako se postavljaju temelji razvoja ključnih kompetencija koje želimo da učenici imaju na kraju opšteg srednjeg obrazovanja.

Na putu ostvarivanja cilja i ishoda, uloga nastavnika je vrlo važna jer program pruža prostor za slobodu izbora i povezivanje sadržaja, metoda nastave i učenja i aktivnosti učenika. Orijehtacija na proces učenja i ishode briga je ne samo o rezultatima, već i načinu na koji se uči, odnosno kako se gradi i povezuje znanje u smislene celine, kako se razvija mreža pojmova i povezuje znanje sa praktičnom primenom.

Programi nastave i učenja, nastavnicima su polazna osnova i pedagoško polazište za razvijanje nastave i učenja, za planiranje godišnjih i operativnih planova, kao i neposrednu pripremu za rad.

II. Preporuke za planiranje nastave i učenja

Obrazovno-vaspitna praksa je složena, promenljiva i ne može se do kraja i detaljno unapred predvideti. Ona se odvija kroz dinamičnu spregu međusobnih odnosa i različitih aktivnosti u socijalnom i fizičkom okruženju, u jedinstvenom kontekstu konkretnog odeljenja, konkretne škole i konkretne lokalne zajednice. Zato, umesto izraza realizovati program, bolje je reći da se na osnovu datog programa planiraju i ostvaruju nastava i učenje koji odgovaraju konkretnim potrebama učenika. Nastava treba da obezbedi sigurnu, podsticajnu i podržavajuću sredinu za učenje u kojoj se neguje atmosfera interakcije i odnos uvažavanja, saradnje, odgovornosti i zajedništva.

Polazeći od datih ishoda učenja i ključnih pojmova sadržaja, od nastavnika se očekuje da dati program kontekstualizuje, odnosno da isplanira nastavu i učenje prema potrebama odeljenja imajući u vidu karakteristike učenika, nastavne materijale koje će koristiti, tehničke uslove, nastavna sredstva i medije kojima škola raspolaže, kao i druge resurse škole i lokalne sredine.

Prilikom planiranja nastave i učenja potrebno je rukovoditi se:

- individualnim razlikama među učenicima u pogledu načina učenja, tempa učenja i brzine napredovanja;
- integrisanim pristupom u kojem postoji horizontalna i vertikalna povezanost unutar istog predmeta i različitih nastavnih predmeta;
- participativnim i kooperativnim aktivnostima koje omogućavaju saradnju;
- aktivnim i iskustvenim metodama nastave i učenja;
- uvažavanjem svakodnevnog iskustva i znanja koje je učenik izgradio van škole, povezivanjem aktivnosti i sadržaja učenja sa životnim iskustvima učenika i podsticanjem primene naučenog i svakodnevnom životu;
- negovanjem radoznalosti, održavanjem i podsticanjem interesovanja za učenje i kontinuirano saznavanje;
- redovnim i osmišljenim prikupljanjem relevantnih podataka o napredovanju učenika, ostvarivanju ishoda učenja i postignutom stepenu razvoja kompetencija učenika.

Polazeći od datih ishoda, nastavnik najpre, kao i do sada, kreira svoj godišnji (globalni) plan rada iz koga kasnije razvija svoje operativne planove. Kako su ishodi definisani za kraj nastavne godine, nastavnik treba da ih operacionalizuje prvo u operativnim planovima, a potom i na nivou konkretne nastavne jedinice. Od njega se očekuje da za svaku nastavnu jedinicu, u fazi planiranja i pisanja pripreme za čas, definiše ishode za čas koji vode ka ostvarivanju ishoda propisanih programom.

Pri planiranju treba, takođe, imati u vidu da se ishodi razlikuju. Neki se lakše i brže mogu ostvariti, ali je za većinu ishoda potrebno više vremena i više različitih aktivnosti.

Posebnu pažnju tokom neposredne pripreme za nastavu treba posvetiti planiranju i izboru metoda i tehnika, kao i oblika rada. Njihov izbor je u vezi sa ishodima učenja i kompetencijama koje se žele razviti, a odgovara prirodi predmeta, konkretnim sadržajima i karakteristikama učenika. U tom smislu na nastavniku je da osmišljava raznovrsne aktivnosti, kako svoje, tako i aktivnosti učenika. Očekuje se da učenici u dobro osmišljenim i raznovrsnim aktivnostima nastave razvijaju svoje kompetencije celoživotnog učenja kroz samostalno pronalaženje informacija, kritičko razmatranje, obradu podataka na različite načine, prezentaciju, argumentovanu diskusiju, pokazivanje inicijative i spremnosti na akciju.

Od nastavnika se očekuje da kontinuirano prati i vrednuje svoj rad i po potrebi izvrši korekcije u svom daljem planiranju. Treba imati u vidu da se neke planirane aktivnosti u praksi mogu pokazati kao neodgovarajuće zato što su, na primer, ispod ili iznad mogućnosti učenika, ne obezbeđuju ostvarivanje ishoda učenja, ne doprinose razvoju kompetencija, ne odgovaraju sadržaju itd. Ključno pitanje u izboru metoda, tehnika, oblika rada, aktivnosti učenika i nastavnika jeste da li je nešto relevantno, čemu to služi, koje kognitivne procese kod učenika podstiče (sa fokusom na podsticanje kognitivnih procesa mišljenja, učenja, pamćenja), kojim ishodima i kompetencijama vodi.

III. Preporuke za praćenje i vrednovanje nastave i učenja

Praćenje i vrednovanje je deo profesionalne uloge nastavnika. Od njega se očekuje da kontinuirano prati i vrednuje:

- proces nastave i učenja,
- ishode učenja i
- sebe i svoj rad.

Orijentisanost novih programa nastave i učenja na ishode i proces učenja omogućava:

- objektivnije vrednovanje postignuća učenika,
- osmišljavanje različitih načina praćenja i ocenjivanja,
- diferenciranje zadataka za praćenje i vrednovanje učeničkih postignuća i
- bolje praćenje procesa učenja.

Praćenje napredovanja i ocenjivanje postignuća učenika je formativno i sumativno i realizuje se u skladu sa Pravilnikom o ocenjivanju učenika u srednjem obrazovanju i vaspitanju. U nastavi orijentisanoj na ostvarivanje ishoda učenja vrednuju se i proces učenja i rezultati učenja. Pored uobičajenih načina praćenja i ocenjivanja učenika putem usmenog i pismenog ispitivanja koje daje najbolji uvid u rezultate učenja, postoje i mnogi drugi načini koje nastavnik može i treba da upotrebljava kako bi objektivno procenio ne samo rezultate već i proces učenja. U tom smislu, putem posmatranja, on može da prati sledeće pokazatelje: način na koji učenik učestvuje u aktivnostima, kako prikuplja podatke, kako argumentuje i donosi zaključke. Posebno pouzdani pokazatelji su kvalitet postavljenih pitanja, sposobnost da se nađe veza među pojavama, navođenje primera, spremnost da se promeni mišljenje u kontaktu sa argumentima, razlikovanje činjenica od interpretacija, izvođenje zaključaka, prihvatanje drugačijeg mišljenja, primenjivanje, predviđanje posledica, davanje kreativnih rešenja. Pored toga, nastavnik prati i vrednuje kako učenici međusobno sarađuju u procesu učenja, kako rešavaju sukobe mišljenja, kako jedni drugima pomažu, da li ispoljavaju inicijativu, kako prevazilaze teškoće, da li pokazuju kritičko mišljenje umesto kriticizam.

Kako ni jedan od poznatih načina vrednovanja nije savršen, potrebno je kombinovati različite načine ocenjivanja. Jedino tako nastavnik može da sagleda slabe i jake strane učenika. Prilikom svakog vrednovanja postignuća potrebno je učeniku dati povratnu informaciju koja pomaže da razume greške i poboljša svoj rezultat i učenje. Povratna informacija treba da bude uvremenjena, data tokom ili neposredno nakon obavljanja neke aktivnosti; treba da bude konkretna, da se odnosi na aktivnosti i produkte učenika, a ne na njegovu ličnost.

Praćenje napredovanja učenika započinje inicijalnom procenom nivoa na kome se on nalazi i u odnosu na koji će se procenjivati njegov dalji tok napredovanja. Svaka aktivnost je dobra prilika za procenu napredovanja i davanje povratne informacije, a učenike treba osposobljavati i ohrabrivati da procenjuju sopstveni napredak u ostvarivanju ishoda predmeta, kao i napredak drugih učenika.

Učenike treba kontinuirano, na različite načine, ohrabrivati da razmišljaju o kvalitetu svog rada i o tome šta treba da preduzmu da bi svoj rad unapredili. Rezultate celokupnog praćenja i vrednovanja (proces učenja i nastave, ishode učenja, sebe i svoj rad) nastavnik uzima kao osnovu za planiranje narednih koraka u razvijanju obrazovno-vaspitne prakse.

OBAVEZNI PREDMETI

ISTORIJA

Cilj učenja Istorije je da učenik, izučavajući istorijske događaje, pojave, procese i ličnosti, stekne znanja i kompetencije neophodne za razumevanje savremenog sveta, razvije veštine kritičkog mišljenja i odgovoran odnos prema sebi, sopstvenom i nacionalnom identitetu, kulturno-istorijskom nasleđu, poštovanju ljudskih prava i kulturnih različitosti, društvu i državi u kojoj živi.

OPŠTA PREDMETNA KOMPETENCIJA

Učenjem istorije obogaćuju se znanja o prošlosti, razvijaju analitičke veštine neophodne za kritičko sagledavanje savremenog sveta, njegovih istorijskih korena i aktuelnih civilizacijskih tokova. Nastava i učenje istorije priprema učenika za odgovorno učešće u demokratskom društvu brzih društvenih, tehnoloških i ekonomskih promena, osposobljava ga da kroz udruživanje i saradnju doprinese da se adekvatno odgovori na savremene izazove na lokalnom, regionalnom, evropskom i globalnom nivou. Učeniku se kroz nastavu istorije omogućava razvoj grupnih identiteta (nacionalni, državni, regionalni, evropski), čime se obogaćuje i lični identitet. Poseban akcenat je stavljen na razumevanje istorijskih i savremenih promena, ali i na izgradnju demokratskih vrednosti koje podrazumevaju poštovanje ljudskih prava, razvijanje interkulturalnog dijaloga i saradnju, odnosa prema raznovrsnoj kulturno-istorijskoj baštini, tolerantnog odnosa prema drugačijim stavovima i pogledima na svet. Učenik kroz nastavu istorije treba da iskaže i proaktivan odnos u razumevanju postojećih unutrašnjih i regionalnih konflikata sa istorijskom dimenzijom i doprinesu njihovom prevazilaženju.

Osnovni nivo

Učenik koristi osnovna istorijska znanja (pravilno upotrebljava istorijske pojmove, hronologiju, orijentiše se u istorijskom prostoru, poznaje najvažniju istorijsku faktografiju) u razumevanju pojava i procesa iz prošlosti koji su oblikovali savremeno društvo, kao i određene nacionalne, regionalne, pa i evropski identitet. Razvijaju se veštine neophodne za uspostavljanje kritičkog odnosa prema različitim istorijskim i društvenim pojavama. Učenik izgrađuje svest o sopstvenoj odgovornosti u savremenom društvu, razvija stavove neophodne za život u savremenom demokratskom okruženju i učešću u različitim društvenim procesima (poštovanje ljudskih prava, negovanje kulture sećanja, tolerancija i uvažavanje drugačijeg kulturnog identiteta i nasleđa, i rešavanje nesporazuma kroz izgradnju konsenzusa).

Srednji nivo

Učenik razvija posebna istorijska znanja i naročito analitičke veštine komparacije različitih izvora informacija, procenjujući njihovu relevantnost, objektivnost i kompleksnost. Veoma važnu dimenziju nastave istorije predstavlja razumevanje funkcionisanja savremenog sveta, njegovih istorijskih korena i onih pojava koje svojim dugim trajanjem oblikuju sadašnjicu.

Napredni nivo

Učenik razume, analizira i kritički prosuđuje kompleksnije istorijske, kao i savremene događaje, pojave i procese sa istorijskom dimenzijom, uz upotrebu različitih istorijskih izvora. Učenik je u stanju da uoči posledice stereotipa i propagande na savremeno društvo, ljudska prava i političko okruženje, da argumentovano vodi debatu uz međusobno uvažavanje, negovanje tolerancije i unapređivanje interkulturalnog dijaloga, kao i da pismeno i grafički prikazuje rezultate svog istraživanja uz korišćenje odgovarajućih kompjuterskih programa.

SPECIFIČNE PREDMETNE KOMPETENCIJE

Specifična predmetna kompetencija: Razumevanje istorije i kritički odnos prema prošlosti i sadašnjosti

Osnovni nivo

Imenuje najvažnije istorijske događaje, pojave, procese i ličnosti, učenik stvara osnov za bolje razumevanje prošlosti sopstvenog naroda, države, regiona, Evrope i čovečanstva. Poznaje i koristi hronologiju neophodnu za snalaženje u svakodnevnim životnim situacijama. Orijeentiše se u istorijskom i savremenom prostoru. Razume istorijske fenomene koji su uticali na stvaranje civilizacija, društva, država i nacija. Prepoznaje društvene, ekonomske, kulturološke promene koje su oblikovale savremeni svet. Ima kritički odnos prema tumačenju i rekonstrukciji prošlosti i tumačenju savremenih događaja primenjujući multiperspektivni pristup. Kvalitetno bira raznovrsne informacije iz različitih izvora, kritički ih analizira, poredi i sintetiše da bi sveobuhvatnije sagledali prošlost i sadašnjost.

Srednji nivo

Analizira specifičnosti određenih istorijskih pojmova i koristi ih u odgovarajućem kontekstu. Razume različite državne, političke i društvene promene u istoriji, čime se bolje orijentiše kroz istorijsko vreme, istorijski i savremeni geopolitički prostor. Procenjuje relevantnost i kvalitet različitih izvora informacija preko kojih se formira slika o pojedinim istorijskim ili savremenim fenomenima. Povezuje pojedine procese, pojave i događaje iz nacionalne, regionalne i opšte istorije. Razvija i nadgrađuje svoje različite identitete.

Napredni nivo

Analizira i kritički prosuđuje pojedine istorijske događaje, pojave i procese iz nacionalne, regionalne i opšte istorije, kao i istorijske i savremene izvore informacija. Unapređuje funkcionalne veštine upotrebom različitih računarskih

programa neophodnih za prezentovanje rezultata elementarnih istorijskih istraživanja zasnovanih na korišćenju odabranih izvora i historiografske literature. Produbljuju razumevanje prošlosti analiziranjem savremenih, pre svega društvenih i kulturoloških pojava i procesa u istorijskom kontekstu.

Specifična predmetna kompetencija: Razumevanje istorije i savremenih identiteta kao osnova za aktivno učestvovanje u društvu

Osnovni nivo

Uočava različite kulturološke, društvene, političke, religijske poglede na prošlost čime gradi i upotpunjuje sopstveni identitet. Razvija vrednosni sistem demokratskog društva utemeljen na humanističkim postulatima, poštovanju drugačijeg stanovišta. Primenjuje osnovne elemente interkulturalnog dijaloga oslanjajući se na prošlost, identitet i kulturu svog, ali i drugih naroda u Srbiji, regionu, Evropi i svetu. Neguje tolerantan vid komunikacije, poštovanje ljudskih prava, raznovrsnih kulturnih tradicija. Prepoznaje uzroke i posledice istorijskih i savremenih konflikata i razvija stavove koji vode njihovom prevazilaženju. Uočava raznovrsne posledice prelomnih društvenih, političkih, ekonomskih i događaja iz kulture i sveta nauke, pojava i procesa iz prošlosti, čime se omogućava bolje sagledavanje savremenog konteksta u kome žive i stvaranje preduslova kreativan odnos prema neposrednom društvenom okruženju.

Srednji nivo

Analizira predrasude, stereotipe, različite vidove propagande i njihove posledice u istorijskim i savremenim izvorima informacija. Vrednuje objektivnost izvora informacija i gradi odgovoran odnos prema osetljivim pojavama iz prošlosti i sadašnjosti. Definiše istorijske pojave dugog trajanja; uočava sličnosti i razlike u odnosu na savremeni kontekst, što doprinosi razumevanju istorijsku osnovu savremenih pojava. Prepoznaje regionalne veze na polju zajedničke političke, društvene, ekonomske i kulturne prošlosti. Gradi tolerantan odnos prema pripadnicima drugih nacija ili veroispovesti u regionalnom i unutardržavnom kontekstu, neophodan u prevenciji potencijalnih konflikata. Razvija i nadgrađuje svoje različite identitete i razume različitost identiteta drugih ljudi.

Napredni nivo

Unapređuje tolerantni odnos u komunikaciji vođenjem argumentovane debate o važnim temama iz istorije i savremenog života zasnovane na međusobnom uvažavanju stavova, različitih nacionalnih, idejnih, konfesionalnih ili kulturoloških pozicija, čime se gradi konstruktivan odnos za kvalitetan život u multikulturalnom društvu.

Razred	Prvi
Nedeljni fond časova	2 časa
Godišnji fond časova	74 časa

STANDARDI	ISHODI	TEME i ključni pojmovi sadržaja programa
2.IS.1.1.1. Razume značenje osnovnih istorijskih i pojmova istorijske nauke.	- u usmenom i pisanom izlaganju koristi osnovne naučne i istorijske pojmove;	OSNOVI ISTORIJSKOG ISTRAŽIVANJA Hronološki i naučni okviri istorije - istorijski pojmovi i pojmovi istorijske nauke.
2.IS.1.1.2. Koristi hronološke termine u odgovarajućem istorijskom i savremenom kontekstu.	- koristi hronološke odrednice na odgovarajući način, u skladu sa periodizacijom prošlosti;	Hronologija i prostor - stari, srednji i rani novi vek. Istorijski izvori (vrste, poreklo, analiza, sazajna vrednost, primena u istraživanju).
2.IS.1.1.3. Prepoznaje istorijski prostor na istorijskoj karti.	- identifikuje poreklo i proceni sazajnu vrednost različitih izvora na osnovu njihovih spoljnih i sadržinskih obeležja;	Analiza izvora - primeri (od praistorijskih ostataka i nalazišta do savremenih izvora informacija). Kontinuitet i promena.
2.IS.1.1.4. Imenuje najznačajnije ličnosti i navodi osnovne procese, pojave i događaje iz opšte i nacionalne istorije.	- objasni osnovne istorijskog naučnog metoda u rekonstrukciji prošlosti i uočava postojanje različitih interpretacija;	Rekonstrukcija i interpretacija prošlosti.
2.IS.1.2.1. Samostalno prikuplja i razvrstava različite izvore informacija o prošlosti i sadašnjosti u funkciji istraživanja.	- analizira uzročno-posledične veze i	
2.IS.1.2.2. Uočava da postoje različita viđenja iste istorijske		

pojave na osnovu poređenja više istorijskih izvora.	identifikuje ih na konkretnim primerima;
2.IS.1.2.3. Prepoznaje predrasude, stereotipe, propagandu i druge vidove pristrasnosti u tumačenju istorijskih pojava u istorijskim i savremenim izvorima i informacija.	- primenjuje osnovnu metodologiju u elementarnom istorijskom istraživanju i rezultate prezentuje u usmenom, pisanom, ili digitalnom obliku;
2.IS.1.2.4. Usmeno interpretira istorijski narativ i saopštava rezultate samostalnog elementarnog istraživanja.	- prepozna na konkretnim primerima zloupotrebu istorije i izvede zaključak o mogućim posledicama na razvoj istorijske svesti u društvu;
2.IS.1.2.5. Pisano saopštava rezultate elementarnog istraživanja uz upotrebu tekstualne word datoteke (fajla).	- uoči i izrazi stav u odnosu na predrasude, stereotipe, propagandu i druge vrste manipulacija prošlosti na konkretnim primerima;
2.IS.1.3.1. Prepoznaje istorijsku dimenziju savremenih društvenih pojava i procesa.	- poredeći istorijske i geografske karte datog prostora, uočava uticaj reljefa i klimatskih činilaca na nastanak civilizacija i kretanje stanovništva;
2.IS.1.3.2. Identifikuje ulogu istorijskih ličnosti u oblikovanju savremene države i društva.	- navede i locira najvažnije praistorijske i antičke lokalitete u Evropi i Srbiji;
2.IS.1.3.3. Razume značaj i pokazuje odgovoran odnos prema kulturno-istorijskom nasleđu sopstvenog i drugih naroda.	- izdvoji i međusobno poredi najvažnije odlike državnih uređenja u civilizacijama starog veka;
2.IS.1.3.4. Razume smisao obeležavanja i negovanja sećanja na važne ličnosti, događaje i pojave iz prošlosti naroda, država, institucija.	- navede tipove državnih uređenja u periodu srednjeg i ranog novog veka i izdvoji njihove specifičnosti;
2.IS.1.3.5. Uočava elemente interkulturalnih odnosa i prepoznaje vrednosti društva zasnovanog na njihovom negovanju.	- uočava specifičnosti i poredi društveni položaj i način života pripadnika različitih slojeva u starom veku;
2.IS.1.3.6. Poredi istorijski i savremeni kontekst poštovanja ljudskih prava i aktivno učestvuje u interkulturalnom dijalogu.	- analizira položaj i način života dece, žena i muškaraca, pripadnika različitih društvenih slojeva i grupa u srednjem i ranom novom veku;
2.IS.1.3.7. Prepoznaje uzroke, elemente i posledice istorijskih konflikata i kriza sa ciljem razvijanja tolerancije, kulture dijaloga i senzibiliteta za sprečavanje potencijalnih konflikata.	- identifikuje osnovne elemente i odlike privrede u starom, srednjem i ranom novom veku;
2.IS.2.1.1. Analizira specifičnosti određenih istorijskih pojmova.	- identifikuje osnovne elemente i odlike privrede u starom, srednjem i ranom novom veku;
2.IS.2.1.2. Pokazuje istorijske pojave na istorijskoj	

<p>karti i prepoznaje istorijski prostor na geografskoj karti.</p> <p>2.IS.2.1.3. Objašnjava i povezuje ulogu ličnosti, procese, pojave, događaje iz nacionalne i opšte istorije.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - poredi i ilustruje primerima odlike svakodnevnog života u starom, srednjem i ranom novom veku; - uočava prisustvo i prepoznaje važnost tekovina starog, srednjeg i ranog novog veka u savremenom svetu; - analizira specifičnosti i uticaj međunarodnih odnosa na položaj država i naroda; - uočava povezanost pojava iz političke, društvene, privredne i kulturne istorije; - identifikuje najvažnije odlike srpske državnosti u srednjem veku; - analizira strukturu i osobenosti srpskog društva i uočava promene izazvane političkim i ekonomskim procesima u periodu srednjeg i ranog novog veka; 	
		<p>CIVILIZACIJE STAROG VEKA</p> <p>Geografski prostor civilizacija starog veka (Mediteran, Srednji i Daleki istok).</p> <p>Osnovna obeležja državnog uređenja civilizacija starog veka (Egipat, Mesopotamija, Levant, Kina, minojski Krit, Mikena, Homersko doba, grčki polisi - Atina i Sparta, antički Rim).</p> <p>Politički okviri (Grčko-persijski ratovi, Peloponeski rat i Punski ratovi)</p> <p>Društvo i svakodnevni život u civilizacijama starog veka (društvene grupe i njihovi odnosi, prožimanje civilizacija na primeru države Aleksandra Velikog i Rimskog carstva, svetovni običaji, odnos prema prirodi i zdravlju, kultura stanovanja.</p> <p>Privreda, nauka i kultura u civilizacijama starog veka (politeističke i monoteističke religije, pismenost, književnost, nauke, privredni odnosi i trgovina - komunikacija)</p> <p>Istorijsko nasleđe - povezivanje prošlosti i sadašnjosti (tekovine civilizacija starog veka - arhitektura, kalendar, infrastruktura, nauka, medicina, rimsko pravo, filozofija, pozorište, demokratija, besedništvo, olimpijske igre, sportovi, rimski brojevi, arena...; rimsko nasleđe na teritoriji Srbije)</p>
<p>2.IS.2.2.1. Procenjuje relevantnost i kvalitet različitih izvora informacija o prošlosti i sadašnjosti i primenjuje ih u istraživanju.</p> <p>2.IS.2.2.2. Analizira predrasude, stereotipe,</p>	<ul style="list-style-type: none"> - na osnovu datih primera izvodi zaključak o povezanosti pojava i procesa iz nacionalne istorije sa pojavama i procesima u regionalnim, evropskim i svetskim okvirima; 	<p>EVROPA, SREDOZEMLJE I SRPSKE ZEMLJE U SREDNJEM VEKU</p> <p>Političko-istorijski okvir, državni i društveni poredak. Velika seoba naroda i stvaranje novih država u Evropi, germanska i slovenska plemena, Bugari, Mađari, Vikinzi.</p> <p>Najznačajnije države ranog srednjeg veka (Franačka država, Vizantijsko carstvo, Arabljani).</p>

<p>propagandu i druge vidove pristrasnosti u tumačenju istorijskih pojava u istorijskim i savremenim izvorima i informacija i uočava njihove posledice.</p> <p>2.IS.2.3.1. Navodi i opisuje pojave dugog trajanja, uočava sličnosti i pravi razliku u odnosu na njihov savremeni i istorijski kontekst.</p> <p>2.IS.3.1.1. Razume i analizira promenljivost istorijskog prostora u različitim periodima, uz upotrebu istorijske, geografske i savremene političke karte.</p> <p>2.IS.3.1.2. Kritički prosuđuje važne procese, pojave, događaje i ličnosti iz opšte i nacionalne istorije.</p> <p>2.IS.3.2.1. Zaključuje na osnovu istraživanja različitih izvora informacija o prošlosti i sadašnjosti.</p> <p>2.IS.3.2.2. Izdvaja i objašnjava specifične razlike i sličnosti u tumačenjima iste istorijske pojave na osnovu različitih istorijskih izvora.</p> <p>2.IS.3.2.3. Usmeno objašnjava rezultate samostalnog elementarnog istraživanja i argumentovano brani iznete stavove i zaključke.</p> <p>2.IS.3.2.4. Pisano i grafički prikazuje rezultate elementarnog istraživanja uz upotrebu kompjuterskih programa za prezentaciju (tekstualnih, vizuelnih, filmskih datoteka i power point programa).</p> <p>2.IS.3.3.1. Analizira savremene pojave i procese u istorijskom kontekstu i na osnovu dobijenih rezultata izvodi zaključke.</p>	<p>- izvodi zaključak o dinamici određenih istorijskih pojava i procesa iz nacionalne i opšte istorije, koristeći istorijsku kartu;</p> <p>- identifikuje najznačajnije posledice nastanka i širenja različitih verskih učenja u istorijskom i savremenom kontekstu;</p> <p>- ilustruje primerima značaj prožimanja različitih naroda, kultura i civilizacija;</p> <p>- prepoznaje uticaj ideja i naučno-tehničkih otkrića na promene i razvoj društva, kulture i obrazovanja;</p> <p>- učestvuje u organizovanju i sprovođenju zajedničkih aktivnosti u školi ili u lokalnoj zajednici koje podstiču društvenu odgovornost i negovanje kulture sećanja;</p> <p>- razlikuje spomenike iz različitih epoha sa posebnim osvrtom na one u lokalnoj sredini.</p>	<p>Religija u ranom srednjem veku (hristijanizacija i hrišćanska crkva, Veliki raskol, islam).</p> <p>Feudalno društvo (struktura, društvene kategorije, vazalni odnosi).</p> <p>Srpske zemlje i Balkansko poluostrvo u ranom srednjem veku (doseljavanje Srba i Hrvata, odnosi sa starosedocima i susedima, formiranje srpskih zemalja, hristijanizacija, širenje pismenosti).</p> <p>Uređenje države i crkva u srednjem veku (tipovi evropskih monarhija; republika).</p> <p>Država Nemanjića i Srpska crkva u poznom srednjem veku (kraljevina i carstvo, despotovina, autokefalna crkva, odnosi sa Vizantijom, Ugarskom, Bugarskom, Venecijom, osmanska osvajanja u jugoistočnoj Evropi).</p> <p>Srpske vladarske porodice (Nemanjići, Kotromanići, Lazarevići, Brankovići, Balšići, Crnojevići).</p> <p>Opšte odlike srednjovekovne kulture i svakodnevni život (verski karakter kulture, dvorski život i viteška kultura, kulturne oblasti, škole i univerziteti, pronalasci; život na selu i gradu - zanimanja, rodni odnosi, pravoverje i jeresi, sujeverje, bolesti i lečenje, pisana i vizuelna kultura kod Srba).</p> <p>Istorijsko nasleđe - povezivanje prošlosti i sadašnjosti (tekovine srednjeg veka - legende i mitovi, heraldika, ćirilica, svetosavlje, umetnička baština, Kosovska legenda...).</p>
		<p>EVROPA, SVET I SRPSKE ZEMLJE U RANOM NOVOM VEKU</p> <p>Političko-istorijski okvir, državni i društveni poredak (naučna i velika geografska otkrića, susret sa vanevropskim civilizacijama, uloga i značaj velikih evropskih gradova - Firenze, Venecije, Đenove, Pariza, Londona, Antverpena, Amsterdama; počeci građanske klase, staleško društvo, apsolutističke monarhije - primeri Francuske, Engleske, Pruske, Austrije, Rusije, Španije).</p> <p>Reformacija i protivreformacija (uzroci, protestantizam, katolička reakcija - uloga jezuita; verski sukobi i ratovi).</p>

	<p>Opšte odlike kulture ranog novog veka (humanizam i renesansa; književnost, politička misao).</p> <p>Privreda i svakodnevni život (manufaktura, bankarstvo; svakodnevni život - vladar, dvor i dvorski život, život na selu i gradu, položaj žene, običaji, zanimanja, kultura ishrane i stanovanja).</p> <p>Vrhunac moći Osmanskog carstva (osvajanja, država i društvo).</p> <p>Život Srba pod osmanskom, habzburškom i mletačkom vlašću (obnova Pečke patrijaršije; menjanje verskog i kulturnog identiteta; učešće u ratovima, otpori i seobe, položaj i privilegije, Vojna krajina).</p> <p>Istorijsko nasleđe - povezivanje prošlosti i sadašnjosti (tekovine ranog novog veka - naučna i tehnička otkrića i kulturno-umetnička baština).</p>
--	---

UPUTSTVO ZA DIDAKTIČKO-METODIČKO OSTVARIVANJE PROGRAMA

Program je koncipiran tako da su uz standarde postignuća i ishode definisane za kraj razreda dati i ključni pojmovi sadržaja razvrstani u četiri međusobno povezane tematske celine (Osnovi istorijskog istraživanja; Civilizacije starog veka; Evropa, Sredozemlje i srpske zemlje u srednjem veku; Evropa, svet i srpske zemlje u ranom novom veku).

Koncept nastave i učenja zasnovane na ishodima podrazumeva da učenici, posredstvom sadržaja predmeta, steknu ne samo osnovna znanja, već da ih koriste u razvoju veština istorijskog mišljenja i izgradnji stavova i vrednosti. Program, u tom smislu, nudi sadržinski okvir, a nastavnik ima mogućnost da izabere i neke dodatne sadržaje ukoliko smatra da su primereni sredini u kojoj učenici žive, ili proceni da odgovaraju njihovim interesovanjima. Program se, na primer, može dopuniti i sadržajima iz prošlosti zavičaja, čime se kod učenika postiže jasnija predstava o istorijskoj i kulturnoj baštini u njihovom kraju - arheološka nalazišta, muzejske zbirke. Svi sadržaji su definisani tako da su u funkciji ostvarivanja ishoda predviđenih programom.

I. PLANIRANJE NASTAVE I UČENJA

Većina predmetnih ishoda postiže se kroz neposrednu istraživačku aktivnost učenika, a uz podsticaj i podršku nastavnika. Najefikasnije metode nastave i učenja jesu one koje učenika stavljaju u adekvatnu aktivnu poziciju u procesu razvijanja znanja i veština. Pri ostvarivanju cilja predmeta i dostizanju ishoda mora se imati u vidu da su sadržaji, metode nastave i učenja i aktivnosti učenika neodvojivi u nastavnom procesu. Da bi svi učenici dostigli predviđene ishode i da bi se ostvario cilj nastave istorije, potrebno je da nastavnik upozna specifičnosti načina učenja svojih učenika i da prema njima planira i prilagođava aktivnosti. Nastavnik ima slobodu da sam odredi raspored i dinamiku aktivnosti za svaku temu, uvažavajući cilj predmeta i definisane ishode. Redosled ishoda ne iskazuje njihovu važnost jer su svi od značaja za postizanje cilja predmeta. Između ishoda postoji povezanost i ostvarivanje jednog ishoda doprinosi ostvarivanju drugih ishoda.

Program orijentisan na proces i ishode učenja nastavniku daje veću slobodu u kreiranju i osmišljavanju nastave i učenja. Uloga nastavnika je da kontekstualizuje dati program potrebama konkretnog odeljenja imajući u vidu: sastav odeljenja i karakteristike učenika; udžbenike i druge nastavne materijale koje će koristiti; tehničke uslove, nastavna sredstva i medije kojima škola raspolaže; resurse, mogućnosti, kao i potrebe lokalne sredine u kojoj se škola nalazi. Polazeći od datih ishoda i sadržaja, nastavnik najpre kreira svoj godišnji plan rada iz koga će kasnije razvijati svoje operativne planove. Od njega se očekuje i da, u fazi planiranja i pisanja pripreme za čas, definiše ishode za svaku nastavnu jedinicu. Pri planiranju treba imati u vidu da se ishodi razlikuju, da se neki lakše i brže mogu ostvariti, ali je za većinu ishoda potrebno više vremena i više različitih aktivnosti. Nastavnik za svaki čas planira i priprema sredstva i načine provere ostvarenosti projektovanih ishoda. U planiranju i pripremanju nastave i učenja, nastavnik planira ne samo svoje, već i aktivnosti učenika na času. Pored udžbenika, kao jednog od izvora znanja, na nastavniku je da učenicima omogući uvid i iskustvo korišćenja i drugih izvora saznavanja.

Na početku gimnazijskog obrazovanja učenici već poseduju izvesna znanja o najvažnijim istorijskim pojmovima, imaju neka životna iskustva i formirane stavove koji su osnov za izgradnju novih znanja, veština, stavova i vrednosti. Bitno je iskoristiti velike mogućnosti koje Istorija kao narativni predmet pruža u podsticanju učeničke radoznalosti, koja je u osnovi svakog saznanja. Posebno mesto u nastavi istorije imaju pitanja, kako ona koja postavlja nastavnik učenicima, tako i ona koja dolaze od učenika, podstaknuta onim što su čuli u učionici ili što su saznali van nje koristeći različite izvore informacija. Dobro osmišljena pitanja nastavnika imaju podsticajnu funkciju za razvoj istorijskog mišljenja i kritičke svesti, ne samo u fazi utvrđivanja i sistematizacije gradiva, već i u samoj obradi nastavnih sadržaja. U zavisnosti od cilja koji nastavnik želi da ostvari, pitanja mogu imati različite funkcije, kao što su: fokusiranje pažnje na neki sadržaj ili aspekt, podsticanje poređenja, traganje za objašnjenjem. Odgovarajuća pitanja mogu da posluže i kao podsticaj za elementarna istorijska istraživanja, prilagođena uzrastu i mogućnostima učenika, što doprinosi dostizanju propisanih standarda postignuća.

Nastava bi trebala da pomogne učenicima u stvaranju što jasnije predstave ne samo o tome „kako je uistinu bilo“, već i zašto se nešto desilo i kakve su posledice iz toga proistekle. Da bi shvatio događaje iz prošlosti, učenik treba da ih „oživi u svom umu“, u čemu veliku pomoć može pružiti upotreba odabranih istorijskih izvora, literature, karata i drugih izvora podataka (dokumentarni i igrani video i digitalni materijali, muzejski eksponati, ilustracije), obilaznje kulturno-istorijskih spomenika i posete ustanovama kulture. Treba iskoristiti i uticaj nastave i učenja istorije na negovanje jezičke i govorne kulture (veštine besedništva i debate), kao i na razvijanje kulture sećanja i svesti o društvenoj odgovornosti i ljudskim pravima.

Neophodno je imati u vidu i integrativnu funkciju istorije, koja u obrazovnom sistemu, gde su znanja podeljena po nastavnim predmetima, pomaže učenicima da postignu celovito shvatanje o povezanosti i uslovljenosti geografskih, ekonomskih i kulturnih uslova života čoveka. Poželjno je izbegavati fragmentarno i izolovano učenje istorijskih činjenica jer ono ima najkraće trajanje u pamćenju i najslabiji transfer u sticanju drugih znanja i razvoju veština. U nastavi treba, kad god je to moguće, primenjivati didaktički koncept multiperspektivnosti.

II. OSTVARIVANJE NASTAVE I UČENJA

Prilikom ostvarivanja programa nastavnik treba da ima u vidu cilj, opštu i specifične kompetencije predmeta, standarde postignuća i ishode za razred i da u skladu s tim vodi računa o selekciji i broju podataka neophodnih za razumevanje određenih ključnih pojmova.

U ostvarivanju teme Osnovi istorijskog istraživanja trebalo bi pažnju posvetiti proširivanju već postojećih učeničkih znanja o istorijskoj nauci, hronologiji i periodizaciji, poreklu i saznoj vrednosti istorijskih izvora, istorijskom konceptu kontinuiteta i promene, kao i o samom istraživačkom procesu. Od ključne važnosti je da nastavnik odabere one nastavne metode, primere i zadatke koji će omogućiti učenicima da se upoznaju sa različitim vrstama izvora istorijskog saznanja specifičnim za određene periode (od praistorije do savremenog doba - od kamenih oruđa i oružja, mitova i legendi do umetničkih dela, novina, fotografija, filmova, interneta...), da ih vrednuju, tumače, kritički procenjuju, interpretiraju, odrede im poreklo, da na osnovu njih argumentovano iznose svoje zaključke, da razumeju razloge različitog tumačenja iste istorijske pojave, da prepoznaju stereotipe, predrasude, zloupotrebe, manipulacije. S obzirom na to da za period praistorije nije predviđena posebna tema, moguće je da kroz realizaciju ove celine (baveći se materijalnim istorijskim izvorima i njihovom interpretacijom), učenici prošire i svoja znanja o praistoriji, osobenostima i etapama ovog perioda, kao i praistorijskim nalazištima i kulturama na teritoriji Evrope i Srbije. Aktivnosti učenika čiji je cilj razvijanje veštine korišćenja i kritike istorijskih izvora daju mogućnost i da se upoznaju sa pomoćnim istorijskim naukama i nauče kako da dostignuća različitih naučnih disciplina koriste u svojim istraživanjima.

U odabiru primera treba uzimati u obzir istorijske izvore specifične za istraživanu epohu, zatim one kojima bi se prikazala promena koju neka vrsta istorijskog izvora doživljava kroz datu epohu, ali i one koji prevazilaze zadate vremenske okvire, zaključno sa savremenim izvorima informacija i problematikom njihove relevantnosti. Konkretni primeri, njihovo tumačenje i analiza trebalo bi da budu sredstvo za ostvarivanje dela teme koji se odnosi na interpretaciju i rekonstrukciju prošlosti. Na tim primerima učenici bi trebalo da se osposobe da prepoznaju naučnu metodologiju, značaj korišćenja izvora i naučne literature, ali i da identifikuju nenaučni pristup, kao i faktore koji utiču na rekonstrukciju i interpretaciju prošlosti. Ovakav postupak bi trebalo da obezbedi ne samo sagledavanje okolnosti u kojima nastaje predstava o istorijskim pojavama, procesima i događajima, već i razvijanje veština za analitičko i kritičko promišljanje o savremenim pojavama, procesima i događajima i stvaranju naše predstave o njima. Tokom odabira materijala za rad i osmišljavanja aktivnosti nastavnik uvek treba da ima u vidu uzrast učenika i nivo njihovog znanja, kao i što ravnomerniju zastupljenost primera iz opšte i nacionalne istorije.

Kroz realizaciju ostalih tema (Civilizacije starog veka; Evropa, Sredozemlje i srpske zemlje u srednjem veku i Evropa, svet i srpske zemlje u ranom novom veku), učenici će proširiti svoja znanja o najvažnijim događajima i fenomenima iz političke, društvene i kulturne istorije epoha starog, srednjeg i ranog novog veka. Kada je reč o političkoj istoriji, posebnu pažnju treba posvetiti uzrocima i posledicama najznačajnijih događaja i ličnostima koje su ih pokretale i u njima učestvovala. Trebalo bi da uoče zakonitosti pojava, njihovu razvojnost, kako su se menjale tokom vremena i koji su činioci na to uticali. Pored toga, učenici treba da prave paralele između država, institucija i procesa u okviru iste i različitih epoha, da uočavaju sličnosti i razlike, kao i međusobne uticaje. Poredeći i analizirajući različite privredne sisteme tokom izučavanih perioda, učenici treba da uoče osnovne činioce koji utiču na privredne i društvene tokove i razumeju koncept kontinuiteta i promene u istoriji. Na osnovu već usvojenih znanja o političkim, društvenim i privrednim prilikama datog perioda učenici treba da uoče njihovu povezanost i uticaj na kulturni i verski život. Kada se posmatraju verska učenja u starom, srednjem i ranom novom veku, fokus treba da bude na analizi posledica njihovog nastanka i širenja, koje se mogu pratiti do našeg vremena. Važno je, takođe, na primerima različitih religijskih učenja, verovanja i običaja, prikazati način poimanja sveta u datoj epohi i na taj način „ući u cipele“ ljudi koji su tada živeli. Učenike treba podsticati da uoče međusobne kulturne uticaje i prožimanja različitih naroda, kultura i civilizacija i kako su određene ideje i naučno-tehnička otkrića uticala na razvoj društva, kulture, umetnosti, obrazovanja i svakodnevnog života ljudi. U tom smislu, treba im ukazati na važnost negovanja različitih kulturnih tradicija i podsticati kod njih odgovoran odnos prema kulturno-istorijskom nasleđu sopstvenog i drugih naroda. Da bi razumeli istorijski period koji izučavaju, učenici treba da se upoznaju i sa književnošću i umetnošću tog vremena. Zato je poželjno da se u korelaciji sa nastavom srpskog jezika i književnosti, likovne i muzičke kulture osvetle društvene i političke okolnosti nastanka nekog dela koje se proučava. Mogu se, na primer, analizirati književne vrste koje su karakteristične za datu epohu (drame, žitija, pohvale, soneti...).

Kada je istorija srpskog naroda u pitanju, treba prikazati pregled najznačajnijih političkih događaja i procesa, razvoj državnih, društvenih i verskih institucija u širem, regionalnom i evropskom kontekstu. Potrebno je obezbediti široko angažovanje učenika i podsticati kod njih kritičko mišljenje i svest o značaju negovanja kulture sećanja. Na taj način mogu biti podstaknuti na saradnju sa širom (vanškolskom) zajednicom kao njeni aktivni i odgovorni članovi.

III. PRAĆENJE I VREDNOVANJE NASTAVE I UČENJA

Praćenje napredovanja učenika započinje inicijalnom procenom nivoa na kome se on nalazi i u odnosu na šta će se procenjivati njegovo dalje napredovanje. Svaka aktivnost je dobra prilika za procenu napredovanja i davanje povratne informacije, a učenike treba osposobljavati i ohrabrivati da procenjuju sopstveni napredak u ostvarivanju ishoda predmeta, kao i napredak drugih učenika. Svaki nastavni čas i svaka aktivnost učenika su, u tom smislu, prilika za registrovanje napretka učenika i upućivanje na dalje aktivnosti. Nastavnik treba da podrži samorefleksiju (promišljanje učenika o tome šta zna, ume, može) i podstakne samoregulaciju procesa učenja kroz postavljanje ličnih ciljeva napredovanja.

U nastavi orijentisanoj na dostizanje ishoda vrednuju se proces i produkti učenja. Da bi vrednovanje bilo objektivno i u funkciji učenja, potrebno je uskladiti nivoe ciljeva učenja i načine ocenjivanja. Potrebno je, takođe, uskladiti ocenjivanje sa njegovom svrhom. U vrednovanju naučenog, pored usmenog ispitivanja, koriste se i testovi znanja. U formativnom ocenjivanju se koriste različiti instrumenti, a izbor zavisi od vrste aktivnosti koja se vrednuje. Vrednovanje aktivnosti, naročito ako je timski rad u pitanju, može se obaviti sa grupom tako da se od svakog člana traži mišljenje o sopstvenom radu i o radu svakog člana ponaosob (tzv. vršnjačko ocenjivanje).

Kako nijedan od poznatih načina vrednovanja nije savršen, potrebno je kombinovati različite načine ocenjivanja. Jedino tako nastavnik može da sagleda slabe i jake strane svakog svog učenika. Prilikom svakog vrednovanja postignuća potrebno je učeniku dati povratnu informaciju koja pomaže da razume greške i poboljša svoj rezultat i učenje. Ako nastavnik sa učenicima dogovori pokazatelje na osnovu kojih svi mogu da prate napredak u učenju, učenici se uče da razmišljaju o kvalitetu svog rada i o tome šta treba da preduzmu da bi svoj rad unapredili. Ocenjivanje tako postaje instrument za napredovanje u učenju. Na osnovu rezultata praćenja i vrednovanja, zajedno sa učenicima treba planirati proces učenja i birati pogodne strategije učenja.

Potrebno je da nastavnik rezultate vrednovanja postignuća svojih učenika kontinuirano analizira i koristi tako da unapredi deo svoje nastavne prakse. Rad svakog nastavnika sastoji se od planiranja, ostvarivanja i praćenja i vrednovanja. Važno je da nastavnik kontinuirano prati i vrednuje, osim postignuća učenika, i proces nastave i učenja, kao i sebe i sopstveni rad.

GEOGRAFIJA

Cilj učenja Geografije je da učenik razvija sistem geografskih znanja i veština, svest i osećanje pripadnosti državi Srbiji, razumevanje suštine promena u svetu, negovanje i sticanje moralnih vrednosti, ekološke kulture, održivog razvoja, etničke i verske tolerancije koje će mu pomoći u profesionalnom i ličnom razvoju.

OPŠTA PREDMETNA KOMPETENCIJA

Učenjem nastavnog predmeta Geografija učenik je osposobljen da koristi praktične veštine (orijentacija u prostoru, praktično korišćenje i poznavanje geografske karte, geografskih modela, savremenih tehnologija - GPS i GIS i instrumente (kompas, termometar, kišomer, vetrokaz, barometar) radi lakšeg snalaženja u prostoru i vremenu. Učenik je osposobljen da primenjuje geografska znanja o elementima geografske sredine (reljef, klima, hidrografija, živi svet, prirodni resursi, privreda, stanovništvo, naselja, saobraćaj), o njihovom razvoju, međusobnim odnosima, vezama, očuvanju i racionalnom korišćenju radi planiranja i unapređivanja ličnih i društvenih potreba, nacionalnih i evropskih vrednosti.

Osnovni nivo

Primenjuje i tumači različite izvore sa geografskim informacijama (geografska karta, geografski modeli, GPS, časopisi, naučno-popularna literatura, statistički podaci, internet) radi planiranja i organizovanja različitih aktivnosti. Koristi osnovna znanja o geografskim činjenicama da bi razumeo, zaštitio i racionalno koristio prirodne i društvene resurse u lokalnoj sredini, Republici Srbiji i zemljama u okruženju.

Srednji nivo

Kartografski prikazuje geografske objekte, pojave i procese; razume mogućnosti primene savremenih tehnologija radi planiranja i rešavanja različitih ličnih i društvenih potreba. Samostalno objašnjava prirodne i društvene uslove i resurse i razume njihov uticaj na ravnomeran društveno-ekonomski razvoj Republike Srbije i regiona i aktivno učestvuje u valorizaciji geografske sredine. Razume savremene probleme u lokalnoj sredini i svojoj državi, predlaže načine i učestvuje u akcijama za njihovo rešavanje.

Napredni nivo

Koristi analogne i digitalne geografske karte, geografske i statističke istraživačke metode; upoređuje i kritički razmatra odgovarajuće naučne podatke da bi objasnio geografske činjenice i njihov doprinos za rešavanje društvenih potreba i problema. Kritički analizira i objašnjava geografske veze i odnose između solarnog sistema,

geološkog razvoja Zemlje, prirodnih uslova i resursa i poštuje principe održivog razvoja. Analizira i argumentovano objašnjava društveno-ekonomske karakteristike regionalnog razvoja Republike Srbije i regionalnih celina u svetu; predviđa i učestvuje u regionalnom razvoju, zaštiti i unapređivanju lokalne sredine.

SPECIFIČNA PREDMETNA KOMPETENCIJA: Primena geografskih veština za organizovanje aktivnosti u prostoru i vremenu

Osnovni nivo

Primenjuje i tumači geografske elemente koji su prikazani na kartama različitog razmera i sadržaja, koristi GPS (sistem za globalno pozicioniranje) i ostale usmene i pisane izvore sa geografskim informacijama za sakupljanje podataka na terenu koje povezuje i koristi za planiranje i organizovanje svojih aktivnosti u neposrednom okruženju.

Srednji nivo

Predstavlja geografske elemente kartografskim izražajnim sredstvima i razume mogućnosti primene savremenih tehnologija (GIS) za arhiviranje i prikazivanje kartografskih podataka radi planiranja i obavljanja različitih aktivnosti koje su značajne za razvoj društva.

Napredni nivo

Analizira geografske elemente prikazane na analognim i digitalnim kartama; procenjuje kvalitet i tačnost; razume potrebu ažuriranja podataka radi njihovog korišćenja za naučna, privredna, demografska i druga planiranja.

SPECIFIČNA PREDMETNA KOMPETENCIJA: Korišćenje geografskih znanja za aktivno i odgovorno učešće u životu zajednice

Osnovni nivo

Koristi znanja o osnovnim prirodnim i društvenim resursima u lokalnoj sredini i Republici Srbiji, razume njihove vrednosti i racionalno ih koristi u svakodnevnom životu.

Srednji nivo

Izučava i procenjuje prirodne i društvene uslove i resurse, njihov uticaj na neravnomeran društveno-ekonomski razvoj Republike Srbije i regiona i u svojoj sredini predlaže načine za njihovo ublažavanje.

Napredni nivo

Analizira, diskutuje i tumači regionalni razvoj Republike Srbije i regionalnih celina u svetu; poštuje principe održivog razvoja i učestvuje u unapređivanju nacionalnih i evropskih vrednosti.

Razred	Prvi
Nedeljni fond časova	2 časa
Godišnji fond časova	74 časa

STANDARDI	ISHODI	TEMA
	Po završetku razreda učenik će biti u stanju da:	Ključni pojmovi sadržaja programa
2.GE.1.1.1. Čita i tumači geografske karte različitog razmera i sadržaja, koristi kompas i sistem za globalno pozicioniranje (GPS) radi orijentacije u prostoru i planiranja aktivnosti.	- osmisli projekat istraživanja na zadatu temu, realizuje istraživanje u lokalnoj sredini, prikaže i diskutuje o rezultatima;	Geografija Geografija - predmet proučavanja, podela, zadaci i mesto u sistemu nauka.
2.GE.1.1.2. Koristi instrumente za očitavanje vrednosti osnovnih vremenskih/klimatskih elemenata radi planiranja i organizovanja aktivnosti u svom okruženju.	- koristi kartografski metod u objašnjavanju procesa u geografskom prostoru;	Izvori podataka i metode proučavanja u geografiji.
2.GE.1.1.3. Pravilno definiše geografske pojmove i koristi različite izvore (statističke podatke, naučno popularnu literaturu, geografske časopise, informacije iz medija, internet) za prikupljanje i predstavljanje geografskih podataka u lokalnoj sredini, Republici Srbiji i zemljama u okruženju.	- analizira i izrađuje tematske karte;	Kartografski metod.
2.GE.1.2.2. Navodi pojave i procese u Zemljinim sferama i opisuje njihov uticaj na formiranje različitih prirodnih uslova i resursa na Zemlji.	- koristi digitalne kartografske izvore informacija i alate Geografskih informacionih sistema;	
2.GE.1.2.4. Razume koncept održivog razvoja kao uslov za opstanak i napredak ljudskog društva i privredni razvoj.	- izvodi zaključke o uticaju unutrašnjih sila na nastanak minerala i stena i formiranje	

<p>2.GE.1.2.5. Navodi ekološke probleme i njihove posledice u lokalnoj sredini, Republici Srbiji i regionu (prekomerna seča, sušenje i paljenje šuma, neadekvatna ispaša, erozija tla, zagađivanje voda, vazduha, zemljišta, kisele kiše, poplave, suše) i učestvuje u aktivnostima za njihovo rešavanje.</p>	<p>reljefa koristeći primere u Srbiji i u svetu;</p>
<p>2.GE.1.3.1. Opisuje istorijsko-geografske faktore i njihov uticaj na neravnomeran regionalni razvoj Republike Srbije i zemalja u okruženju.</p>	<p>- razvrstava oblike reljefa prema tipu nastanka u zavisnosti od delovanja endogenih i egzogenih procesa na primerima u lokalnoj sredini i u svetu;</p>
<p>2.GE.1.3.2. Navodi geografske faktore koji utiču na razmeštaj stanovništva, naselja i privrede u Republici Srbiji i zemljama u okruženju.</p>	<p>- analizira procese u vazdušnom omotaču i njihov uticaj na vremenske prilike na Zemlji koristeći geografske karte i IKT-e;</p>
<p>2.GE.1.3.3. Opisuje demografski razvoj (prirodni i mehanički) i strukture stanovništva u Republici Srbiji i zemljama u okruženju.</p>	<p>- analizira hidrološke pojave, objekte i procese koristeći se geografskim kartama i IKT-om;</p>
<p>2.GE.1.3.4. Razume pojmove: tranzicija, integracija, globalizacija i njihov uticaj na promene i probleme u Republici Srbiji i zemljama u okruženju.</p>	<p>- razlikuje glavne tipove zemljišta, dovodi u vezu njihova svojstva sa uslovima formiranja i primerima u Srbiji i svetu i ilustruje njihovu ekonomsku vrednost;</p>
<p>2.GE.2.1.1. Pravilno koristi kartografska izražajna sredstva za skiciranje geografskih karata različitog razmera i sadržaja.</p>	<p>- primerima i pomoću geografske karte objašnjava zakonitosti horizontalnog i vertikalnog rasporeda bioma;</p>
<p>2.GE.2.2.2. Objašnjava geografske veze između prirodnih uslova, resursa i ljudskih delatnosti.</p>	<p>- definiše pojam geonasleđa i argumentuje potrebu za njegovom zaštitom;</p>
<p>2.GE.2.3.1. Objašnjava uticaj geografskih faktora na demografski razvoj, razmeštaj stanovništva, naselja i privrede u svetu.</p>	<p>- objašnjava faktore populacione dinamike i dovodi ih u vezu sa stepenom društveno-ekonomskog razvoja;</p>
<p>2.GE.2.3.2. Objašnjava savremene probleme čovečanstva (sukobi i nasilje, nezaposlenost, glad, nedostatak pijaće vode, diskriminacija, bolesti zavisnosti) i navodi mere za njihovo prevazilaženje.</p>	<p>- kritički vrednuje efekte populacione politike i predlaže mere demografskog razvoja u budućnosti;</p>
<p>2.GE.2.3.3. Definiše pojam globalne ekonomije i tržišta i navodi faktore koji utiču na njihov nastanak i razvoj.</p>	<p>- razmatra demografske projekcije na globalnom i regionalnom nivou;</p>
	<p>- koristeći geografsku kartu dovodi u vezu geografski položaj naselja sa njegovim razvojem;</p>
	<p>- analizira uticaj prirodnih i društvenih faktora na razvoj privrede u celini i pojedinih privrednih delatnosti;</p>
	<p>- dovodi u vezu nivo razvijenosti privrede u celini i pojedinih privrednih grana sa stanjem životne sredine i socijalnim odnosima u izabranim regijama;</p>
	<p>- izdvaja ekonomsko-geografske regije sveta koristeći izvore ekonomske</p>

	statistike i tematske ekonomske karte.	
		<p>Građa Zemlje</p> <p>Građa Zemlje.</p> <p>Litosferne ploče, kretanje, uticaj na formiranje reljefa.</p> <p>Minerali i stene, mineralni resursi, upotreba stena u svakodnevnom životu.</p> <p>Vulkanizam i zemljotresi.</p>
		<p>Reljef Zemljine površine</p> <p>Tektonski oblici reljefa (nizije, kotline, planine)</p> <p>Erozivni i akumulativni reljef.</p>
		<p>Atmosfera</p> <p>Vertikalna struktura i procesi koji se odvijaju u atmosferi.</p> <p>Vreme.</p> <p>Klima i raznolikost klimatskih tipova na Zemlji i uslovi života.</p> <p>Klimatske promene, nastanak, posledice i mere zaštite.</p>
		<p>Hidrosfera</p> <p>Svetsko more, hemijske i fizičke osobine i kretanje morske vode.</p> <p>Vode na kopnu - podzemne vode, reke, jezera i lednici.</p> <p>Vodoprivreda - korišćenje voda, zaštita voda i zaštita od voda.</p>
		<p>Biosfera</p> <p>Rasprostiranje bioma (vertikalni i horizontalni), zakonitosti rasprostiranja i povezanost sa klimatskim prilikama.</p> <p>Zemljište - formiranje, rasprostiranje, značaj, degradacija i zaštita.</p>

		Očuvanje biodiverziteta -poučni primeri iz sveta.
		Stanovništvo i demografski procesi Raspored stanovništva. Populaciona dinamika. Demografska tranzicija. Prostorna mobilnost. Strukture stanovništva. Populaciona politika.
		Ruralni i urbani prostor Proces urbanizacije. Deagrarizacija i deruralizacija. Struktura i širenje gradskih prostora. Polarizacija razvoja naselja.
		Privreda i geografski prostor Ekonomsko-geografska valorizacija prirodnih uslova i resursa. Privreda i životna sredina. Globalni ekonomski razvoj. Ekonomsko-geografske regije. Održivi razvoj.
2.GE.3.1.1. Analizira različite izvore podataka i istraživačke rezultate (geografske karte, satelitske snimke, statističke podatke, naučnu literaturu, geografske časopise, informacije iz medija, internet); izvodi zaključke i predlaže mere za rešavanje društvenih problema.		
2.GE.3.1.4. Analizira analogne i digitalne tematske karte (prirodnih pojava, sistema i prirodne sredine, društvenih pojava i stvorenih dobara) i objašnjava uzroke koji su uticali na aktuelno stanje, postojeće pojave i objekte.		
2.GE.3.2.4. Analizira ekološke probleme i njihove posledice na globalnom nivou i poznaje savremene mere i postupke koji se koriste za njihovo rešavanje.		
2.GE.3.3.1. Analizira uticaj društvenih faktora na stepen ekonomske razvijenosti različitih regija u svetu.		
2.GE.3.3.2. Analizira globalne društvene promene (tranzicija, integracija, globalizacija, depopulacija, neravnomeran razmeštaj stanovništva, prenaseljenost		

gradova, deagrarizacija) i njihov uticaj na društvene i ekonomske tokove na globalnom nivou.		
2.GE.3.3.3. Objašnjava globalnu i nacionalnu ekonomiju, globalno i nacionalno tržište i analizira faktore koji utiču na njihov razvoj.		

UPUTSTVO ZA DIDAKTIČKO-METODIČKO OSTVARIVANJE PROGRAMA

I. PLANIRANJE NASTAVE I UČENJA

Program orijentisan na proces i ishode učenja nastavniku daje veću slobodu u kreiranju i osmišljavanju procesa nastave i učenja. Polazeći od datih ishoda i ključnih pojmova sadržaja, obrazovnih standarda za kraj opšteg srednjeg obrazovanja, ciljeva i ishoda obrazovanja i vaspitanja, ključnih kompetencija za celoživotno učenje, predmetnih i opštih međupredmetnih kompetencija, specifičnih predmetnih kompetencija, nastavnik najpre kreira svoj godišnji (globalni) plan rada iz koga će kasnije razvijati svoje operativne planove. Nastavnik ima slobodu da sam odredi broj časova za date teme u godišnjem planu.

Predmetni ishodi su definisani na nivou razreda u skladu sa revidiranom Blumovom taksonomijom i najveći broj njih je na nivou primene. Redosled ishoda ne iskazuje njihovu važnost jer su svi od značaja za postizanje cilja predmeta. Od nastavnika se očekuje da operacionalizuje date ishode u svojim operativnim planovima za konkretnu temu, tako da tema bude jedna zaokružena celina koja uključuje moguća međupredmetna povezivanja. U fazi planiranja i pisanja pripreme za čas nastavnik definiše cilj i ishode časa.

Osnovna karakteristika nastave i učenja Geografije je isticanje ishoda učenja, odnosno iskaza o tome šta učenici znaju, razumeju i mogu da urade na kraju perioda učenja, umesto fokusiranja na ono o čemu nastavnik namerava da podučava. Predviđeni ishodi predstavljaju znanja, veštine, stavove i vrednosti koje svi učenici treba da razviju na kraju prvog razreda. Nastavnik u procesu učenja kod učenika razvija istraživački pristup u proučavanju prostora, omogućava realizaciju istraživanja, primenu geografskih metoda za postizanje ishoda učenja. Mnogi geografski sadržaji odnose se na prostore koji su znatno udaljeni od prostora lokalne sredine učenika, tako da primenom IKT-a se omogućava vizualan doživljaj svih delova sveta.

U okviru tema dat je predlog geografskog istraživanja, učenici se opredeljuju za jedno u skladu sa svojim interesovanjima i predznanjem, koje realizuju u toku školske godine. Projektni zadaci se mogu realizovati u manjim grupama. Nastavnik na početku školske godine upoznaje učenike sa nastavnim temama koje će biti realizovane u prvom razredu kao i sa načinom rada, odabirom teme i kriterijumima za vrednovanje projektnog zadatka. Teme istraživanja treba da budu u skladu sa planiranim ishodima u prvom razredu. Neophodno je da učenik vrši izbor relevantnih izvora geografskih znanja i informacija, analizira ih, povezuje u sazajne celine i koristi u rešavanju postavljenog problemskog zadatka. Istraživačke aktivnosti učenika, nastavnik, usmerava na geografske procese, njihovu analizu i sintezu. Prilikom planiranja i realizovanja projektnog zadatka neophodno je da nastavnik prati aktivnosti učenika pomaže, usmerava, beleži angažovanje učenika i kod njih razvija kritički odnos prema geografskom prostoru i procesima koji se u njemu odvijaju. Učenici obrađuju prikupljene informacije pojedinačno ili u grupi, analiziraju ih, izlažu rezultate pomoću tematskih karata, planova, grafikona, dijagrama, shema, crteža, fotografija, video zapisa i prezentacija i izvode zaključke o procesima i promenama u geografskom prostoru.

II. OSTVARIVANJE NASTAVE I UČENJA

Geografija

U uvodnom času učenike treba upoznati sa predmetom proučavanja, razvojem i značajem geografije u razumevanju pojava i procesa u geografskom prostoru. Uloga nastavnika se ogleda u pravilnom usmeravanju učenika da primenom odgovarajućih tehnika spoznaju primenu dostignuća geografije u svakodnevnom životu. Preporuka je da tehnike nastavnika budu usmerene na poučavanje i učenje putem otkrića, definisanju i analizi pojava i procesa. Učenike treba usmeriti na relevantne geografske izvore informacija, naučiti ih da klasifikuju, integrišu i primene statističke podatke, a sve u cilju dolaženja do konkretnih zaključaka o geografskom prostoru.

Za dostizanje ishoda učenike treba upoznati sa praktičnom primenom geografskih, tematskih, topografskih i drugih karata izrađenih u analognom i digitalnom obliku. Ukazati na značaj kartografskog sadržaja u analizi geografskih pojava, objekata i procesa kroz konkretne primere.

Građa Zemlje

U obradi ove teme akcenat treba da bude na objašnjavanju metoda na osnovu kojih je upoznata unutrašnja građa Zemlje (seizmičke, geofizičke, astronomske metode i dr.). Važno je da učenici razumeju konvektivna strujanja u astenosferi koja dalje utiču na kretanje i izlivanje magme (lave) na površinu Zemlje, nastanak nove okeanske kore, pojavu zemljotresa, ali i nastanak planina, ostrvskih arhipelaga, rasedanje (riftovanje) i sl. Takođe, učenici treba da uoče uzročno-posledičnu vezu između procesa koji se dešavaju u Zemljinoj unutrašnjosti i između geodinamičkih procesa i nastanka stena (erozija i akumulacija).

Reljef Zemljine površine

U ovoj nastavnoj temi učenici treba da se upoznaju sa osnovnim tipovima reljefa nastalim endogenim i egzogenim procesima. Ključno je da se učenik osposobi da izvrši genetsku klasifikaciju oblika reljefa kao i da uvidi zakonitosti prostiranja određenih oblika reljefa (npr. glacijalnog, kraškog reljefa). Gde god je moguće, potrebno je da učenici u lokalnoj sredini prepoznaju pojedine oblike reljefa i da uoče posledice antropogenog uticaja na reljef, zemljište, vegetaciju i klimu. U obradi kraške erozije može se ostvariti korelacija geografije i hemije pri objašnjavanju hemijskog mehanizma rastvaranja krečnjaka u vodi u prisustvu ugljen-dioksida, gde navedena hemijska reakcija, kada se čita sa lave na desnu stranu, predstavlja eroziju, a kada se čita obratno predstavlja akumulaciju.

Ukazati na potrebu zaštite određenih oblika reljefa na osnovu njihove reprezentativnosti.

Atmosfera

Kod obrade klimatskih tipova i njihovog rasprostiranja, nastavnik može postavljanjem različitih zadataka od učenika tražiti da samostalno utvrde zajedničke karakteristike klime određenih područja i zakonitosti njihovog formiranja.

Prilikom realizacije sadržaja iz atmosfere veliki značaj u objašnjavanju, razumevanju, analizi i praktičnoj primeni stečenog znanja imaju tematske klimatske karte i IKT-e, te je neophodno koristiti ih na časovima. Kao oblik provere znanja o klimatskim elementima ili o rasprostiranju klimatskih tipova preporučuje se da nastavnik od učenika traži da na nemim kartama predstavie rasprostiranje određenih klimatskih tipova ili određenih vrednosti klimatskih elemenata. Na taj način bi se kod učenika razvijala prostorna orijentacija i pravilno tumačenje geografskog rasprostiranja klimatskih pojava.

Predlog projektnog zadatka za učenike: Klimatske promene u lokalnoj sredini. Izvor podataka može biti lokalna meteorološka stanica ili Republičko hidrometeorološki zavod Srbije (RHMZS). Učenici mogu grafički predstaviti stanje klimatskih elemenata (klimadijagram, tematske karte), upoređivati podatke za svaku godinu i izvoditi zaključke o kretanju klimatskih elemenata za poslednjih deset godina. Posebnu pažnju treba posvetiti učestalosti pojava vremenskih nepogoda koje su se desile za poslednjih deset godina (izvor podataka mogu biti lokalne novine, meteorološka stanica). Upoređivanjem podataka o promenama koje su se desile u lokalnoj sredini sa podacima na globalnom nivou (izvor podataka svetska meteorološka organizacija <https://www.wmo.int/>) učenici izvode zaključke o klimatskim promenama u lokalnoj sredini i njihovom uticaju na svakodnevni život.

Hidrosfera

Nastavnu temu Hidrosfera čine sadržaji koji se odnose na sve oblike pojavljivanja voda na Zemlji. Kod učenika treba razvijati svest o tome da voda nije neiscrpan resurs na Zemlji i naglasiti značaj i mogućnost dobijanja pijaće vode iz različitih izvora.

Pri obradi nastavnih sadržaja o Svetskom moru učenike ne treba opterećivati faktografskim materijalom, već više insistirati na pojavama i procesima koji utiču na kretanje i osobine morske vode. Posebnu pažnju posvetiti dostizanju ishoda koji se odnosi na značaj mora za život čoveka, kao i na posledice koje nastaju usled prekomernog zagađenja.

Za učenike ovog uzrasta posebno teško može biti razumevanje sadržaja koji se odnose na podzemne vode. Iz tog razloga nastavnicima se preporučuje da različitim grafičkim prikazima detaljno objasne učenicima način formiranja izdanskih voda i njihovo kretanje. Potrebno je ukazati na glavne izvore zagađivanja podzemnih voda (septičke jame, deponije, đubrišta i sl.) i nastojati da se kod učenika razvija svest o neophodnosti kontrole zagađivača.

Poseban značaj imaju nastavni sadržaji koji se odnosi na bujice i poplave s obzirom na njihovo destruktivno dejstvo. Nastavnik treba da objasni učenicima prirodne i antropogene uzroke nastanka ovih nepogoda i načine zaštite od njih. Takođe, potrebno je objasniti učenicima činjenicu da se poplave ne mogu u potpunosti sprečiti i da uz sve mere predostrožnosti moramo naučiti da živimo uz njih.

Veštačka jezera su višefunkcionalni objekti koji su izuzetno značajni za privredni razvoj. Zbog toga je učenicima neophodno ukazati na sve aspekte njihovog korišćenja, a na primeru najbliže veštačke akumulacije školskom objektu istaći njegovu ulogu u lokalnoj sredini.

Predlog projektnog zadatka za učenike: Praćenje promene vodostaja na reci tokom godine i njegov značaj. Učenici u parovima izrađuju nivograme za različite reke, objašnjavaju njihove godišnje promene i upoređuju ih. Ukoliko postoje tehničke mogućnosti (blizina reke koja nije duboka) učenici uz pomoć nastavnika mogu i sami postaviti vodomernu letvu i svakodnevno pratiti promene vodostaja. Na taj način učenici će biti u stanju da samostalno posmatraju i analiziraju promene u lokalnoj sredini.

Biosfera

U nastavnoj temi Biosfera akcenat je stavljen na značaj tla, njegov uticaj na formiranje horizontalnog i vertikalnog bioma i procesima koji vode ka degradaciji i uništavanju flore i faune. Kako bi se u potpunosti ostvarili ishodi za ovu nastavnu temu, nastavnik na primerima iz sveta i Srbije, objašnjava zakonitosti koje utiču na nastanak različitih tipova tla i raspored bioma. Poželjno je organizovati aktivnosti u školi (npr. reciklaža papira) koje će podići svest o značaju šumskog pokrivača, nekontrolisanom uništavanju prirodnih rezervata i na taj način podići ekološku svest kod učenika.

Nastavna tema biosfera je pogodna za realizaciju različitih projekata u lokalnoj sredini. U zavisnosti od uslova i raspoloživosti, nastavni sadržaj se može isplanirati tako da učenici, kroz rešavanje različitih problemskih situacija i analize trenutnog stanja u lokalnoj sredini, sami dođu do zakonitosti u biosferi i razumevanju značaja koji ima na savremene prirodne i društvene procese.

Predlog tema za projektni zadatak: Degradacija zemljišta na primerima u lokalnoj sredini.

Stanovništvo i demografski procesi

U dostizanju ishoda teme Stanovništvo i demografski procesi učenike ne treba opterećivati velikom količinom faktografskog materijala, već koristiti metode i aktivnosti koje će podsticati učenike na razvijanje sposobnosti klasifikacije i sistematizacije geografskih informacija, pojmova i statističkih podataka, kao i na uočavanje važnih i suštinskih podataka i činjenica. Veoma je bitno koristiti metode koje će biti usmerene ne samo na usvajanje gradiva, već i na obradu i primenu demografskih podataka.

Za dostizanje ishoda učenicima treba pomoći prilikom izbora relevantnih statističkih izvora podataka. Uputiti ih na zvanične internet stranice svetskih organizacija koje se bave demografskom statistikom. Nakon toga, akcenat treba staviti na pravilno tumačenje i analizu svih pokazatelja koji su doveli do demografskih razlika među kontinentima i određenim regijama.

Veoma je važna upotreba sredstava IKT-a kao i različitih pisanih izvora što pomaže učenicima da formiraju sliku ne samo o statističkim demografskim pokazateljima već i o načinu života, tradiciji i navikama ljudi u različitim delovima sveta. To doprinosi i razvijanju svesti o multikulturalnosti i toleranciji među pojedincima ali i pripadnicima različitih verskih, rasnih i etničkih grupa.

S obzirom da su određeni demografski sadržaji obrađeni i u osnovnoj školi, učenici na početku obrade ove nastavne teme treba da se podsete pojedinih pojmova, a nakon toga više se bazirati na obradi i analizi svih elemenata populacione dinamike i faktora koji su doveli do regionalnih razlika usled različitih fizičko-geografskih odlika i stepena društveno-ekonomskog razvoja.

Akcent treba staviti i na razmatranje i analizu različitih faza demografske tranzicije koje su uslovljene stepenom društveno-ekonomskog razvoja. U tom smislu posebnu pažnju treba posvetiti dostizanju ishoda koji se odnosi na populacionu politiku. Analizirati različite tipove populacione politike koji su u skladu sa aktuelnom demografskom situacijom. Učenici treba da analiziraju i vrednuju postojeće mere populacione politike, ali i da sami predlažu pojedine mere koje bi mogle da dovedu do željenih i planiranih rezultata. Za dostizanje ishoda preporuka je da tehnike nastavnika budu usmerene na samostalan rad učenika koji podrazumeva istraživački projektni zadatak. Predstavljanje rezultata može biti pomoću nemih karata, kartodijagrama ili kartograma, pomoću kojih se može predstaviti na primer migraciona kretanja i promene u demografskoj strukturi stanovništva na određenom prostoru.

Predlog projektnog zadatka za učenike: izrada multimedijalne prezentacije, panoa ili pisanje seminarskog rada na temu demografskih odlika pojedinih država. Učenici biraju određene države i za njih kontinuirano prikupljaju, sistematizuju i analiziraju demografske činjenice korišćenjem relevantnih internet izvora. Nakon toga pristupaju izradi multimedijalne prezentacije, panoa ili pisanju seminarskog rada.

Ruralni i urbani prostor

U dostizanju ishoda ove teme učenici bi najpre trebalo da se upoznaju sa istorijskim razvojem naselja i fazama urbanizacije (predindustrijska, industrijska i postindustrijska). U objašnjenju procesa urbanog razvoja potrebno je istaći značaj populacionog i ekonomskog razvoja. Funkcionalna transformacija naselja predstavlja jedno od najvažnijih obeležja njihovog razvoja.

U okviru promena u ruralnom prostoru obraditi procese deagrarizacije, deruralizacije, depopulacije, revitalizacije sela uz korišćenje primera iz sveta. Ovi procesi su neodvojivi od procesa urbanizacije i njihova dinamika veoma zavisi od stepena društveno-ekonomskog razvoja.

U okviru nastavne teme objasniti i procese koji se odnose na urbani prostor. Preporuka je da se najpre obradi prostorna struktura grada (fizionomske odlike i zoniranje grada) kao i procesi kroz koje se gradski prostor menja. Drugi aspekt promena gradskog prostora jeste širenje urbanih prostora kroz procese suburbanizacije, pseudourbanizacije, ali i stvaranja aglomeracija, konurbacija i megalopolisa.

Procesi u urbanom prostoru odnose se i na uticaj grada na okolni prostor kao i njihovu funkcionalnu povezanost. Preporučuje se da poseban segment u obradi urbanih prostora bude polarizacija razvoja naselja. Učenike je potrebno upoznati sa pojmom mreža naselja, u okviru koga se mogu sagledati procesi ravnomernog i polarizovanog razvoja.

Za ostvarivanje ishoda: učenik će biti u stanju da koristeći geografsku kartu dovodi u vezu geografski položaj naselja sa njegovim razvojem, važno je da zna da odredi geografski položaj naselja u odnosu na fizičko-geografske i društveno-geografske faktore; razlikuje i objašnjava faze urbanizacije u odnosu na društveno-ekonomski razvoj; razume procese deruralizacije (deagrarizacije i depopulacije sela) i urbanizacije i navodi primere.

Predlog projektnog zadatka: preporučuje se istraživanje razvoja odabranog gradskog naselja primenom grupnog oblika rada. Učenici istražuju: postanak, naziv, geografski položaj, fizičko-geografske i društveno-ekonomske odlike, morfološku strukturu i funkcije gradskog naselja.

Privreda i geografski prostor

Za dostizanje ishoda: učenik će biti u stanju da analizira uticaj prirodnih i društvenih faktora na razvoj privrede u celini i pojedinih privrednih delatnosti, akcenat treba staviti na proučavanje prirodnih uslova i resursa kao i društvenih elemenata geografskog prostora koji čine kontekst u kojima se razvijaju poljoprivreda, industrija, saobraćaj, trgovina i turizam, kao i privreda u celini. Ovim temama učenici su se bavili i u osnovnoj školi pa shodno spiralnoj koncepciji programa nastave i učenja ova njihova već stečena znanja sada se produbljuju kroz upoznavanje sa konceptima ekonomsko-geografske valorizacije privrednih uslova i resursa. Ključno je da učenici razumeju kriterijume ekonomsko-geografske valorizacije koji nisu apstraktni već su vrlo individualizovani, npr. ocena vrednosti reljefa za potrebe vinogradarstva je drugačija od ocene vrednosti reljefa za potrebe saobraćaja.

Ovaj ishod se operacionalizuje tokom nastave kroz proveru ostvarenosti sledećih ishoda kod učenika: imenuje prirodne i društvene faktore koji utiču na razvoj privrede u celini i pojedinih privrednih delatnosti; objašnjava pojedinačne i zajedničke uticaje prirodnih i društvenih faktora na razvoj privrede u celini i pojedinih privrednih delatnosti; vrši izbor kriterijuma i elemenata ekonomsko-geografske valorizacije geografskog prostora za potrebe razvoja pojedinih privrednih delatnosti; ilustruje na konkretnim primerima u svetu i u našoj zemlji uticaj prirodnih i društvenih faktora razvoja privrede u celini i pojedinih privrednih delatnosti.

Realizacija ovog ishoda ima dva cilja: da učenici razumeju fizičko-geografski i društveno-geografski kontekst razvoja privrede i pojedinih njenih delatnosti u svetu i odabranim geografskim regijama i da učenici mogu sami da vrednuju (mikro) prostor kao stecište uslova i resursa za razvoj pojedinih privrednih grana.

Ishod: učenik će biti u stanju da dovodi u vezu nivo razvijenosti privrede u celini i pojedinih privrednih grana (poljoprivrede, industrije, saobraćaja, trgovine i turizma) sa stanjem životne sredine i socijalnim odnosima u izabranim regijama, se može dostići paralelno sa prethodnim ishodom ukoliko se privreda posmatra u sledećem logičkom kontekstu: geografski prostor kao skup uslova i resursa za razvoj privrede i privreda kao faktor pozitivnih i negativnih promena u geografskom prostoru. Suština u realizaciji ovog ishoda je da učenici prodube svoja znanja o specifičnim uticajima poljoprivrede, industrije, saobraćaja i drugih privrednih delatnosti na kvalitet vazduha, vode i zemljišta kako u našoj zemlji, tako i u odabranim regijama (siromašnim, zemljama u razvoju i razvijenim zemljama). Učenici treba da uvide da je zagađenje vazduha i vode često i generator političkih i socijalnih konflikata, ali i da predstavlja podsticaj za nastanak održivih društvenih zajednica. Poželjno je i da se koncept održivog razvoja obrađuje ne samo kao pozitivno konotirana naučna koncepcija, već da se on i problematizuje u kontekstu političkih i ekonomskih odnosa u svetu (izvoz „zelenih tehnologija“ zahvaljujući čemu bogate zemlje postaju još bogatije, a siromašne još siromašnije, uticaj čoveka na klimatske promene itd.). Ovaj ishod se operacionalizuje tokom nastave kroz proveru usvojenosti sledećih ishoda kod učenika: nabraja pozitivne i negativne efekte pojedinačnih privrednih delatnosti na stanje životne sredine; navodi primere za pozitivne i negativne efekte po životnu sredinu u funkcionisanju privrednih delatnosti u državama i regijama različitih stepena ekonomske razvijenosti; istražuje dostupne izvore (statističke, raspoloživu literaturu, kartografsku građu) u vezi sa funkcionisanjem privrednih delatnosti u odabranim državama i regijama (uticaj na životnu sredinu i socijalne odnose).

Za dostizanje ishoda: učenik će biti u stanju da izdvaja ekonomsko-geografske regije sveta koristeći izvore ekonomske statistike i tematske ekonomske karte, ključno je da se učenik upozna sa teorijskim ekonomsko-geografskim konceptima (tehnološki razvoj i difuzija inovacija, struktura svetskog ekonomskog sistema, centar i periferija u globalnom ekonomskom prostoru) i na osnovu čega su izdvojeni, kako funkcionišu i transformišu se ekonomsko-geografski regioni sveta (visoko razvijeni regioni sveta: Evropska unija, Angloamerika, Japan; srednje razvijeni regioni sveta - ekonomska poluperiferija: Istočna Evropa i Rusija, Kina; nedovoljno razvijeni regioni - zemlje u razvoju; najsiromašniji regioni sveta). Ovaj ishod se operacionalizuje tokom nastave kroz proveru usvojenosti sledećih ishoda kod učenika: izdvaja ekonomsko-geografske regione na osnovu različitih ekonomskih kriterijuma; objašnjava ekonomsko-geografsku regionalizaciju sveta u svetlu različitih teorijskih koncepata (npr. model centar - periferija); samostalno izrađuje karte ili tumači specifičnosti ekonomsko-geografskih regiona na osnovu raspoloživih statističkih podataka i tematskih ekonomskih karata.

Preporučuje se, da se prilikom realizacije nastavnog sadržaja iz oblasti, Privreda i geografski prostor, ishodi realizuju kroz podsticanje sledećih aktivnosti učenika: analize studije slučaja; prikupljanje i kritička analiza različitih relevantnih informacija dostupnih na internetu; realizacija mikro istraživanja; tumačenje postojećih i samostalna izrada tematskih ekonomskih karata; posete naučnim institucijama i privrednim subjektima u lokalnoj sredini; studijska putovanja.

Predlog projektnog zadatka: na e-Tvining platformi učenici se povezuju sa učenicima iz drugih škola u Evropi i izrađuju uporednu studiju u oblasti održivog razvoja (npr. upravljanje otpadom). Učenici treba da uoče sličnosti i razlike u praksi (ne)održivog upravljanja otpadom i da odgovore na pitanja koji su ključni preduslovi i smetnje za uspostavljanje ovakvog sistema na lokalnom nivou.

III. PRAĆENJE I VREDNOVANJE NASTAVE I UČENJA

Ocenjivanje je sastavni deo procesa nastave i učenja kojim se obezbeđuje stalno praćenje i procenjivanje rezultata postignuća učenika, a u skladu sa Pravilnikom o ocenjivanju učenika u srednjem obrazovanju i vaspitanju. Praćenje i vrednovanje učenika započinje inicijalnom procenom nivoa znanja na kome se učenik nalazi. Svaka aktivnost na času služi za kontinuiranu procenu napredovanja učenika. Neophodno je učenike stalno osposobljavati za procenu sopstvenog napretka u ostvarivanju ishoda predmeta.

Kako nijedan od poznatih načina vrednovanja nije savršen, potrebno je kombinovati različite načine ocenjivanja. Prilikom svakog vrednovanja postignuća potrebno je učeniku dati povratnu informaciju koja pomaže da razume greške i poboljša svoj rezultat i učenje. Ako nastavnik sa učenicima dogovori pokazatelje na osnovu kojih svi mogu da prate napredak u učenju, učenici se uče da razmišljaju o kvalitetu svog rada i o tome šta treba da preduzmu da bi svoj rad unapredili. Ocenjivanje na taj način postaje motivacioni faktor za učenike. Na osnovu rezultata praćenja i vrednovanja, zajedno sa učenicima treba planirati proces učenja i birati pogodne strategije učenja.

Neophodno je da na početku školske godine nastavnici geografije poštujući vremensku dinamiku procenjuju postignuća učenika kroz adekvatnu zastupljenost sumativnog i formativnog ocenjivanja. Budući da se u novim programima nastave i učenja insistira na funkcionalnim znanjima, razvoju međupredmetnih kompetencija i projektnoj nastavi, važno je da nastavnici dobro osmisle i sa učenicima dogovore kako će se obavljati formativno ocenjivanje. U tom smislu preporučuje se nastavnicima da na nivou stručnih veća dogovore kriterijume i elemente formativnog ocenjivanja (aktivnost na času, doprinos grupnom radu, izrada domaćih zadataka, kratki testovi, poznavanje geografske karte...).

Rad svakog nastavnika sastoji se od planiranja, ostvarivanja, praćenja i vrednovanja. Važno je da nastavnik kontinuirano sprovodi evaluaciju i samoevaluaciju procesa nastave i učenja.

MUZIČKA KULTURA

Cilj učenja Muzičke kulture je da kod učenika razvije svest o značaju i ulozi muzičke umetnosti kroz razvoj civilizacije i društva, da na osnovu stečenih znanja podstakne učenike na stvaralačko i kritičko mišljenje, razvije estetske kriterijume u cilju formiranja odgovornog odnosa prema očuvanju muzičkog nasleđa i kulture svoga i drugih naroda i daljeg profesionalnog i ličnog razvoja.

OPŠTA PREDMETNA KOMPETENCIJA

Koristi znanja o muzici u razumevanju savremenih događaja, istorije, nauke, religije, umetnosti i sopstvene kulture i identiteta. Zastupa odgovoran odnos prema tradiciji svog naroda i drugih kultura a kulturološke razlike smatra prednostima što koristi u razvijanju ideja i saradnji. Iskustva i veštine u slušanju i opažanju prilikom individualnog i grupnog izvođenja primenjuje u komunikaciji sa drugima. Razvija estetske kriterijume prema muzičkim i vrednostima uopšte i otvoren je prema različitim umetničkim sadržajima. Svoja osećanja, razmišljanja, stavove izražava na kreativan i konstruktivan način što mu pomaže u ostvarivanju postavljenih ciljeva.

SPECIFIČNE PREDMETNE KOMPETENCIJE

Učenik koristi jezik muzike za izražavanje svojih osećanja, ideja i komunikaciju sa drugima. Kroz poznavanje muzičkog jezika i stilova, učenik uviđa vezu muzike sa događanjima u društvu i doprinosi njihovom oblikovanju. Učenik u svakodnevnom životu primenjuje stečena muzička iskustva i znanja i istražuje mogućnosti IKT-a za slušanje, stvaranje i izvođenje muzike. Uvažava i istražuje muzičke sadržaje različitih žanrova, stilova i kultura. Doprinosi očuvanju i razvoju muzičke kulturne baštine. Ima kritički stav prema muzici i njenom uticaju na zdravlje. Prati i učestvuje u muzičkom životu zajednice i izražava kritičko mišljenje sa posebnim osvrtom na ulogu muzike u društvenim dešavanjima. Ispoljava i artikuliše osnovne elemente muzičkog ukusa.

Razred	Prvi
Nedeljni fond časova	1 čas
Godišnji fond časova	37 časova
ISHODI	TEMA i
Po završetku razreda učenik će biti u stanju da:	ključni pojmovi sadržaja programa
- prepozna društveno-istorijski i kulturološki ambijent u kome se razvijaju različiti vidovi muzičkog izražavanja;	Uvod u muziku Čovek i muzika. Muzika u društvu.
- demonstrira poznavanje muzičke terminologije i izražajnih sredstava muzičke umetnosti u sklopu predloženih tema;	Muzika kroz vekove.
- prepozna obrađene muzičke stilove i žanrove prema osnovnim karakteristikama;	Slušanje - izbor muzičkih primera za slušanje u skladu sa temama.
- prepozna muziku različitih naroda Starog veka;	
- uoči sličnosti i razlike između ranohrišćanske, pravoslavne i rimokatoličke duhovne muzike;	

<p>- sagleda ulogu muzike u srednjovekovnoj Srbiji u odnosu na muziku vizantijske i gregorijanske tradicije srednjeg veka;</p>	
	<p>Muzika u prvobitnoj društvenoj zajednici i kulturama starog veka</p> <p>Koreni muzike i njene prvobitne uloge.</p> <p>Muzika u životu starih istočnih naroda, Grčke i Rima (uloga, instrumenti, oblici).</p> <p>Slušanje</p> <p>Primeri tradicionalne narodne muzike raznih naroda, plemenskih zajednica i etničkih grupa.</p> <p>Izvođenje jednostavnijih muzičkih primera u vezi sa obrađenom temom.</p>
<p>- razlikuje renesansnu polifoniju od srednjovekovnog višeglasja;</p> <p>- prepoznaje reprezentativne muzičke primere najznačajnijih predstavnika od renesanse do muzike XX veka;</p> <p>- analizira načine korišćenja izražajnih sredstava, u odabranim muzičkim primerima, iz različitih kultura, stilova i žanrova;</p> <p>- klasifikuje muzičke oblike prema muzičko-istorijskom periodu;</p> <p>- poveže muzičke oblike sa izvođačkim sastavom;</p> <p>- objasni nastanak i razvoj opere;</p> <p>- prepoznaje uticaj i prisustvo muzičkih odlika ranijih stilova u muzici savremenog doba;</p> <p>- izrazi doživljaj muzike jezikom drugih umetnosti (ples, gluma, pisana ili govorna reč, likovna umetnost);</p> <p>- komentariše svoje i utiske drugih o odslušanim muzičkim delima;</p> <p>- objasni ulogu svih aktera u prezentaciji muzičkog dela/žanrova (kompozitor, izvođač, koreograf, režiser...);</p> <p>- koristi mogućnosti IKT-a (korišćenjem matrica, karaoke programa, audio snimaka) za samostalno istraživanje, izvođenje i stvaralaštvo;</p> <p>- kritički prosuđuje uticaj muzike na zdravlje;</p> <p>- poštuje pravila muzičkog bontona.</p>	<p>Muzika srednjeg veka</p> <p>Ranohrišćanska muzika. Vizantijsko pevanje.</p> <p>Gregorijanski koral.</p> <p>Rani oblici višeglasja: organum, diskant, motet.</p> <p>Svetovna muzika srednjeg veka: trubaduri, truveriminezengeri.</p> <p>Duhovna i svetovna muzika u srednjovekovnoj Srbiji.</p> <p>Muzika srednjeg veka kao inspiracija za umetničku i popularnu muziku.</p> <p>Slušanje</p> <p>Izvođenje jednostavnijih muzičkih primera u vezi sa obrađenom temom.</p>
	<p>Muzika renesanse</p> <p>Tri veka velikih dostignuća u umetnosti (14,15,16. vek).</p> <p>Razvoj duhovnog i svetovnog vokalnog višeglasja. Motet, misa i madrigal.</p> <p>Najveći predstavnici renesansne vokalne muzike: Đ. P. da Palestrina, Orlando di Laso, J. P. Galus.</p> <p>Slušanje</p> <p>Izvođenje jednostavnijih muzičkih primera u vezi sa obrađenom temom.</p>
	<p>Muzika baroka i rokoko</p>

	<p>Nova umetnička i muzička stremljenja u epohi baroka.</p> <p>Pojava opere, njen razvoj i najistaknutiji predstavnici: K. Monteverdi, Ž. B Lili, H. Persl.</p> <p>Razvoj instrumentalnih oblika: svita, barokna sonata, barokni koncert, fuga.</p> <p>Razvoj vokalno-instrumentalnih oblika u baroku: kantata, oratorijum, pasija.</p> <p>Predstavnici instrumentalne muzike u baroku i rokokou: A. Koreli, A. Vivaldi, J. S. Bah, G.F. Hendl, D. Skarlati.</p> <p>Kriza italijanske opere serije i reforma K. V. Gluka.</p> <p>Rađanje komične opere i njeni prvi predstavnici: Đ. B. Pergolezi i D. Čimaroza.</p> <p>Slušanje</p> <p>Izvođenje jednostavnijih muzičkih primera u vezi sa obrađenom temom.</p>
	<p>Muzika klasicizma</p> <p>Razvoj klasične sonate, koncerta i simfonije.</p> <p>Počeci kamerne muzike (vokalno-instrumentalna i operaska dela).</p> <p>Predstavnici bečke klasike:</p> <p>J. Hajdn, V. A. Mocart, L. van. Betoven.</p> <p>Slušanje</p> <p>Izvođenje jednostavnijih muzičkih primera u vezi sa obrađenom temom.</p>
	<p>Romantizam - vokalno-instrumentalna i instrumentalna muzika</p> <p>Opšta obeležja romantizma u muzici i karakteristični oblici apsolutne i programske muzike.</p> <p>Slušanje</p> <p>Izvođenje jednostavnijih muzičkih primera u vezi sa obrađenom temom.</p>
	<p>Opera i balet u romantizmu</p> <p>Razvoj opere u Italiji (Đ. Verdi), Nemačkoj (R. Wagner).</p> <p>Slušanje</p> <p>Izvođenje jednostavnijih muzičkih primera u vezi sa obrađenom temom.</p>
	<p>Nacionalne škole</p> <p>Razvojnacionalnihškola kod Rusa (Ruska petorka, P. I. Čajkovski); Čeha (B. B. Smetana, A. Dvoržak); Srba (K. Stanković, J. Marinković, S. Mokranjac).</p> <p>Slušanje</p>
	<p>Impresionizam</p> <p>Osnovna obeležja impresionizma u muzici i glavni predstavnici, K. Debisi i M. Ravel.</p> <p>Slušanje</p>
	<p>Muzika xx veka</p> <p>Glavni stilski pravci u razvoju muzike XX veka, najznačajniji kompozitori i njihova dela: A. Šenberg, I. Stravinski, S.</p>

	Prokofjev, D. Šostakovič i B. Bartok. Stilski pravci: ekspresionizam, neoklasicizam. Slušanje
	Muzičkostvaralaštvo i muzički život Srbije od XX veka Počecirazvojamodernemuzike - P. Konjović, M. Milojević, S. Hristić, V. Mokranjac, Despić, K. Babić, L.J. Marić. Slušanje
	Popularna i primenjena muzika Džez, zabavna muzika, mjuzikl, rok, pop i pank muzika. Tradicionalna narodna pesma i građanska pesma. Predstavnic: DŽ. Geršvin, L. Bernštajn, Đ. K. Menoti... Primenjena muzika : Filmska i scenskamuzika

UPUTSTVO ZA DIDAKTIČKO-METODIČKO OSTVARIVANJE PROGRAMA

I. PLANIRANJE NASTAVE I UČENJA

Program orijentisan na ishode nastavniku daje veću slobodu u kreiranju i osmišljavanju nastave i učenja. Uloga nastavnika je da kontekstualizuje program potrebama konkretnog odeljenja imajući u vidu: sastav odeljenja i karakteristike učenika; udžbenike i druge nastavne materijale koje će koristiti; tehničke uslove, nastavna sredstva i medije kojima škola raspolaže; resurse, mogućnosti, kao i potrebe lokalne sredine u kojoj se škola nalazi. Polazeći od datih ishoda i sadržaja nastavnik najpre kreira svoj godišnji plan rada iz koga će kasnije razvijati svoje operativne planove. Ishodi definisani po oblastima olakšavaju nastavniku dalju operacionalizaciju ishoda na nivo konkretne nastavne jedinice. Sada nastavnik za svaku oblast ima definisane ishode. Od njega se očekuje da za svaku nastavnu jedinicu, u fazi planiranja i pisanja pripreme za čas, definiše ishode za čas koji vode ka ostvarivanju ishoda propisanih programom.

Pri planiranju treba, takođe, imati u vidu da se ishodi razlikuju, da se neki lakše i brže mogu ostvariti, ali je za većinu ishoda potrebno više vremena i više različitih aktivnosti. U fazi planiranja nastave i učenja veoma je važno imati u vidu da je udžbenik nastavno sredstvo i da on ne određuje sadržaje predmeta. Zato je potrebno sadržajima datim u udžbeniku pristupiti selektivno i u odnosu na predviđene ishode koje treba dostići. Pored udžbenika, kao jednog od izvora znanja, na nastavniku je da učenicima omogući uvid i iskustvo korišćenja i drugih izvora saznavanja.

Međupredmetna korelacija može biti polazište za brojne projektne predloge u kojima učenici mogu biti učesnici kao istraživači, kreatori i izvođači. Kod učenika treba razvijati veštine pristupanja i korišćenja informacija (internet, knjige...), saradnički rad u grupama, kao i komunikacijske veštine u cilju prenošenja i razmene iskustava i znanja. Rad u grupama i radionicama je koristan u kombinaciji sa ostalim načinima rada, pogotovo kada postoji izazov značajnijeg (npr. emotivnog) eksponiranja učenika, kao vid premošćavanja stidljivosti ili anksioznosti.

II. OSTVARIVANJE NASTAVE I UČENJA

Nastava i učenje predmeta Muzička kultura usmerena je na ostvarivanje ishoda i daje prednost iskustvenom učenju kroz aktivno slušanje odabranih muzičkih dela smeštenih u odgovarajući društveno-istorijski i kulturni konteksti lično muzičko izražavanje, u okviru kojih učenik koristi teorijska znanja kao sredstva za participaciju u muzici.

Pristup programu podrazumeva otvorenost i prilagodljivost procesa podučavanja i učenja, a realizuje se kroz didaktički i metodički pluralizam, tematsko, odnosno projektno i individualizovano učenje, uz upotrebu savremenih IT tehnologija.

Slušanje muzike čini centralni deo časa. Kroz slušanje muzičkih dela, učenici analiziraju muziku, opažaju građu muzičkog dela, izražaj neelemente, razlikuju izvođačke sastave. Razvijanje stava o muzici i određenom stilu, vrsti i žanru i konkretnom delu koje se sluša, izgrađuje se razgovorom, refleksijom, diskusijom i debatom.

Program je poželjno realizovati kroz vizuelizaciju muzičkog sadržaja, različite prikaze mikro i makrostrukture muzičkog dela, kao i ucrtane pojedinačne elemente muzičkog izraza (smer kretanja melodijske linije, ritmički obrazac, instrumente koji izvode kompoziciju, tempo, oznake za dinamiku i dr.) čime bi se omogućilo temeljnije muzičko razumevanje slušanog dela. Opažanje muzičkih elemenata kombinuje se posredstvom verbalnog, vokalnog, instrumentalnog ili telesnog izražavanja (pevanje motiva i tema iz kompozicija koje se obrađuju, izvođenje karakterističnih ritmičkih obrazaca, pokreta tela u skladu sa karakterom...) u cilju intenziviranja muzičkog doživljaja dela koje se sluša ili izvodi.

Pored izbora kompozicija za slušanje, filmovane opere kao i odabrane TV emisije, pružiće učenicima onu neophodnu „sponu“ između istorijskog znanja i iskustava koje oni svakodnevno imaju u sadašnjosti – u svom „prirodnom“ medijskom okruženju. Poželjno je omogućiti učenicima odlazak na koncerte i muzičke predstave čime

bi se podstakao neposredan doživljaj i emocionalni odgovor na muziku. Za organizovan odlazak sa učenicima na koncert potrebno je planirati bar 4 školska časa.

Slušanje muzike - izbor audio i video snimaka

Muzika srednjeg veka

- Gregorijanski koral, Vizantijsko pevanje, organum-motet 13. veka;
- Rambode Vakeira - Kalendamaja;
- Kir Stefan Srbini - Ninja sili.

Muzika renesanse

- Đ. P. da Palestrina - odlomak iz Misepape Marčela;
- Orlando di Laso - Madonamiakara;
- J. P. Galus - Evo kako umire pravednik.
- K. Žaneken - Bitka kod Marinjana; Pevanje ptica - šansoni;
- Đ. Gabrieli - Sonata pian e forte;
- Ansambli Renesans- izbor;

Muzika baroka i rokoko

- K. Monteverdi - Orfejev lament, arija Arijadnina tužbalica (Lasciatemimorire);
- Ž. B. Lili - uvertira po izboru;
- H. Persl - Tužbalica Didone;
- A. Koreli - Končertogroso (br.8 Božićni); Lafolia (varijacije);
- A. Vivaldi - Godišnja doba (po izboru);
- J. S. Bah - Brandenburški koncert (po izboru); Tokata i fugade-mol, zaorgulje; završni hor iz Pasijepo Mateji;
- G. F. Hendl - Muzika na vodi (odlomak), Muzika za vatromet; Arija (Ombramaifu) iz opere Kserks; Aleluja iz oratorijuma Mesija;
- D. Skarlati - sonata po izboru;
- K. V. Gluk - arija Orfeja iz opere Orfej i Euridika; Đ. B. Pergolezi - arija Serpine iz opere Služavka gospodarica.

Muzika klasicizma

- J. Hajdn - Simfonija sa udarcem timpana, II stav; Londonska simfonija, De-dur br. 104, I stav;
- V. A. Mocart - Simfonijage-mol, I stav; Mala noćna muzika; uvertira i arija po izboru iz opere Figarova ženidba;
- L. van Betoven - Sonata cis-mol - Mesečina; Klavirski koncert br.3, ce-mol, III stav; Oda radosti iz 9. simfonije; 5. simfonija, I stav.

Filmovi (Deltavideo) 2008. g.

Svedočanstva o genijima (inserti iz filmova po izboru):

- Betoven;
- Kopiranje Betovena;
- Amadeus.

Filmovane opere (inserti):

V. A. Mocart - Figarova ženidba.

Tv emisije (inserti): Histori: po izboru.

Obrazovni program RTS (Trezor).

Romantizam - Vokalno-instrumentalna i instrumentalna muzika

- F. Šubert - Nedovršen asimfonija, I stav; solo-pesme Pastrmka i Vilenjak;
- F. Mendelson - Pesma bez reči; Violinski koncert e-mol, I stav;
- R. Šuman - Leptiri;
- F. Šopen - Poloneza As-dur; mazurka po izboru; Sonata be-mol, II i III stav;
- H. Berlioz - Fantastična simfonija, II stav;
- F. List - simfonijska poema Prelidi; Mefisto, valcer;
- J. Brahms - Violinski koncert, III stav; Mađarska igra (po izboru); 3. simfonija, Ef-dur, III stav;
- R. Štraus - Til Ojlenšpigl.

Filmovi (Deltavideo) 2008. g.

Svedočanstva o genijima:

- F. List,
- Šopen u potrazi za ljubavlju,
- Empromti.

Tv emisije: Histori: po izboru; Obrazovni program RTS (Trezor).

Opera i balet u romantizmu

- Đ. Rosini - uvertira i arija Figara iz opere Seviljski berberin;
- V. Belini - arija Kasta Diva iz opere Norma;
- Đ. Verdi: Hor Jevreja iz opere Nabuko, kvartet iz 4. čina opere Rigoletto, trijumfalni marš iz opere Aida;
- K. M. Veber - Hor lovaca iz opere Čarobni strelac;
- R. Wagner: Hor mornara iz opere Holanđanin lualica; Svadbeni hor iz Loengrina; Kas Valkira iz muzičke drame Valkire.

Filmovane opere (inserti):

Đ. Rosini, Đ. Verdi: Rigoletto, Nabuko, Aida, Travijata; R. Wagner: Holanđanin lualica.

Nacionalne škole

- M. I. Glinka - uvertira za operu Ruslan i Ljudmila;
- A. Borodin - Polovjecke igre iz opere Knez Igor;
- M. P. Musorgski - smrt Borisa iz Borisa Godunova; odlomci iz Slikasa izložbe: N. Rimski - Korsakov - I stav iz svite Šeherezada;
- P. I. Čajkovski - V simfonija, II stav; 6. simfonija, I i IV stav; Klavirski koncert be-mol, I stav; odlomci iz baleta Labudovo jezero; arija Lenskog iz III čina opere Egvenije Onjegin, i scena Tatjaninog pisma iz II čina; Uvertira 181;
- B. Smetana - Višegrad iz ciklusa Moj adomovina; uvertira za operu Prodananevesta;
- A. Dvoržak - Simfonija iz Novoga sveta, III stav; Koncert za violončelo ha-mol, I stav; Slovenska igra (po izboru).
- K. Stanković: Varijacije na pesmu Štosebore misli moje, Srpske narodne pesme (izbor);
- J. Marinković - Grm, Molitva, Čežnja;
- S. Mokranjac - V i X rukovet, Kozar, Njestsvjat (iz Opela), Heruvimskapesma (iz Liturgije).

Impresionizam

- K. Debisi: Mesečina, Prelid za popodne jednog fauna, odlomak iz opere Peleas i Melisanda;
- M. Ravel: Pavana za umrlu infantkinju, Ogladala, Bolero.

Muzika XX veka

- Šenberg - pet komada za klavir, Pjeromesečar.

- S. Prokofjev - Klasična simfonija, Romeo i Julija (odlomci).
- B. Britn: Jednostavnasimfonija;
- D. Šostakovič: V simfonija, Lenjingradska simfonija;
- I. Stravinski: Posvećenje proleća (odlomak), Petruška (ruskaigra);
- B. Bartok: Koncert za orkestar (stav), Gudački kvarteti (izbor);
- K. Orf: Karmina burana.

Muzika u Srbiji XX veka

- P. Konjović - Triptihon iz Koštane, Nanekažitajku - iz zbirke Lirika;
- M. Milojević: Četiri komada za klavir (izbor), Jesenja elegija, Japan - solopesme, Legenda o Jefimiji za violončelo i klavir;
- S. Hristić: Prvasvita iz Ohridske legende, Elegija, Ponoć, Veče na školju - solo pesme;
- J. Slavenski: Vodazvira, Balkanofonija (odlomci), Simfonija Orijeta (odlomci), Drugi gudački kvartet (Lirski);
- M. Tajčević: Sedam balkanskih igara (izbor);
- LJ Marić - Pesme prostora (odlomci);
- V. Mokranjac: IV simfonija (odlomak);
- D. Despić: Humorističke etide;
- K. Babić: Horske kompozicije (izbor).

Popularna i primenjena muzika

- DŽ. Geršvin: Pordži i Bes (odlomci), Rapsodija u plavom
- L. Bernštajn, Đ. K. Menoti

III. PRAĆENJE I VREDNOVANJE NASTAVE I UČENJA

U procesu vrednovanja rezultata učenja nastavnik treba da bude fokusiran na učeničke stavove i motivaciju za učestvovanje u muzičkim aktivnostima kroz slušanje, izvođenje i stvaralaštvo. Teoretsko znanje treba da ima svoju primenu i funkciju u izražavanju učenika kroz muziku i u kontaktu sa muzikom. Sumativno vrednovanje treba da bude osmišljeno kroz zadatke i aktivnosti koje zahtevaju kreativnu primenu znanja. U smislu aktivnosti, postignuća učenika se mogu proceniti na osnovu doprinosa učenika kroz individualan i grupni rad, izradu kreativnih zadataka na određenu temu, rad na projektu (učenik daje rešenje za neki problem i odgovara na konkretne potrebe), kroz način razmišljanja u analizi muzičkih dela, kao i u odnosu na specifične veštine.

HEMIJA

Cilj učenja Hemije je da učenik razvije hemijska i tehničko-tehnološka znanja, sposobnosti apstraktnog i kritičkog mišljenja, sposobnosti za saradnju i timski rad, kao pripremu za dalje univerzitetsko obrazovanje i osposobljavanje za primenu hemijskih znanja u svakodnevnom životu, odgovoran odnos prema sebi, drugima i životnoj sredini i stav o neophodnosti celoživotnog obrazovanja.

OPŠTA PREDMETNA KOMPETENCIJA

Učenjem nastavnog predmeta Hemija učenik razvija razumevanje o povezanosti strukture, svojstava i praktične primene supstanci. Time razvija naučnu pismenost kao osnovu za: (a) praćenje informacija o doprinosu hemije tehnološkim promenama koje se ugrađuju u industriju, poljoprivredu, medicinu, farmaciju i poboljšavaju kvalitet svakodnevnog života; (b) diskusiju o pitanjima/temama u vezi sa zaštitom životne sredine, inicijativu i preduzimljivost u zaštiti životne sredine; (v) kritičko preispitivanje informacija u vezi s različitim proizvodima industrije (materijalima, prehrambenim proizvodima, sredstvima za higijenu, lekovima, gorivom, đubrivima), njihovim uticajem na zdravlje i životnu sredinu; (g) donošenje odluka pri izboru i primeni proizvoda. Na kraju srednjeg obrazovanja svaki učenik bezbedno rukuje supstancama i komercijalnim proizvodima na osnovu poznavanja svojstava i promena supstanci koje ulaze u sastav proizvoda.

Kroz nastavu i učenje hemije učenik upoznaje naučni metod kojim se u hemiji dolazi do podataka, na osnovu kojih se formulišu teorijska objašnjenja i modeli, i osposobljen je da kroz eksperimentalni rad sazna o svojstvima i promenama supstanci. Unapređena je sposobnost svakog učenika da koristi informacije iskazane hemijskim jezikom: hemijskim terminima, hemijskim simbolima, formulama i hemijskim jednačinama.

Osnovni nivo

Na kraju srednjeg obrazovanja učenik razume šta je predmet istraživanja hemije kao nauke, kako se u hemiji dolazi do saznanja, kao i ulogu i doprinos hemije u različitim oblastima ljudske delatnosti i u ukupnom razvoju društva. Učenik rukuje proizvodima/supstancama (neorganskim i organskim jedinjenjima) u skladu s oznakama opasnosti, upozorenja i obaveštenja na ambalaži, pridržava se pravila o načinu čuvanja supstanci (proizvoda) i o odlaganju otpada i preduzima aktivnosti koje doprinose zaštiti životne sredine. Izbor i primenu proizvoda (materijala, prehrambenih proizvoda, sredstava za higijenu i sl.) bazira na poznavanju svojstava supstanci. Priprema rastvor određenog masenog procentnog sastava prema potrebama u svakodnevnom životu i/ili profesionalnoj delatnosti za koju se obrazuje. Pravilnu ishranu i ostale aktivnosti u vezi sa očuvanjem zdravlja zasniva na poznavanju svojstava i izvora biološki važnih jedinjenja i njihove uloge u živim sistemima. Učenik ume da pravilno i bezbedno izvede jednostavne oglede i objasni dobijene rezultate ili pronađe objašnjenje u različitim izvorima, koristeći se hemijskim jezikom (terminima, hemijskim simbolima, formulama i hemijskim jednačinama).

Srednji nivo

Na kraju srednjeg obrazovanja učenik povezuje primenu supstanci u svakodnevnom životu, struci i industrijskoj proizvodnji s fizičkim i hemijskim svojstvima supstanci, a svojstva supstanci sa strukturom i interakcijama između čestica. Povezuje uzroke hemijskih reakcija, toplotne efekte koji prate hemijske reakcije, faktore koji utiču na brzinu hemijske reakcije i hemijsku ravnotežu sa primerima hemijskih reakcija u svakodnevnom životu, struci i industrijskoj proizvodnji. Učenik razume ulogu eksperimentalnog rada u hemiji u formiranju i proveravanju naučnog znanja, identifikovanju i sintezi jedinjenja, i ume da u eksperimentalnom radu prikupi kvalitativne i kvantitativne podatke o svojstvima i promenama supstanci. Koristi odgovarajuću hemijsku terminologiju, hemijske simbole, formule i hemijske jednačine. Prati diskusiju i, na osnovu argumenata, zauzima stav o ulozi i primeni hemije u svakodnevnom životu, o efektima savremene tehnologije i tehnoloških procesa na društvo i životnu sredinu.

Napredni nivo

Na kraju srednjeg obrazovanja učenik može da predvidi fizička i hemijska svojstva supstanci na osnovu elektronske konfiguracije atoma elemenata, tipa hemijske veze i uticaja međumolekulskih interakcija. Učenik predviđa svojstva disperznog sistema i primenjuje različite načine kvantitativnog izražavanja sastava rastvora. Planira, pravilno i bezbedno izvodi hemijske reakcije, izračunava masu, količinu i broj čestica supstanci koje učestvuju u reakciji, koristi izraze za brzinu reakcije i konstantu ravnoteže. Učenik ima razvijene veštine za laboratorijski rad, istraživanje svojstava i promena supstanci i rešavanje problema. U objašnjavanju svojstava i promena supstanci koristi odgovarajuće hemijske termine, hemijske simbole, formule i hemijske jednačine. Diskutuje o ulozi hemije u svakodnevnom životu, o efektima savremene tehnologije i tehnoloških procesa na društvo i životnu sredinu. Predlaže aktivnosti u cilju očuvanja životne sredine.

SPECIFIČNA PREDMETNA KOMPETENCIJA: Hemijska pismenost

Na kraju srednjeg obrazovanja učenik je formirao hemijsku pismenost kao osnovu za praćenje razvoja hemije kao nauke i za razumevanje povezanosti hemije, hemijske tehnologije i razvoja društva. Hemijska pismenost pomaže donošenju odluka u vezi s korišćenjem različitih proizvoda u svakodnevnom životu, kao i aktivnom odnosu prema očuvanju zdravlja i životne sredine.

Osnovni nivo

Učenik je formirao pojmovni okvir kao osnovu za razumevanje okruženja u kome živi, posebno svojstava i promena supstanci i komercijalnih proizvoda s kojima je u kontaktu u svakodnevnom životu i struci. Pravilnom upotrebom supstanci brine o očuvanju zdravlja i životne sredine. Ima razvijene veštine za bezbedno i odgovorno rukovanje supstancama (proizvodima) i pravilno skladištenje otpada.

Srednji nivo

Učenik je formirao pojmovni okvir za praćenje informacija u oblasti hemije kao nauke, o doprinosu hemije razvoju tehnologije i društva. Sagledava kvalitativne karakteristike i kvantitativne odnose u hemijskim reakcijama i povezuje ih sa uticajima na životnu sredinu, proizvodnju i razvoj društva. Pojmovni okvir pomaže praćenju javnih diskusija u vezi s primenom određene tehnologije i uticaju na zdravlje pojedinca i životnu sredinu, kao i za donošenje odluka u vezi s izborom proizvoda i načinom njihovog korišćenja.

Napredni nivo

Na kraju srednjeg obrazovanja učenik primenjuje fundamentalne principe u vezi sa strukturom, svojstvima i promenama supstanci u osmišljavanju strategije i rešavanju problema, postavljanju hipoteza i planiranju istraživanja za proveru hipoteza, analiziranju i interpretaciji prikupljenih podataka i izvođenju zaključaka na osnovu podataka i činjenica. Učenik vrednuje postupke i alternativne pristupe rešavanju problema, vrednuje dobijene rezultate i donosi odluke na osnovu razumevanja hemijskih pojmova.

SPECIFIČNA PREDMETNA KOMPETENCIJA: Naučni metod u hemiji i hemijski jezik

Na kraju srednjeg obrazovanja učenik prikuplja podatke o svojstvima i promenama supstanci posmatranjem i merenjem; planira i opisuje postupak; pravilno i bezbedno rukuje supstancama, priborom, posuđem i

instrumentima; predstavlja rezultate tabelarno i grafički; uočava trendove i koristi hemijski jezik (hemijski termini, hemijski simboli, formule i hemijske jednačine) za formulisanje objašnjenja, zaključaka i generalizacija.

Osnovni nivo

Učenik prati postupak i ume da: ispita svojstva i promene supstanci; izvede merenje fizičkih veličina; pravilno i bezbedno rukuje supstancama, priborom, posuđem i instrumentima; opiše postupak i predstavi rezultate prema zadatom obrascu; objasni dobijene rezultate ili pronade objašnjenje u različitim izvorima, koristeći hemijsku terminologiju, hemijske simbole, formule i hemijske jednačine.

Srednji nivo

Učenik ume da: u eksperimentalnom radu prikupi kvalitativne i kvantitativne podatke o svojstvima i promenama supstanci; koristi odgovarajuću aparaturu i instrumente; meri, računa i koristi odgovarajuće jedinice; formuliše objašnjenja i zaključke koristeći hemijski jezik (termine, hemijske simbole, formule i hemijske jednačine).

Napredni nivo

Učenik planira i izvodi eksperimente (analizira problem, pretpostavlja i diskutuje moguća rešenja/rezultate; identifikuje promenljive, planira postupke za kontrolu nezavisnih promenljivih, prikuplja podatke o zavisnim promenljivim); analizira podatke, kritički preispituje postupke i rezultate, objašnjava uočene pravilnosti i izvodi zaključke; priprema pisani ili usmeni izveštaj o eksperimentalnom radu/istraživanju; prikazuje rezultate merenja vodeći računa o tačnosti instrumenta i značajnim ciframa. Razmenjuje informacije povezane s hemijom na različite načine, usmeno, u pisanom vidu, u vidu tabelarnih i grafičkih prikaza, pomoću hemijskih simbola, formula i hemijskih jednačina.

Razred	Prvi
Nedeljni fond časova	2 časa
Godišnji fond časova	74 časa

STANDARDI	ISHODI	TEMA i ključni pojmovi sadržaja programa
<p>2.HE.1.1.1. Opisuje strukturu atoma elemenata koristeći: Z, A, N(p+), N(e-), N(n°); povezuje strukturu atoma metala i nemetala s njihovim položajem u Periodnom sistemu elemenata i na osnovu toga opisuje fizička svojstva i reaktivnost elemenata.</p> <p>2.HE.1.1.2. Povezuje fizička i hemijska svojstva supstanci iz svakodnevnog života i struke sa strukturom: česticama koje grade supstance (atomi elemenata, molekuli elemenata, molekuli jedinjenja i joni), tipom hemijske veze i međumolekulskim interakcijama.</p> <p>2.HE.1.1.3. Prepoznaje primere suspenzija, emulzija, koloida i pravih rastvora u svakodnevnom životu i struci i upotrebu bazira na poznavanju njihovih svojstava.</p>	<p>Po završetku razreda učenik će biti u stanju da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - koristi hemijski naučni jezik za opisivanje strukture, svojstava i promena supstanci; - prikaže numeričke vrednosti rezultata merenja značajnim ciframa i na strukturiran način, tabelarno i grafički, uočiti trendove i objasni ih; - pronade i kritički izdvoji relevantne hemijske informacije iz različitih izvora; - koristi softverske pakete za pisanje formula i hemijskih jednačina; - napiše elektronsku konfiguraciju atoma i jona; - objasni periodične trendove: energiju jonizacije, afinitet prema elektronu, elektronegativnost, atomski i jonski poluprečnik; - šematski prikaže nastajanje jonske i kovalentne veze primenom Luisovih formula; 	Hemija kao nauka
		Naučni metod u hemiji. Hemijski eksperiment. Merenja, matematička obrada i predstavljanje rezultata merenja.
		Supstance: svojstva i klasifikacije

		<p>Pojam i klasifikacije supstanci. Čiste supstance i smeše.</p> <p>Demonstracioni ogledi:</p> <p>upoređivanje fizičkih svojstava metala, nemetala i njihovih legura: tvrdoća, provodljivost toplote i električne struje, magnetičnost.</p> <p>Demonstracioni ogledi:</p> <p>metode odvajanja sastojaka smeša.</p>
<p>2.HE.1.1.4. Opisuje uticaj temperature na brzinu rastvaranja i rastvorljivost supstanci; izvodi potrebna izračunavanja i priprema rastvor određenog procentnog sastava za potrebe u svakodnevnom životu i struci; prepoznaje značenje količinske koncentracije.</p> <p>2.HE.1.1.5. Razlikuje i opisuje kiseline, baze i soli, utvrđuje kiselo-bazna svojstva rastvora pomoću indikatora i na osnovu pH vrednosti i povezuje s primerima iz svakodnevnog života i struke.</p> <p>2.HE.1.1.6. Sastavlja hemijske jednačine jednostavnih reakcija i, na osnovu njih, sagledava odnose između mase, količine i broja čestica reaktanata i proizvoda.</p> <p>2.HE.1.1.7. Prepoznaje da su sve hemijske reakcije praćene promenom energije; razlikuje primere hemijskih reakcija tokom kojih se energija oslobađa (egzotermne reakcije) ili vezuje (endotermne reakcije) i prepoznaje primere primene hemijskih reakcija na osnovu toplotnih efekata koji ih prate.</p> <p>2.HE.1.1.8. Navodi faktore koji utiču na brzinu hemijske reakcije i hemijsku ravnotežu.</p> <p>2.HE.1.1.9. Opisuje procese oksidacije i redukcije; prepoznaje primere ovih procesa u svakodnevnom životu i struci; razlikuje poželjne od nepoželjnih procesa i navodi postupke kojima se ti procesi sprečavaju (zaštita metala od korozije).</p> <p>2.HE.1.2.1. Opisuje nalaženje metala i nemetala u prirodi; navodi najvažnije legure i opisuje njihova svojstva; ispituje ogledima i opisuje osnovna fizička svojstva metala i nemetala; navodi primenu metala, nemetala i plemenitih gasova u svakodnevnom životu i struci.</p> <p>2.HE.1.2.3. Prepoznaje neorganska jedinjenja značajna u svakodnevnom životu i struci na osnovu naziva i formule i povezuje svojstva i primenu tih jedinjenja.</p> <p>2.HE.2.1.1. Povezuje elektronsku konfiguraciju atoma elemenata do atomskog broja 20 sa svojstvima elemenata i njihovim položajem u Periodnom sistemu elemenata.</p> <p>2.HE.2.1.2. Na osnovu Luisoveoktetne teorije i elektronske konfiguracije atoma elemenata predstavlja nastajanje kovalentne veze u molekulima elemenata i molekulima jedinjenja, a</p>	<p>- klasifikuje supstance na osnovu: složenosti građe, čestične strukture supstanci, tipa hemijske veze;</p> <p>- objasni agregatna stanja supstanci na osnovu međumolekulskih interakcija;</p> <p>- objasni svojstva disperznih sistema, njihovu ulogu u živim bićima i primenu u svakodnevnom životu;</p> <p>- izračuna maseni udeo rastvorene supstance u rastvoru, količinsku koncentraciju, i pripremi rastvore za potrebe u laboratoriji i svakodnevnom životu;</p> <p>- izvede stehiometrijska izračunavanja na osnovu zadatih podataka;</p> <p>- napiše izraze za brzinu hemijske reakcije i konstantu ravnoteže, predvidi i objasni uticaj promene faktora na brzinu hemijske reakcije i hemijske sisteme u ravnoteži u industriji i svakodnevnom životu;</p> <p>- razlikuje kiseline, baze i soli na osnovu jednačina elektrolitičke disocijacije i proceni jačinu elektrolita na osnovu stepena disocijacije;</p> <p>- razlikuje kiseline i baze na osnovu protolitičke i Luisove teorije i koristi jonski proizvod vode u izračunavanju pH vrednosti vodenih rastvora;</p> <p>- napiše izbalansirane hemijske jednačine za redoks reakcije i identifikuje oksidaciona i redukciona sredstva;</p> <p>- opiše procese elektrolize i korozije i navede primere tih procesa u svakodnevnom životu;</p>	<p>Struktura atoma</p>

<p>na osnovu elektronske konfiguracije jona nastajanje jonske veze između elemenata 1. i 2. grupe i elemenata 16. i 17. grupe Periodnog sistema elemenata.</p> <p>2.HE.2.1.3. Izvodi potrebna izračunavanja i priprema rastvor određene količinske koncentracije.</p> <p>2.HE.2.1.4. Objašnjava šta su kiseline i baze prema protolitičkoj teoriji; razlikuje jake i slabe kiseline i baze na osnovu stepena disocijacije; koristi jonski proizvod vode u izračunavanju koncentracije vodonik- i hidroksid-jona, pH i pOH vrednosti vodenih rastvora.</p> <p>2.HE.2.1.5. Opisuje da do hemijske reakcije dolazi pri sudaru molekula koji imaju dovoljnu energiju (energiju aktivacije).</p> <p>2.HE.2.1.6. Sastavlja hemijske jednačine reakcija, na osnovu hemijskih jednačina i poznatih podataka izračunava masu, zapreminu, količinu i broj čestica supstanci koje nastaju ili su potrebne za hemijske reakcije.</p> <p>2.HE.2.1.7. Identifikuje egzotermne i endotermne reakcije na osnovu termohemijskih jednačina ili vrednosti promene entalpije i povezuje ih sa praktičnim značajem.</p> <p>2.HE.2.1.8. Navodi primere reverzibilnih hemijskih reakcija; prepoznaje uticaj promene koncentracije, temperature i pritiska na odnos koncentracija reaktanata i proizvoda u zatvorenom ravnotežnom sistemu i povezuje LeŠateljeov princip s procesima u hemijskoj industriji.</p> <p>2.HE.2.1.9. Povezuje položaj metala u naponskom nizu s reaktivnošću i praktičnom primenom; navodi elektrohemijske procese i njihovu primenu (hemijski izvori struje, elektroliza i korozija).</p> <p>2.HE.2.2.1. Upoređuje reaktivnost metala natrijuma, magnezijuma, aluminijuma, kalijuma, kalcijuma, gvožđa, bakra, cinka s vodom i gasovima iz vazduha (O₂, CO₂).</p> <p>2.HE.2.2.2. Opisuje kvalitativni sastav i primenu legura gvožđa, bakra, cinka i aluminijuma.</p>	<p>- navodi zastupljenost neorganskih supstanci u živim i neživim sistemima;</p> <p>- imenuje i hemijskim formulama prikaže klase neorganskih jedinjenja;</p> <p>- povezuje fizička i hemijska svojstva neorganskih jedinjenja sa njihovom čestičnom strukturom, hemijskim vezama i međumolekulskim interakcijama;</p> <p>- razlikuje jednačine hemijskih reakcija neorganskih supstanci sa aspekta termohemije i hemijske kinetike i povezuje ih sa primerima iz svakodnevnog života;</p> <p>- piše jednačine hemijskih reakcija predstavnika klasa neorganskih jedinjenja;</p> <p>- opiše postupak dobijanja jedinjenja iz fosilnih goriva ili u industrijskim procesima i njihov uticaj na životnu sredinu;</p> <p>- objasni značaj prečišćavanja voda i vazduha, i reciklaže papira, stakla i drugog otpada;</p> <p>- kritički razmatra upotrebu neorganskih supstanci i njihov uticaj na zdravlje ljudi i životnu sredinu, i opisuje postupke za sprečavanje pojave kiselih kiša i efekta staklene bašte;</p> <p>- opisuje mere predostrožnosti u radu sa neorganskim supstancama koje ulaze u sastav komercijalnih proizvoda, načine skladištenja i odlaganja supstanci i ambalaže saglasno principima Zelene hemije i održivog razvoja.</p>	
		<p>Atomski i maseni broj.</p> <p>Izotopi.</p> <p>Relativna atomska masa.</p> <p>Modeli atoma.</p> <p>Elektronska konfiguracija.</p> <p>Energija jonizacije, afinitet prema elektronu, elektronegativnost, atomski i jonski poluprečnik.</p> <p>Periodična svojstva elemenata.</p>
		<p>Hemijske veze i međumolekulske interakcije</p>
		<p>Jonska veza.</p> <p>Kovalentna veza.</p>

		<p>Luisove formule.</p> <p>Polarnost molekula.</p> <p>Međumolekulske interakcije.</p> <p>Metalna veza.</p> <p>Agregatna stanja supstanci.</p> <p>Demonstracioni ogledi: ispitivanje polarnosti molekula vode.</p>
		<p>Disperzni sistemi</p> <p>Pravi rastvori.</p> <p>Rastvorljivost.</p> <p>Toplota rastvaranja.</p> <p>Kvantitativan sastav rastvora.</p> <p>Koligativna svojstva rastvora.</p> <p>Koloidi.</p> <p>Demonstracioni ogledi: ispitivanje rastvorljivosti različitih supstanci u polarnim i nepolarnim rastvaračima; ispitivanje toplotnih efekata rastvaranja;</p> <p>Demonstracioni ogledi: pripremanje rastvora zadatog kvantitativnog sastava.</p>
		<p>Hemijske reakcije</p> <p>Jednačine hemijskih reakcija.</p> <p>Količina supstance. Molarna masa supstance.</p> <p>Stehiometrijska izračunavanja.</p> <p>Entalpija.</p> <p>Reakciona toplota. Hesov zakon.</p> <p>Entropija.</p> <p>Brzina hemijske reakcije.</p> <p>Zakon o dejstvu masa.</p> <p>Hemijska ravnoteža.</p> <p>LeŠateljeov princip.</p> <p>Demonstracioni ogledi: egzotermne i endotermne reakcije: reakcija kalcijum-oksida i vode i reakcija barijum-hidroksida amonijum-hlorida.</p> <p>Demonstracioni ogledi: reakcije cinka sa etanskom i sa hlorovodoničnom kiselinom; reakcije</p>

		<p>magnezijuma i cinka sa hlorovodoničnom kiselinom;</p> <p>reakcija cinka sa razblaženom i koncentrovanom hlorovodoničnom kiselinom;</p>
		Kiseline, baze i soli
		<p>Elektroliti.</p> <p>Stepen elektrolitičke disocijacije.</p> <p>Jonske reakcije.</p> <p>Protolitička teorija.</p> <p>Luisova teorija.</p> <p>Jonski proizvod vode.</p> <p>pH vrednost.</p> <p>Demonstracioni ogledi:</p> <p>ispitivanje pH vrednosti rastvora.</p>
		Oksido-redukzione reakcije
		<p>Oksidacioni broj, oksidacija i redukcija. Oksidaciona i redukciona sredstva.</p> <p>Elektroliza. Korozija.</p>
		Neorganske supstance u neživoj i živoj prirodi
		<p>Zastupljenost elemenata i njihovih jedinjenja u prirodi.</p> <p>Stene, rude i minerali.</p> <p>Voda i vazduh.</p> <p>Biogeni elementi.</p> <p>Demonstracioni ogledi:</p> <p>demonstriranje uzoraka elemenata, jedinjenja, minerala, ruda, neorganskih komercijalnih proizvoda.</p>
		Vodonik, kiseonik i njihova jedinjenja
		<p>Fizička svojstva i fizičke promene vodonika i kiseonika. Hemijska svojstva i hemijske promene (reakcije sa O₂, H₂ i H₂O).</p> <p>Elektrodni potencijal, naponski niz elemenata.</p> <p>Demonstracioni ogledi:</p> <p>dobijanje vodonika; naponski niz elemenata.</p>
2.HE.2.2.3. Piše jednačine oksidacije metala i nemetala sa kiseonikom; razlikuje kisele, bazne i neutralne okside na osnovu reakcije oksida sa vodom, kiselinama i bazama i izvodi ogledе kojima to potvrđuje.		Metali s-,
2.HE.2.2.4. Objašnjava reakcije nastajanja CO, CO ₂ , SO ₂ , HCl i NH ₃ iz fosilnih goriva i/ili u		p- i d-bloka Periodnog sistema elemenata

<p>industrijskim procesima i opisuje njihov uticaj na životnu sredinu.</p> <p>2.HE.2.2.5. Opisuje nalaženje silicijuma u prirodi i primenu silicijuma, SiO₂ i silikona u tehnici, tehnologiji i medicini.</p> <p>2.HE.2.2.6. Navodi karakteristike neorganskih jedinjenja u komercijalnim proizvodima hemijske industrije (hlorovodonična kiselina, sumporna kiselina, azotna kiselina, fosforna kiselina, natrijum-hidroksid, rastvor amonijaka, vodonik-peroksid), mere predostrožnosti u radu i način skladištenja.</p> <p>2.HE.1.5.1. Rukuje supstancama (proizvodima) u skladu s oznakama opasnosti, upozorenja i obaveštenja na ambalaži; pridržava se pravila o načinu čuvanja supstanci (proizvoda) i odlaganju otpada.</p> <p>2.HE.1.5.2. Navodi zagađivače vazduha, vode, zemljišta i opisuje njihov uticaj na životnu sredinu.</p> <p>2.HE.1.5.3. Opisuje potrebu i prednost reciklaže stakla, papira i drugog čvrstog otpada.</p> <p>2.HE.2.5.1. Objašnjava nastajanje, posledice i postupke za sprečavanje pojave kiselih kiša i efekta staklene bašte; objašnjava značaj ozonskog omotača, uzrok nastanka ozonskih rupa i posledice.</p> <p>2.HE.2.5.2. Objašnjava značaj upotrebe postrojenja za prečišćavanje vode i vazduha, industrijskih filtera, automobilskih katalizatora i sličnih uređaja u svakodnevnom životu i industriji.</p>		
		<p>Fizička svojstva metala 1. i 2. grupe, p-bloka (Al, Pb) i d-bloka (Cr, Mn, Fe, Cu, Zn, Ag). Hemijska svojstva metala 1. i 2. grupe, p-bloka (Al, Pb) i d-bloka (Cr, Mn, Fe, Cu, Zn, Ag). Dobijanje metala.</p> <p>Legure.</p> <p>Demonstracioni ogledi:</p> <p>dokazivanje jona alkalnih i zemnoalkalnih metala u plamenu; dokazivanje jona kalcijuma, magnezijuma i barijuma.</p> <p>Demonstracioni ogledi:</p> <p>kalijum-permanganat i kalijum-dihromat kao oksidaciona sredstva;</p>
		<p>Nemetali, metaloidi i plemeniti gasovi</p>
		<p>Fizička i hemijska svojstva nemetala (ugljenik, azot, fosfor, sumpor i halogeni elementi), metaloida (silicijum i silikati) i plemenitih gasova.</p>

		Neorganska hemijska industrija. Demonstracioni ogledi: reakcija hlorovodonične kiseline sa kalcijum-karbonatom i natrijum-acetatom;
		Neorganske zagađujuće supstance
		Kisele kiše. Efekat staklene bašte. Reciklaža i remedijacija.

UPUTSTVO ZA DIDAKTIČKO-METODIČKO OSTVARIVANJE PROGRAMA

Program nastave i učenja Hemije prvenstveno je orijentisan na proces učenja i ostvarivanje ishoda. Ishodi omogućavaju da se cilj nastave hemije dostigne u skladu sa predmetnim i međupredmetnim kompetencijama i standardima postignuća. Ishodi predstavljaju učenička postignuća i kao takvi su osnovna vodilja nastavniku koji kreira nastavu i učenje. Program nastave i učenja hemije je tematski koncipiran. Za svaku temu predloženi su ključni pojmovi sadržaja, a radi lakšeg planiranja nastave predlaže se orijentacioni broj časova po temama.

I. PLANIRANJE NASTAVE I UČENJA

Program nastave i učenja orijentisan na ishode nastavniku daje veću slobodu u kreiranju i osmišljavanju nastave i učenja. Pri planiranju nastave i učenja važno je imati u vidu da se ishodi razlikuju po potrebnom vremenu za njihovo postizanje. Neki se lakše i brže mogu ostvariti, ali je za većinu ishoda potrebno više vremena i više različitih aktivnosti. Potrebno je da nastavnik za svaku nastavnu jedinicu, u fazi planiranja i pisanja pripreme za čas, u odnosu na odabrani ishod, definiše ishode specifične za datu nastavnu jedinicu. Preporuka je da nastavnik planira i priprema nastavu samostalno i u saradnji sa kolegama zbog uspostavljanja korelacija sa predmetima. U fazi planiranja nastave i učenja treba imati u vidu da je udžbenik nastavno sredstvo i da on ne određuje sadržaje predmeta. Preporučeni broj časova za realizaciju svake teme koji uključuje demonstracione ogleda.

Radi lakšeg planiranja nastave, predložen je redosled realizacije tema i orijentacioni broj časova po temama.

Teme:

Hemija kao nauka - 2; Supstance: svojstva i klasifikacije - 2; Struktura atoma - 4; Hemijske veze i međumolekulske interakcije - 6; Disperzni sistemi - 6; Hemijske reakcije - 7; Kiseline, baze i soli - 7; Oksidoredukcione reakcije - 6; Neorganske supstance u neživoj i živoj prirodi - 2; Vodonik, kiseonik i njihova jedinjenja - 7; Metali s-, p- i d-bloka Periodnog sistema elemenata - 12; Nemetali, metaloidi i plemeniti gasovi - 10; Neorganske zagađujuće supstance - 3.

II. OSTVARIVANJE NASTAVE I UČENJA

U celokupnom nastavnom procesu važno je da učenici ostvare ishode zasnovane na učenju hemije u osnovnoj školi i prvom razredu gimnazije, kao i na ishodima učenja biologije, fizike, geografije i matematike u osnovnoj školi i tokom prvog razreda gimnazije.

Hemija kao nauka

U okviru prve nastavne teme, Hemija kao nauka, od učenika se očekuje da uoče zašto je hemija značajna za život pojedinca u savremenom društvu i za društvo u celini. Od njih se očekuje da razumeju značaj hemije u različitim domenima savremenog života, počev od toga da je razvijenost hemijske proizvodnje značajan pokazatelj nivoa razvijenosti društva i da hemijski proizvodi predstavljaju stalno okruženje savremenog čoveka sa svim dobitima i rizicima. Uz to, hemija zajedno sa fizikom i biologijom pruža mogućnost kompleksnog sagledavanja prirode i rešavanje složenijih problema, uključujući i one koji se odnose na očuvanje i poboljšanje kvaliteta životne sredine. U okviru prve teme učenici saznaju o prirodi nauke i naučnoistraživačkog rada i o naučnom metodu. Pri tome, potrebno je da učenici saznaju kako se u nauci dolazi do saznanja posmatranjem i merenjem, o tačnosti i preciznosti merenja, kako se obrađuju i prikazuju rezultati, o izvorima grešaka u merenju, o prikazivanju rezultata, numeričkih vrednosti s odgovarajućim brojem značajnih cifara i u odgovarajućim mernim jedinicama međunarodnog sistema (SI), o strukturiranom prikazivanju rezultata (tabelarno i grafički), o tome kako se pretpostavljaju i proveravaju objašnjenja za uočene pravilnosti među podacima, kako se dolazi do teorija i kako se one koriste u daljem radu, uključujući i njihovo stalno preispitivanje. Preporuka je da učenici vežbaju obradu podataka uključujući tabelarne kalkulacije i grafičko predstavljanje rezultata primenom odgovarajućih dostupnih softverskih paketa (na primer Microsoft Office Excel). Učenici se upućuju na važnost savladavanja hemijskih termina i različitih načina predstavljanja supstanci i promena, kvalitativnih i kvantitativnih značenja hemijskih simbola, formula i jednačina da bi se uspešno komuniciralo o sadržajima hemije. Od učenika se očekuje da

razlikuju osnovne fizičke veličine, njihove nazive, oznake i merne jedinice, i izvedene fizičke veličine, da pretvaraju veće jedinice u manje i obrnuto (koristeći prefikse mili, mikro, nano...).

Supstance: svojstva i klasifikacije

Većina ishoda teme ostvaruje se spiralno, tj. oni se u okviru drugih tema proširuju i produbljuju. U okviru teme učenici najpre sistematizuju znanje iz osnovne škole o vrstama supstanci i njihovim svojstvima. Posebno je važno da tokom razmatranja sadržaja teme učenici razvijaju sposobnosti da klasifikuju supstance prema različitim kriterijumima, i da se osposobljavaju da praktično primenjuju znanja koja iz toga proizilaze. Oni mogu krenuti od razvrstavanja supstanci iz svakodnevnog života po različitim kriterijumima (agregatno stanje, provodljivost toplote i električne struje, magnetna svojstva, toksičnost...). Klasifikaciju čistih supstanci na hemijske elemente i jedinjenja učenici bi trebalo da izvode na osnovu čestica koje izgrađuju supstance. Od njih se očekuje da predviđaju fizička i hemijska svojstva supstanci na osnovu elektronske konfiguracije atoma elemenata, tipa hemijske veze, uticaja međumolekulskih interakcija, tipa kristalnih struktura, itd. U okviru tih aktivnosti učenici bi trebalo da primenjuju pravila nomenklature na primerima neorganskih jedinjenja koja su učili u osnovnoj školi.

U okviru teme predložena su dva demonstraciona ogleda. U prvom ogledu se mogu uporediti fizička svojstva (na primer izgled, tvrdoća, provodljivost toplote i električne struje, magnetičnost) odabranih metala, nemetala i legura (na primer magnezijum, gvožđe, bakar, aluminijum, grafit, sumpor, jod). U drugom ogledu se mogu primeniti različite metode odvajanja sastojaka smeša (dekantovanje, ceđenje, destilacija, isparavanje, sublimacija, kristalizacija i odvajanje pomoću magneta).

Struktura atoma

Učeći o strukturi atoma, učenici primenjuju pojmove atomskog i masenog broja i relativne atomske mase. Prilikom razmatranja pojma izotop, učenici treba da uoče razliku između pojmove maseni broj atoma i relativna atomska masa. U okviru teme učenici saznaju o razvoju ideja o atomskoj strukturi supstance, prvim modelima atoma (Tomsonov, Raderfordov i Borov model atoma).

Ključni pojam teme je elektronska konfiguracija atoma. Zbog toga je neophodno da učenici usvoje pojam i značenje četiri kvantna broja, pojmove energetskih nivoa, podnivoa i orbitala, i principe izgradnje elektronskog omotača (Hundovo pravilo, princip minimuma energije i Paulijev princip isključenja). Pritom, potrebno je da koriste šematske zapise i dijagrame energije elektrona u atomskim orbitalama. Takođe, očekuje se da prikazuju atome elemenata pomoću Luisovih simbola.

Od učenika se očekuje da povezuju elektronsku konfiguraciju atoma hemijskog elementa sa položajem elementa u Periodnom sistemu i da objašnjavaju periodične trendove (atomski i jonski poluprečnik, energija jonizacije, afinitet prema elektronu, elektronegativnost, reaktivnost), predstavljene tabelarno i grafički.

Hemijske veze i međumolekulske interakcije

Učenje pojmova ove teme obuhvata povezivanje svojstava supstanci sa njihovom strukturom. Posebno treba istaći veoma malu zastupljenost slobodnih atoma u prirodi (plemeniti gasovi). Da bi se objasnilo udruživanje atoma u stabilne molekule, odnosno formiranje hemijske veze, treba koristiti primer vodonika (dijagram zavisnosti potencijalne energije sistema koji se sastoji od dva atoma vodonika u zavisnosti od rastojanja između njih). Novi pojmovi kao što su: elektronegativnost, elektronska gustina, dipolni momenat, geometrija molekula, kao i teorija valentne veze, produbljuju učeničko razumevanje svojstava supstanci sa jonskom i kovalentnom vezom. Učenici treba da budu osposobljeni da odrede da li je hemijska veza u supstancama kovalentna (polarna ili nepolarna) ili jonska, da uporede svojstva jedinjenja sa kovalentnom i jonskom vezom, a u objašnjenjima nastajanja jonske i kovalentne veze da koriste Luisove simbole. Objašnjenja građenja kovalentne veze, pored korišćenja Luisovih simbola, treba zasnovati na primeni principa Luisove elektronske teorije i teorije valentne veze. Da bi učenici razumeli savremene teorije kovalentne veze, potrebno je vizualizovati ih kroz različite grafičke prikaze, modele atomskih orbitala, kompjuterske prikaze i animacije, dostupne na internetu. Učeći o geometriji molekula, učenici bi trebalo da koriste Luisove elektronske formule i da geometriju molekula razmatraju na osnovu broja elektronskih domena (zajednički i slobodni elektronski parovi).

Pojmovi vezani za međumolekulske interakcije važni su za objašnjenje svojstava supstanci sa kovalentnom vezom. Očekuje se da učenici mogu na primerima da ilustruju međumolekulske - Van der Valsove interakcije: dipol-dipol, dipol-indukovani dipol, trenutni dipol-indukovani dipol i vodonične veze.

Pri opisu tipova kristalnih struktura (atomskih, molekulskih, jonskih i metalnih), koristiti što veći broj modela kristalnih struktura, različite ilustracije i šeme, da bi se kod učenika stvorila predstava o vrstama i strukturi kristalnih supstanci, kao i jasnija slika o jedinjenjima u prirodi. Metalnu vezu i metalnu strukturu treba opisati pojednostavljenim modelom.

Kroz projektne zadatke učenici se mogu obući da modeluju hemijske strukture i kreiraju animacije formiranja različitih vrsta hemijskih veza koristeći dostupne softverske pakete (na primer MolView, Blender).

Demonstracionim ogledom prikazati način ispitivanja polarnosti molekula vode.

Disperzni sistemi

Prilikom razmatranja karakteristika i klasifikacije disperznih sistema, trebalo bi da ih učenici povežu s primerima i njihovim značajem u živim bićima, značajem i primenom u laboratoriji i svakodnevnom životu.

Učenje o pravim rastvorima obuhvata toplotne efekte rastvaranja (toplotu rastvaranja), pojam rastvorljivosti, i faktore koji utiču na rastvorljivost. U objašnjenjima učenici bi trebalo da koriste grafički prikaz zavisnosti rastvorljivosti različitih čvrstih supstanci (soli) u vodi od temperature (krive rastvorljivosti), uključujući i primere soli čija rastvorljivost u vodi opada s porastom temperature.

Pojmovi grubo-disperznih i koloidno-disperznih sistema mogu se uvoditi kroz veći broj primera iz svakodnevnog života, ali i iz hemijske tehnologije. Očekuje se da učenici povezuju procese karakteristične za koloidno-disperzne sisteme, kao što su koagulacija i peptizacija, sa poznatim primerima iz svakodnevnog života. Oni mogu učiti o koloidima kroz istraživačke projekte zbog njihove primene u svakodnevnom životu (lekovi, namirnice, kozmetički proizvodi - kreme). O svojstvima koloida mogu učiti kroz problemska pitanja u vezi s adsorpcijom jona na površini koloidnih čestica, hidrofiličnim i hidrofobnim svojstvima koloida, raspršivanjem svetlosti na koloidno dispergovanim česticama (Tindalov efekat).

Na osnovu zadatih podataka, učenici računaju: maseni udeo rastvorene supstance u rastvoru (razblaživanje, koncentrovanje i mešanje rastvora), količinsku koncentraciju i molalnost rastvora. Učenje o koligativnim svojstvima rastvora obuhvata i izračunavanja: temperatura ključanja rastvora, temperatura mržnjenja rastvora i osmotski pritisak.

Temom su predviđena tri demonstraciona ogleda, od kojih je prvi ogled ispitivanje rastvorljivosti supstanci u zavisnosti od polarnosti, pri čemu nastavnik treba da ukaže na važnost pravilnog odabira odgovarajućih rastvarača i uslova za rastvaranje supstanci. O toplotnim efektima rastvaranja treba učiti kroz ogleda, pri čemu se preporučuje ispitivanje toplotnih promena rastvaranjem amonijum-hlorida i natrijum-hidroksida u vodi. Učenicima demonstrirati pripremanje rastvora zadatog kvantitativnog sastava.

Hemijske reakcije

Kao uvod u ovu temu, učenici treba da ponove pojam i tipove hemijskih reakcija koje su obrađivali u osnovnoj školi iz neorganske i organske hemije.

Koncept mola učenici dalje povezuju sa pojmom molarne zapremine gasa, a rešavanjem zadataka povezuju pojmove: količina supstance, brojnost čestica, masa supstance, molarna masa supstance i molarna zapremina gasa. Računanja iz hemijskih formula treba da obuhvate računanje elementarnog procentnog sastava jedinjenja i određivanje empirijske i molekulske formule jedinjenja na osnovu masenog procentnog sastava i molarne mase. Očekuje se da učenici pišu hemijske jednačine primenjujući znanje o zakonu održanja mase, da prema hemijskim jednačinama analiziraju kvantitativne odnose supstanci u hemijskom sistemu, da računaju prinos hemijske reakcije, sadržaj primesa i da određuju limitirajući reaktant.

U oblasti termohemije učenici razvijaju hemijski rečnik koji odgovara ovoj oblasti, formiraju pojmove: endotermne i egzotermne reakcije, entalpija, standardna entalpija hemijske reakcije (reakciona toplota), aktivaciona energija. Pri tome učenici tumače termohemijske jednačine i na osnovu njih izvode termohemijska izračunavanja promene standardne entalpije hemijske reakcije iz standardnih entalpija nastajanja. Hesov zakon obraditi kao jedan od zakona održanja, pri čemu na osnovu Hesovog zakona učenici mogu da izvode kompleksnija termohemijska izračunavanja koja će im biti važna za nastavak obrazovanja u oblasti prirodno-matematičkih, medicinskih i tehničkih nauka. Takođe se uvodi pojam spontanosti hemijskih reakcija koji se tumači time da se spontano dešava ona promena koja je najverovatnija pri čemu dolazi do povećanja neuređenosti sistema. Upravo zbog toga se uvodi nova termohemijska veličina - entropija. Nastavnik treba da ukaže učenicima na tipične slučajeve spontanih promena koje pokreću porast entropije.

Povezati brzinu hemijske reakcije sa brzinom u kinematici i na taj način praviti korelaciju sa fizikom, a učenicima omogućiti da razumeju da brzina hemijske reakcije predstavlja promenu koncentracije reaktanata ili proizvoda u jedinici vremena. Na odabranim primerima treba grafički prikazati promene koncentracija učesnika reakcije u vremenu. Za objašnjenje brzine hemijske reakcije i faktora koji na nju utiču, koristiti teoriju aktivnih sudara. Pri tome, obavezno koristiti dijagrame toka hemijske reakcije. Uticaj koncentracije reaktanata na brzinu hemijske reakcije učenici treba da tumače primenom zakona o dejstvu masa.

Hemijski ravnotežni sistem učenici treba da razumeju kao stabilnu dinamičku ravnotežu i da ga povezuju sa pojmom inercije. Primenom LeŠateljovog principa, učenici tumače uticaj promene pritiska, koncentracije učesnika reakcije i temperature na sistem u ravnoteži. Pojmove egzotermne i endotermne reakcije treba kod učenika formirati primenom demonstracionih ogleda, kao što su: reakcija kalcijum-oksida i vode i reakcija barijum-hidroksida i amonijum-hlorida.

Preporučuje se da učenici vežbaju pisanje formula i hemijskih jednačina primenom dostupnih softverskih paketa (na primer ACD/ChemSketch, MarvinSketch, BIOVIA Draw). Demonstracionim ogledima treba ispitati uticaj različitih faktora na brzinu hemijske reakcije, pri čemu treba da se izvede veći broj ogleda koji to potvrđuju. Na primer, uticaj prirode reaktanata ispitati u reakciji cinka sa etanskom i cinka sa hlorovodoničnom kiselinom, kao i u reakciji magnezijuma sa hlorovodoničnom kiselinom i cinka sa hlorovodoničnom kiselinom. Uticaj koncentracije reaktanata na brzinu hemijske reakcije ispitati u reakciji cinka sa razblaženom i koncentrovanom hlorovodoničnom kiselinom.

Kiseline, baze i soli

Na početku izučavanja ove teme, učenici treba da se prisete podele supstanci na elektrolite i neelektrolite. Proces elektrolitičke disocijacije učenici treba da tumače na osnovu Arenijusove teorije elektrolitičke disocijacije i da povezuju sa stepenom elektrolitičke disocijacije (veličinom koja je mera relativne jačine elektrolita) i količinskom koncentracijom rastvora. Od učenika se očekuje da pored pisanja jednačina u molekulskom obliku, savladaju pisanje jednačina u jonskom obliku.

Da bi učenici razumeli Protolitičku teoriju kiselina i baza, potrebno je na primerima jednačina protolitičkih reakcija insistirati na prepoznavanju konjugovanih parova i ukazati na pojam amfolita. Takođe se može očekivati objašnjavanje kiselih, odnosno baznih svojstava supstanci pomoću Luisove teorije kiselina i baza, kroz razmatranje donora i akceptora zajedničkog elektronskog para.

Učenici treba da usvoje pojam jonskog proizvod vode, a zatim da povezuju koncentraciju jona vodonika sa pH vrednostima rastvora i koncentraciju hidroksidnih jona sa pOH vrednostima rastvora. Insistirati da koriste pH i pOH skale, kroz primere rešavanja zadataka. Učenici treba da imaju predstavu o važnosti pH vrednosti za žive organizme, prirodne pojave, tehnologiju (merenje pH vrednosti u otpadnim vodama, različitim životnim namirnicama, određivanje pH vrednosti krvi). Demonstracionim ogledom se može pokazati ispitivanje pH vrednosti vodenih rastvora elektrolita uz primenu odgovarajućih indikatora (univerzalna indikatorska hartija ili neki drugi indikator uključujući i one ekstrahovane iz različitih prirodnih proizvoda).

Oksido-redukcione reakcije

Oksido-redukcione reakcije učenici treba da shvate kao reakcije u kojima dolazi do promene oksidacionih brojeva atoma i razmene elektrona između supstanci koje reaguju. Već na početku izučavanja ove teme, učenici treba da naprave razliku u značenju i obeležavanju valence, koju su savladali u osnovnoj školi, i oksidacionog broja koji se uvodi kao novi pojam. Pri tome je poželjno da učenici određuju oksidacione brojeve atoma hemijskih elemenata na osnovu date formule, da uoče promene oksidacionih brojeva, odrede koeficijente u jednačinama oksidoredukcionih reakcija (koristeći šeme razmene elektrona i jednačine jonskih polureakcija) i razlikuju oksidaciona i redukciona sredstva.

Učenici se uvode u oblast elektrohemije sa shvatanjem da ova oblast hemije razmatra hemijske promene prouzrokovane dejstvom električne energije, pri čemu elektrohemijske reakcije uključuju razmenu elektrona i pripadaju grupi oksidoredukcija. Očekuje se da učenici tumače procese (polureakcije) oksidacije i redukcije koji su odvojeni fizički i odigravaju se na elektrodama i da je elektrohemijska ćelija sistem u kome se odvijaju takvi elektrohemijski procesi, odnosno proces elektrolize. Elektrolizu učenici treba da tumače na konkretnim primerima, kao i da uočavaju razliku u proizvodima na katodi pri elektrolizi rastopa i vodenog rastvora natrijum-hlorida. Na kraju, učenici treba da objašnjavaju koroziju metala kao elektrohemijski proces u kome se metal oksiduje vazдушnim kiseonikom u prisustvu vlage. Očekuje se da učenici sagledaju problem korozije metala i njene prevencije i s teorijskog i s praktičnog aspekta, da navode primere korozije predmeta iz okoline i predlažu principe zaštite metala od korozije (na primer, presvlačenje slojem metala koji je manje podložan oksidaciji sa vazдушnim kiseonikom, itd.).

Neorganske supstance u neživoj i živoj prirodi

Neorganske supstance u neživoj i živoj prirodi je nastavna tema koja ima za cilj da učenike uvede u izučavanje neorganske hemije: šta je predmet izučavanja neorganske hemije, o važnosti i zastupljenosti neorganskih supstanci u svetu oko nas, o zastupljenosti elemenata u Zemljinoj kori, atmosferi, živim sistemima, o sastavu komercijalnih proizvoda koji čine neorganske supstance, na čijoj se upotrebi zasniva funkcionisanje savremenog društva. Učenici povezuju i u objašnjenjima koriste podatke o zastupljenosti hemijskih elemenata, o stabilnosti izotopa, o prirodnim i veštački dobijenim elementima, o položaju elemenata u Periodnom sistemu elemenata, nalaženju hemijskih elemenata u prirodi kao elementarnih supstanci i u sastavu jedinjenja (na primer, kiseonik i azot), ili zbog reaktivnosti isključivo u sastavu jedinjenja (na primer, natrijum i kalijum). Tumačenjem podataka predstavljenih pomoću grafikona i dijagrama o zastupljenosti hemijskih elemenata u svemiru, Zemljinoj kori, atmosferi, i u živim bićima učenici razvijaju jednu od međupredmetnih kompetencija - rad sa podacima i informacijama. Hemijski sastav Zemljine kore, atmosfere i voda u prirodi učenici mogu povezivati sa gradivom geografije. Hemijske formule neorganskih supstanci u ovoj fazi učenja služe da učenici uoče (ne moraju da ih pamte) hemijski sastav Zemljine kore, stena, minerala i ruda, poludragog i dragog kamenja. Ukoliko u školi postoje zbirke minerala, one se mogu pokazati u sklopu razmatranja ove teme. Učenici razmatraju zapreminski udeo gasova u vazduhu, njihovo poreklo i ulogu, koje se zagađujuće supstance mogu naći u vazduhu, o gustini vazduha i promeni gustine s nadmorskom visinom. U okviru teme učenici informativno razmatraju podatke o vodi kao jednoj od najvažnijih neorganskih supstanci: rasprostranjenost u prirodi, biljnom i životinjskom svetu; agregatna stanja vode; izvorska voda; tvrda i meka voda; voda za ljudsku upotrebu; specifična svojstva vode; značaj za živi svet. Pri razmatranju zastupljenosti elemenata u živim bićima učenici se oslanjaju na poznavanje jedinjenja koja ulaze u sastav živih bića. Pored najzastupljenijih nemetala (O, C, H, N) čija se jedinjenja nalaze u živim bićima, oni se informišu o biogenim metalima (jon gvožđa u sastavu hemoglobina, kalcijuma u sastavu kostiju, natrijuma u telesnim tečnostima, magnezijuma u hlorofilu itd.).

Učenici mogu posmatrati demonstracije uzoraka stena, ruda i minerala, neorganskih supstanci i komercijalnih proizvoda (na primer, grafit, plemeniti metali, različite legure, kuhinjska so, soda-bikarbona, kreč, sona kiselina, vodonik-peroksid, šumeće tablete sa različitim sadržajem jona). Učenici prepoznaju neorganske supstance u

sastavu građevinskih materijala, veštačkih đubriva, silikona i drugih materijala. Deklaracije proizvoda su jedan od konteksta za isticanje važnosti poznavanja hemijskih simbola i formula, kao i piktoگرامi koji upućuju kako se proizvod pravilno koristi, skladišti ili odlaže. Time učenici razvijaju naviku da se prilikom korišćenja određenih supstanci i proizvoda pridržavaju uputstava za upotrebu i razvijaju odgovornost da adekvatno koriste i odlažu supstance (proizvode).

Vodonik, kiseonik i njihova jedinjenja

U okviru teme učenici povezuju stečeno znanje o strukturi atoma, hemijskim vezama i međumolekulskim interakcijama sa fizičkim svojstvima i fizičkim promenama vodonika i kiseonika. Učenici razmatraju periodičnost u hemijskim svojstvima i promenama elemenata, na primerima reakcija metala i nemetala sa vodonikom i kiseonikom, i kroz promenu svojstava hidrida i oksida elemenata u okviru istih grupa i perioda. Uz pisanje odgovarajućih hemijskih jednačina i imenovanje proizvoda, očekuje se da učenici identifikuju tip hemijske veze u proizvodima, da pretpostavljaju njihova kiselinsko-bazna svojstva i da uočavaju periodičnost u promeni tih svojstava. Od njih se očekuje svrstavanje neorganskih jedinjenja u kiseline i baze prema Arenijusovoj, protolitičkoj i Luisovoj teoriji, pisanje hemijskih formula i davanje naziva. U okviru teme učenici uvežbavaju nomenklaturu soli. Kroz celu temu učenici bi trebalo da uočavaju periodičnost u reaktivnosti elemenata i povezanost različitih klasa neorganskih jedinjenja. To bi trebalo da ilustruju odgovarajućim hemijskim jednačinama. Hemijske jednačine bi trebalo da pišu u molekulskom i jonskom obliku. Važan oslonac za razumevanje sadržaja teme jeste predloženi demonstracioni ogled. Na kraju ove teme, a kao uvod za sledeću, učenici razmatraju reaktivnost elemenata na osnovu njihovog položaja u naponskom nizu. Redukciona svojstva metala treba da povežu sa pojmom elektrodni potencijal i da pišu jednačine reakcija metala sa vodom, hlorovodoničnom kiselinom i vodenim rastvorima soli.

Metali s-, p- i d-bloka Periodnog sistema elemenata

U okviru ove teme učenici detaljnije povezuju prethodno gradivo o strukturi atoma metala, mestu metala u tablici Periodnog sistema elemenata, metalnoj vezi, metalnoj kristalnoj strukturi, sa fizičkim i hemijskim svojstvima metala, primenom i načinima dobijanja metala. Radi sticanja funkcionalnih znanja, potrebno je da učenici razmatraju informacije o primeni metala i njihovih jedinjenja kao komercijalnih proizvoda u različitim kontekstima, uključujući i povezivanje svojstava tih supstanci, odnosno proizvoda u čiji sastav ulaze, s njihovim uticajem na zdravlje čoveka i životnu sredinu. O svojstvima metala 1. i 2. grupe i njihovih najvažnijih jedinjenja učenici bi trebalo da uče kroz uporedni pregled, kao i da navode praktični značaj, odnosno primenu jedinjenja (primena šalitre, kuhinjske soli, gašenog i negašenog kreča, gipsa i barijum-sulfata). Izučavanje svojstava metala p-bloka (Al i Pb) obuhvata njihova redukciona svojstva (učenici objašnjavaju reakciju aluminotermije) i amfoternost (učenici objašnjavaju hemijskim jednačinama predstavljaju reakcije metala, njihovih oksida i hidroksida sa kiselinama i rastvorima alkalnih hidroksida). Očekuje se da učenici imenuju nastale soli. Prilikom izučavanja svojstava metala d-bloka (Cr, Mn, Fe, Cu, Zn i Ag) očekuje se da učenici na osnovu izvedenih ogleada i zapažanja sastavljaju oksido-redukcione jednačine reakcija metala (gvožđa, bakra i cinka) sa razblaženim, odnosno koncentrovanim kiselinama čiji anjoni imaju oksidaciona svojstva, da zaključuju šta su proizvodi reakcija zavisno od koncentracije kiselina (koje soli nastaju, koji je oksidacioni broj metala, koji se oksidi sumpora i azota izdvajaju), da li dolazi do pasivizacije metala u kontaktu s kiselinama i od čega to zavisi.

Očekuje se da učenici hemijskim jednačinama predstavljaju dobijanje metala iz ruda. Prilikom objašnjenja zašto su neke tehnologije proizvodnje metala u elementarnom stanju prihvatljivije od drugih, učenici treba da razmatraju ekonomski aspekt proizvodnje i uticaj proizvodnje na zdravlje ljudi i životnu sredinu.

Očekuje se da učenici upoređuju fizička i hemijska svojstva metala i njihovih legura (otpornost na koroziju, provodljivost toplote i električne struje, kovnost, mogućnost oblikovanja, otpornost na lomove, elastičnost, tvrdoća), da opisuju zašto se metali (uključujući i plemenite) legiraju, tj. da povezuju s praktičnom primenom. Na različitim primerima legura učenici bi trebalo da razmatraju vezu između njihovog sastava i praktične primene, ali se ne očekuje da navode masenu procentualnu zastupljenost legirajućih elemenata.

Važan oslonac u ovoj temi su dva demonstraciona ogleada. Prvim ogledom se pokazuje primena tehnike kvalitativne hemijske analize u određivanju elementa/jona. Drugim ogledom se pokazuje oksidaciono svojstvo kalijum-permanganata odnosno kalijum-dihromata.

Nemetali, metaloidi i plemeniti gasovi

U okviru ove teme učenici povezuju prethodno gradivo o strukturi atoma, hemijskim vezama, međumolekulskim interakcijama, položaju nemetala u Periodnom sistemu elemenata sa alotropskim modifikacijama, fizičkim i hemijskim svojstvima nemetala. Učenici povezuju svojstva elemenata i njihovih jedinjenja sa praktičnom primenom. Posebno je važno da u okviru ove teme učenici saznaju o primeni silicijuma u proizvodnji mikročipova. Učenici bi trebalo da uče da hemijski proizvodi predstavljaju stalno okruženje savremenog čoveka. U okviru teme oni bi trebalo da uče o HCl, NH₃, CO, CO₂ i SO₂ koji nastaju sagorevanjem fosilnih goriva i/ili u industrijskim procesima. Takođe, učenici bi trebalo da objasne kako se nusproizvodi nastali proizvodnjom metala mogu iskoristiti za dobijanje drugih supstanci koje imaju manji negativan uticaj na životnu sredinu.

U okviru teme predložen je demonstracioni ogled kojim se pokazuje dejstvo hlorovodonične kiseline na kalcijum-karbonat i natrijum-acetat.

Neorganske zagađujuće supstance

Pri razmatranju zagađivanja životne sredine učenici bi trebalo da sagledaju složenost problema, da on obuhvata uzrok, intenzitet, trajanje, zdravstvene, ekološke, ekonomske, estetske i druge efekte, a da proizvodnja hrane, energije, lekova, materijala, neophodnih za opstanak čoveka, obuhvata postupke i hemijske reakcije u kojima nastaju potrebni proizvodi, a uz njih i supstance koje se mogu označiti kao otpad, a koje u većim količinama doppevaju životnu sredinu. Potrebno je da učenici uočavaju da supstance dospjevanjem u životnu sredinu, zavisno od njihovih fizičkih i hemijskih svojstava, mogu izazvati promene, manjeg ili većeg intenziteta, kao i da početna promena može pokrenuti seriju drugih promena. Učenici bi trebalo da identifikuju zagađujuće neorganske supstance koje mogu izazvati narušavanje kvaliteta životne sredine i izvore zagađivanja, tj. mesta na kojima one ulaze u životnu sredinu (dimnjak, izlazne cevi otpadne vode, nezaštićene deponije otpadnog materijala). U razmatranju procesa izazvanih zagađujućim supstancama, važno je da učenici uočavaju da se za sagledavanje njihovog uticaja na životnu sredinu moraju uzeti u obzir i brojni prirodni faktori (promena temperature, kretanje vazduha, promena vlažnosti vazduha, kretanje vode, itd.), kao i interakcije do kojih dolazi istovremenim ispuštanjem više zagađujućih supstanci, da je potrebno pratiti međusobnu povezanost procesa u životnoj sredini, da promena u jednom segmentu životne sredine izaziva određene promene u svim ostalim segmentima. U okviru teme potrebno je da učenici razmatraju mere koje se mogu preduzeti u cilju sprečavanja zagađivanja vazduha, vode i zemljišta. Kroz projektne zadatke učenici se mogu informisati o procedurama skladištenja i uklanjanje otpada iz IT industrije.

III. PRAĆENJE I VREDNOVANJE NASTAVE I UČENJA

U nastavi orijentisanoj na dostizanje ishoda vrednuju se proces i produkti učenja. Prilikom svakog vrednovanja postignuća potrebno je učeniku dati povratnu informaciju koja pomaže da razume greške i poboljša učenje i rezultat. Svaka aktivnost je prilika za procenu napredovanja i davanja povratne informacije (formativno proveravanje), a učenike treba osposobljavati da procenjuju sopstveni napredak u ostvarivanju ishoda predmeta. Tako, na primer, pitanja u vezi s demonstracijom ogleda, učenička zapažanja, objašnjenja i zaključci, mogu biti jedan od načina formativnog proveravanja. Analiza učeničkih odgovora pruža uvid u to kako oni primaju informacije iz ogleda i izdvajaju bitne, analiziraju situacije, povezuju hemijske pojmove i pojmove formirane u nastavi drugih predmeta u formulisanju objašnjenja i izvođenju zaključaka o svojstvima i promenama supstanci. Takva praksa praćenja napredovanja učenika postavlja ih u poziciju da povezuju i primenjuju naučne pojmove u kontekstima obuhvaćenim demonstriranim ogledima, doprinosi razvoju konceptualnog razumevanja i kritičkog mišljenja, i priprema učenike da na taj način razmatraju svojstva i promene supstanci s kojima su u kontaktu u svakodnevnom životu.

Praćenje napredovanja učenika trebalo bi da obuhvati sve nivoe prezentovanja hemijskih sadržaja: makroskopski, čestični i simbolički nivo. Pitanjima bi trebalo podsticati učenike da predvide šta će se desiti, da opravdaju izbor, objasne zašto se nešto desilo i kako se desilo, povežu različite oblasti sadržaja, prepoznaju pitanja postavljena na novi način, izvuku korisne podatke, ali i da procenjuju šta nisu razumeli. Učenike bi trebalo ohrabrivati da prezentuju, objašnjavaju i brane strategije koje koriste u rešavanju problema. Time se oni podstiču da restrukuiraju i organizuju sadržaj na nov način, izdvajaju relevantan deo sadržaja za rešavanje problema, crtaju dijagrame, analiziraju veze između komponenti, objašnjavaju kako su rešili problem ili tragaju za različitim načinima rešavanja problema. Uloga nastavnika je da vodi pitanjima ili sugestijama rezonovanje učenika, kao i da pruža povratne informacije. Na osnovu rezultata praćenja i vrednovanja, zajedno sa učenicima treba planirati proces učenja.

Ocenjivanje (sumativno proveravanje) je sastavni deo procesa nastave i učenja kojim se obezbeđuje stalno praćenje ostvarivanja cilja, ishoda i standarda postignuća. Učenik se ocenjuje na osnovu usmene provere postignuća, pismene provere i praktičnog rada. Važno je da aktivnosti učenika u procesu nastave i učenja, formativnog i sumativnog proveravanja budu usaglašene prema očekivanim ishodima, i da se prilikom ocenjivanja od učenika ne očekuje ispunjavanje zahteva za koje nisu imali priliku da tokom nastave razviju potrebna znanja i veštine. Nastavnik kontinuirano prati i vrednuje, osim postignuća učenika, i proces nastave i učenja, kao i sebe i sopstveni rad. Preispitivanje nastave prema rezultatima koje postižu učenici je važna aktivnost nastavnika i podrazumeva promenu u metodama nastave i učenja, aktivnostima i zadacima učenika, izvorima za učenje, nastavnim sredstvima, tako da se učenicima obezbedi napredovanje ka boljim postignućima.

MATEMATIKA

Cilj učenja Matematike je da učenik, usvajajući matematičke koncepte, znanja, veštine i osnove deduktivnog zaključivanja, razvije apstraktno i kritičko mišljenje, sposobnost komunikacije matematičkim jezikom i primeni stečena znanja i veštine u daljem školovanju i rešavanju problema iz svakodnevnog života, kao i da formira osnov za dalji razvoj matematičkih pojmova.

OPŠTA PREDMETNA KOMPETENCIJA

Učenjem Matematike učenik je osposobljen da misli matematički, ovladao je matematičkim znanjima i konceptima i kritički analizira misaone procese, unapređuje ih i razume kako oni dovode do rešenja problema. Razvio je istraživački duh, sposobnost kritičkog, formalnog i apstraktnog mišljenja, kao i deduktivno i induktivno mišljenje i razmišljanje po analogiji. Razvio je sposobnost matematičke komunikacije i pozitivne stavove prema matematici i nauci uopšte. Učenik primenjuje matematička znanja i veštine za rešavanje problema iz prirodnih i društvenih nauka i svakodnevnog života, kao i u profesionalnoj sferi. Osposobljen je da stečena znanja i veštine koristi u daljem školovanju.

Osnovni nivo

Učenik rešava jednostavne matematičke probleme i opisuje osnovne prirodne i društvene pojave. Na osnovu neposrednih informacija učenik uočava očigledne zakonitosti, donosi zaključke i direktno primenjuje odgovarajuće matematičke metode za rešavanje problema. Izračunava i procenjuje metričke karakteristike objekata u okruženju. Procenjuje mogućnosti i rizike u jednostavnim svakodnevnim situacijama. Učenik koristi osnovne matematičke zapise i simbole za saopštavanje rešenja problema i tumači ih u realnom kontekstu.

Srednji nivo

Učenik rešava složenije matematičke probleme i opisuje prirodne i društvene pojave.

Osposobljen je da formuliše pitanja i pretpostavke na osnovu dostupnih informacija, rešava probleme i bira odgovarajuće matematičke metode. Koristi informacije iz različitih izvora, bira kriterijume za selekciju podataka i prevodi ih iz jednog oblika u drugi. Analizira podatke, diskutuje i tumači dobijene rezultate i koristi ih u procesu donošenja odluka. Učenik prostorno rezonuje (predstavlja podatke o prostornom rasporedu objekata slikom ili na mentalnom planu).

Napredni nivo

Učenik rešava složene matematičke probleme i opisuje kompleksne prirodne i društvene pojave. Razume matematički jezik i koristi ga za jasno i precizno argumentovanje svojih stavova. Kompleksne probleme iz svakodnevnog života prevodi na matematički jezik i rešava ih. Koristi indukciju, analogiju, dedukciju i pravila matematičke logike u rešavanju matematičkih problema i izvođenju zaključaka. Koristi metode i tehnike rešavanja problema, učenja i otkrivanja koja su bazirana na znanju i iskustvu za postavljanje hipoteza i izvođenje zaključaka.

SPECIFIČNA PREDMETNA KOMPETENCIJA

Specifična predmetna kompetencija razvrstana je u tri domena: Matematičko znanje i rezonovanje, Primena matematičkih znanja i veština na rešavanje problema i Matematička komunikacija.

Osnovni nivo

Domen 1. Matematičko znanje i rezonovanje

Uočava pravilnosti u nizu podataka i događaja. Uočava i tumači međusobne odnose (povezanost, zavisnost, uzročnost) podataka, pojava i događaja. Razume osnovne statističke pojmove i prepoznaje ih u svakodnevnom životu.

Domen 2. Primena matematičkih znanja i veština na rešavanje problema

Primenjuje jednostavne matematičke procedure kada su svi podaci neposredno dati. Izračunava i procenjuje rastojanja, obime, površine i zapremine objekata u ravni i prostoru. Izračunava verovatnoću odigravanja događaja u jednostavnim situacijama. Donosi finansijske odluke na osnovu izračunavanja prihoda, rashoda i dobiti.

Domen 3. Matematička komunikacija

Komunicira matematičkim jezikom koji se sastoji od pojmova, oznaka, figura i grafičkih reprezentacija i razume zahteve jednostavnijih matematičkih zadataka. Saopštava rešenja problema koristeći matematički jezik na razne načine (u usmenom, pisanom ili drugom obliku) i razume izjave izražene na isti način. Tumači izjave saopštene matematičkim jezikom u realnom kontekstu.

Srednji nivo

Domen 1. Matematičko znanje i rezonovanje

Formuliše matematička pitanja i pretpostavke na osnovu dostupnih informacija. Bira kriterijume za selekciju i transformaciju podataka u odnosu na model koji se primenjuje. Bira matematičke koncepte za opisivanje prirodnih i društvenih pojava. Predstavlja slikom geometrijske objekte, upoređuje karakteristike i uočava njihove međusobne odnose.

Domen 2. Primena matematičkih znanja i veština na rešavanje problema

Ume da primeni matematička znanja u analizi prirodnih i društvenih pojava. Bira optimalne opcije u životnim i profesionalnim situacijama koristeći algebarske, geometrijske i analitičke metode. Ume da primeni matematička znanja u finansijskim problemima. Analizira podatke koristeći statističke metode.

Domen 3. Matematička komunikacija

Razume zahteve složenijih matematičkih zadataka. Bira informacije iz različitih izvora i odgovarajuće matematičke pojmove i simbole kako bi saopštio svoje stavove. Diskutuje o rezultatima dobijenim primenom matematičkih modela. Prevodi matematičke formulacije na svakodnevni jezik i obratno.

Napredni nivo

Domen 1. Matematičko znanje i rezonovanje

Koristi indukciju, analogiju i dedukciju u dokazivanju matematičkih tvrdjenja i u analiziranju matematičkih problema. Koristi zakone matematičke logike i odgovarajuće matematičke teorije za dokazivanje i vrednovanje stavova i tvrdnji formulisanih matematičkim jezikom. Na osnovu podataka dobijenih ličnim istraživanjem ili na drugi način formuliše pitanja i hipoteze.

Domen 2. Primena matematičkih znanja i veština na rešavanje problema

Ume da primeni matematička znanja u analizi kompleksnih prirodnih i društvenih pojava. Bira i razvija optimalne strategije za rešavanje problema.

Domen 3. Matematička komunikacija

Koristi matematički jezik pri iznošenju i argumentaciji svojih stavova i razume zahteve složenih matematičkih problema. Može da diskutuje o ozbiljnim matematičkim problemima.

Razred	Prvi
Godišnji fond časova	185 časova

STANDARDI	ISHODI	TEMA i
	Po završetku razreda učenik će biti u stanju da:	ključni pojmovi sadržaja programa
2.MA.1.1.1. Koristi prirodne, cele, racionalne i realne brojeve, različite zapise tih brojeva i prevodi ih iz jednog zapisa u drugi.	- koristi logičke i skupovne operacije;	LOGIKA I SKUPOVI
2.MA.1.1.2. Izračunava vrednost brojevnog izraza u kome se pojavljuju sabiranje, oduzimanje, množenje, deljenje, stepenovanje i korenovanje i pri tome po potrebi koristi kalkulator ili odgovarajući softver.	- koristi funkcije i relacije i njihova svojstva;	Osnovne logičke i skupovne operacije. Važniji zakoni zaključivanja. Kvantifikatori.
2.MA.1.1.3. Primenjuje pravila zaokrugljivanja brojeva i procenjuje vrednost izraza u jednostavnim realnim situacijama.	- primeni jednostavna pravila kombinatorike za prebrojavanje konačnih skupova;	Dekartov proizvod. Relacije i funkcije.
2.MA.1.1.4. Transformiše jednostavne algebarske izraze.	- koristi, prikazuje na brojevnoj pravoj i poredi prirodne, cele, racionalne i realne brojeve;	Elementi kombinatorike (prebrojavanje konačnih skupova: pravilo zbira i pravilo proizvoda).
2.MA.1.1.5. Rešava jednostavne probleme koji se svode na linearne i kvadratne jednačine.	- prevedu racionalne brojeve iz jednog zapisa u drugi;	
2.MA.1.1.6. Rešava jednostavne probleme koji se svode na linearne nejednačine i jednostavne kvadratne nejednačine.	- na osnovu realnog problema sastavi i izračuna vrednost brojevnog izraza (sa ili bez kalkulatora), proceni vrednost jednostavnijih izraza i tumači rezultat;	
2.MA.1.1.7. Rešava jednostavne probleme koji se svode na sistem dve linearne jednačine sa dve nepoznate.	- prevedeo broj iz jednog pozicionog sistema u drugi;	
2.MA.1.1.8. Zna i razume osnovne logičke i skupovne operacije i koristi ih.	- računa sa približnim vrednostima brojeva, procenjuje grešku i po potrebi koristi kalkulator;	
2.MA.1.2.1. Razume koncepte podudarnosti i sličnosti geometrijskih objekata, simetrije, translacije i rotacije u ravni.	- primeni proporciju i procentni račun u realnom kontekstu;	
2.MA.1.2.4. Koristi koordinatni sistem za predstavljanje jednostavnih geometrijskih objekata u ravni.	- primeni prost kamatni račun za donošenje finansijskih odluka;	
2.MA.1.2.6. Razume pojam vektora, zna osnovne operacije sa vektorima i primenjuje ih.	- razlikuje uzajamne položaje tačaka, pravih i ravni;	
2.MA.1.2.7. Primenjuje trigonometriju pravouglog trougla u jednostavnim realnim situacijama.	- primeni svojstva trouglova, četvorouglova i krugova, uključujući i primenu u realnom kontekstu;	
2.MA.1.2.8. Ume da realizuje i primeni jednostavne geometrijske konstrukcije.	- primeni podudarnost u ravni (simetrije, translacija, rotacija);	
	- koristi linearne operacije sa vektorima i primeni njihova osnovna svojstva;	

	<ul style="list-style-type: none"> - dokaže jednostavnija geometrijska tvrđenja koristeći podudarnost i vektore; - konstruiše geometrijske objekte u ravni koristeći njihova svojstva; - transformiše cele i racionalne algebarske izraze; - koristi nejednakost $x^2 \geq 0$ i odnos aritmetičke i geometrijske sredine; 	
--	--	--

		<p>REALNI BROJEVI</p> <p>Pregled različitih vrsta brojeva (prirodni, celi, racionalni, realni), operacije i njihova svojstva. Apsolutna vrednost. Stepen broja sa celobrojnim izloziocem.</p> <p>Pozicioni zapis celog broja.</p> <p>Približne vrednosti realnih brojeva (greške, granica greške, zaokrugljivanje brojeva, osnovne operacije sa približnim vrednostima).</p>
		<p>PROPORCIONALNOST</p> <p>Razmera i proporcija, proporcionalnost veličina (direktna i obrnuta), primene (srazmerni račun, račun podele i mešanja).</p> <p>Procentni račun, prost kamatni račun.</p>
		<p>UVOD U GEOMETRIJU</p> <p>Aksiome pripadanja i rasporeda.</p> <p>Aksioma paralelnosti.</p> <p>Jednostavniji planimetrijski dokazi.</p>
		<p>PODUDARNOST</p> <p>Aksiome podudarnosti trouglova. Izometrije. Prav ugao.</p> <p>Vektori i linearne operacije sa njima.</p> <p>Odnosi stranica i uglova trougla.</p> <p>Kružnica i krug.</p> <p>Značajne tačke trougla. Četvorougao.</p> <p>Simetrije, rotacija i translacija ravni.</p> <p>Konstruktivni zadaci (trougao, četvorougao, kružnica).</p>
<p>2.MA.1.3.1. Prepoznaje pravilnost u nizu podataka (aritmetički i geometrijski niz,...), izračunava članove koji nedostaju, kao i sumu konačnog broja članova niza.</p> <p>2.MA.1.3.2. Razume pojam, izračunava vrednost, koristi i skicira grafik linearne, kvadratne, stepene, eksponencijalne, logaritamske i trigonometrijskih</p>	<ul style="list-style-type: none"> - reši linearne jednačine i diskutuje njihova rešenja u zavisnosti od parametra; - reši linearne nejednačine; - grafički predstavi linearnu funkciju i analizira njen grafik; - reši problem koji se svodi na linearnu jednačinu, nejednačinu 	<p>RACIONALNI</p> <p>ALGEBARSKI IZRAZI</p> <p>Polinomi i operacije sa njima, deljivost polinoma. Rastavljanje polinoma na činioce. NZS i NZD polinoma.</p> <p>Operacije sa racionalnim algebarskim izrazima (algebarski</p>

funkcija sinusa i kosinusa.	i sistem linearnih jednačina sa najviše tri nepoznate, diskutuje i tumači rešenja;	razlomci). Važnije nejednakosti.
2.MA.1.3.3. Analizira grafički predstavljene funkcije (određuje nule, znak, intervale monotonosti, ekstremne vrednosti i tumači ih u realnom kontekstu).	- odredi članove niza zadatog formulom ili rekurentno;	
2.MA.1.4.1. Prebrojava mogućnosti (različitih izbora ili načina) u jednostavnim realnim situacijama.	- primeni aritmetički i geometrijski niz u različitim problemima;	
2.MA.1.4.2. Primenjuje račun sa proporcijama i procentni račun pri rešavanju jednostavnih praktičnih problema.	- sabira i množi matrice; - odredi inverznu matricu;	
2.MA.1.4.4. Grafički predstavlja podatke u obliku dijagrama i tabela, analizira podatke i njihovu raspodelu.	- primeni determinante i matrice pri rešavanju sistema linearnih jednačina;	
2.MA.1.4.6. Primenjuje osnovna matematička znanja za donošenje finansijskih zaključaka i odluka.	- primeni sličnost i homotetiju u ravni;	
2.MA.2.1.1. Prevodi brojeve iz jednog brojnog sistema u drugi.	- odredi vrednosti trigonometrijskih funkcija uglova od 30° , 45° i 60° ;	
2.MA.2.1.3. Izračunava vrednost izraza u kome se pojavljuju i elementarne funkcije i pri tome po potrebi koristi kalkulator ili odgovarajući softver.	- primeni trigonometriju pravouglog trougla u realnim situacijama uz korišćenje kalkulatora;	
2.MA.2.1.4. Računa sa približnim brojevima i procenjuje grešku.	- analizira i obrazloži postupak rešavanja zadatka i diskutuje broj rešenja;	
2.MA.2.1.5. Transformiše algebarske izraze.	- koristi matematički jezik za sistematično i precizno predstavljanje ideja i rešenja;	
2.MA.2.1.8. Rešava probleme koji se svode na sisteme linearnih jednačina sa najviše tri nepoznate.	- dokazuje jednostavnije matematičke teoreme i argumentuje rešenja zadataka;	
2.MA.2.1.9. Zna i koristi logičke i skupovne operacije, iskazni račun i pojam relacije (posebno poretka i ekvivalencije).	- probleme iz svakodnevnog života prevede na matematički jezik i dobijeni matematički model reši vodeći računa o realnom kontekstu.	
2.MA.2.2.1. Rešava probleme i donosi zaključke koristeći osnovna geometrijska metrička svojstva i raspored geometrijskih objekata.		
2.MA.2.3.1. Rešava probleme koristeći svojstva aritmetičkog i geometrijskog niza, primenjuje matematičku indukciju i izraz za sumu beskonačnog geometrijskog niza u jednostavnim slučajevima.		
2.MA.2.4.1. Primenjuje pravila kombinatorike za prebrojavanje mogućnosti (različitih izbora ili načina).		
2.MA.2.4.2. Rešava probleme koristeći proporciju i procentni račun.		
2.MA.3.1.2. Izračunava vrednost izraza koristeći svojstva operacija i funkcija.		
2.MA.3.1.3. Transformiše algebarske izraze, dokazuje jednakosti i nejednakosti.		

<p>2.MA.3.1.4. Rešava jednačine sa parametrima.</p> <p>2.MA.3.1.6. Rešava sisteme linearnih jednačina sa i bez parametara i jednostavne sisteme nelinearnih jednačina.</p> <p>2.MA.3.2.1. Primenjuje osnovne teoreme planimetrije i njihove posledice u rešavanju problema i u dokazivanju geometrijskih tvrđenja.</p> <p>2.MA.3.2.2. Rešava geometrijske probleme i donosi zaključke koristeći izometrijske transformacije u ravni i prostoru.</p>		
		<p>LINEARNE JEDNAČINE, NEJEDNAČINE I SISTEMI</p> <p>Linearne jednačine (uključujući one s parametrom, odnosno apsolutnom vrednošću) i nejednačine.</p> <p>Linearna funkcija i njen grafik.</p> <p>Sistemi linearnih jednačina sa dve ili tri nepoznate.</p> <p>Primene u realnim situacijama.</p>
		<p>NIZOVI I MATRICE</p> <p>Osnovni pojmovi o nizovima (definicija, zadavanje, operacije). Rekurentne formule i nizovi. Aritmetički niz, geometrijski niz; primene.</p> <p>Pojam matrice. Sabiranje matrica, množenje matrice skalarom. Množenje matrica. Transponovana matrica. Determinante. Kramerova teorema. Inverzna matrica.</p>
		<p>SLIČNOST</p> <p>Merenje duži i uglova.</p> <p>Proporcionalnost duži. Talesova teorema.</p> <p>Homotetija. Sličnost. Pitagorina teorema.</p>
		<p>TRIGONOMETRIJA PRAVOUGLOG TROUGLA</p> <p>Trigonometrijske funkcije oštrog ugla, osnovne trigonometrijske identičnosti.</p> <p>Rešavanje pravouglog trougla.</p>

UPUTSTVO ZA DIDAKTIČKO-METODIČKO OSTVARIVANJE PROGRAMA

Osnova za pisanje ishoda i izbor sadržaja bili su programi Matematike za osnovnu školu, standardi postignuća učenika za kraj obaveznog osnovnog i opšteg srednjeg obrazovanja, međupredmetne kompetencije, cilj učenja Matematike kao i činjenica da se učenjem matematike učenici osposobljavaju za: rešavanje raznovrsnih praktičnih i teorijskih problema, komunikaciju matematičkih jezikom, matematičko rezonovanje i donošenje zaključaka i odluka. Sam proces učenja matematike ima svoje posebnosti koje se ogledaju u broju godina izučavanja i nedeljnog broja časova predmeta i neophodnosti kontinuiranog sticanja i povezivanja znanja.

Nastavnici u svojoj svakodnevnoj nastavnoj praksi, treba da se oslanjaju na ishode, jer oni ukazuju šta je ono za šta učenici treba da budu osposobljeni tokom učenja predmeta u jednoj školskoj godini. Ishodi predstavljaju očekivane i definisane rezultate učenja i nastave. Ostvarivanjem ishoda, učenici usvajaju osnovne matematičke koncepte, ovladavaju osnovnim matematičkim procesima i veštinama, osposobljavaju se za primenu matematičkih

znanja i veština i komunikaciju matematičkim jezikom. Kroz ishode se omogućava ostvarivanje i međupredmetnih kompetencija kao što su komunikacija, rad sa podacima i informacijama, digitalna kompetencija, rešavanje problema, saradnja i kompetencija za celoživotno učenje.

Radi lakšeg planiranja nastave daje se orijentacioni predlog broja časova po temama. Predloženi redosled tema nije obavezujući za nastavnike, već samo predstavlja jedan od mogućih modela. Prilikom izrade operativnih planova nastavnik raspoređuje ukupan broj časova predviđen za pojedine teme po tipovima časova (obrada novog gradiva, utvrđivanje i uvežbavanje, ponavljanje, proveravanje i sistematizacija gradiva), vodeći računa o cilju predmeta i ishodima.

Logika i skupovi (18)

Realni brojevi (14)

Proporcionalnost (8)

Uvod u geometriju (9)

Racionalni algebarski izrazi (18)

Podudarnost (34)

Linearne jednačine, nejednačine i sistemi (20)

Nizovi i matrice (30)

Sličnost (14)

Trigonometrija pravouglog trougla (8)

Napomena: za realizaciju 4 pismena zadatka (u trajanju od po dva časa), sa ispravkama, planirano je 12 časova.

I. PLANIRANJE NASTAVE I UČENJA

Program usmerava nastavnika da nastavni proces koncipira u skladu sa definisanim ishodima, odnosno da planira kako da učenici ostvare ishode, i da izabere odgovarajuće metode, aktivnosti i tehnike za rad sa učenicima. Definisani ishodi pokazuju nastavniku i koja su to specifična znanja i veštine koja su učeniku potrebna za dalje učenje i svakodnevni život. Prilikom planiranja nastave treba imati u vidu da se nijedan ishod ne može ostvariti za jedan čas: za neke ishode će biti potrebno manje časova, za neke više, postoje i ishodi koji se ostvaruju tokom cele godine ili čak i tokom celog školovanja (npr. po završetku razreda učenik će biti u stanju da koristi matematički jezik za sistematično i precizno predstavljanje ideja i rešenja). Nastavnik, prilikom planiranja časova, treba svaki ishod da razloži na manje ishode, pomoću kojih se ostvaruje početni ishod, npr. ishod po završetku razreda učenik će biti u stanju da transformiše algebarske izraze se može razložiti na sledeće ishode:

1. učenik će biti u stanju da rastavi polinom na činioce;
2. učenik će biti u stanju da odredi NZS i NZD za date polinome;
3. učenik će biti u stanju da sabere i oduzme date racionalne algebarske izraze;
4. učenik će biti u stanju da pomnoži i podeli date racionalne algebarske izraze.

Pri obradi novih sadržaja treba se oslanjati na postojeće iskustvo i znanje učenika, i nastojati, gde god je to moguće, da učenici samostalno otkrivaju matematičke pravilnosti i izvode zaključke. Osnovna uloga nastavnika je da bude organizator nastavnog procesa, da podstiče i usmerava aktivnost učenika. Učenike treba upućivati da koriste udžbenik i druge izvore znanja, kako bi usvojena znanja bila trajnija i šira, a učenici osposobljeni za primenu u rešavanju raznovrsnih zadataka.

Na časovima treba kombinovati različite metode i oblike rada, što doprinosi većoj racionalizaciji nastavnog procesa, podstiče intelektualnu aktivnost učenika i nastavu čini interesantnijom i efikasnijom. Preporučuje se korišćenje interaktivnih metoda, projektne, problemske i istraživačke metode, rad na referentnom tekstu, (istraživanje po ključnim rečima, pojmovima, pitanjima), diskusije, debate i dr. Zajednička osobina svih navedenih metoda je da one aktivno angažuju učenika tokom nastave, a proces učenja smeštaju u različite i raznolike kontekste. Izbor metoda i oblika rada, kao i planiranje aktivnosti učenika zavisi od nastavnih sadržaja koje treba realizovati na času i predviđenih ishoda, ali i od specifičnosti određenog odeljenja i individualnih karakteristika učenika.

II. OSTVARIVANJE NASTAVE I UČENJA

Logika i skupovi

Logičko-skupovni sadržaji (iskaz, kvantifikator, formula, logičke i skupovne operacije, osnovni matematički pojmovi, zaključivanje i dokazivanje tvrdjenja, relacije i preslikavanja) osnova su za viši nivo dedukcije i strogosti u realizaciji ostalih sadržaja programa matematike, a naglasak treba da bude na ovladavanju matematičko-logičkim jezikom i razjašnjavanju suštine značajnih matematičkih pojmova i činjenica, bez prevelikih formalizacija.

Simbolika treba da se koristi u onoj meri u kojoj olakšava izražavanje i zapise, štedi vreme (a ne da zahteva dodatna objašnjenja) i pomaže da se gradivo što bolje razjasni. Ukazati na značaj tautologija (zakon isključenja trećeg, zakon kontrapozicije, modus ponens, svođenje na protivurečnost...) u zaključivanju i dokazima teorema, npr. u dokazu da je

$$\sqrt{2}$$

iracionalan broj.

Ukazati na značaj relacija ekvivalencije kao i relacija poretka, posebno biti jednak i biti manji ili jednak nad skupovima brojeva i njihov odnos sa operacijama sabiranja i množenja. Posebnu pažnju već na ovom stupnju posvetiti pojmu preslikavanja (funkcije). Dati i opisnu i formalnu definiciju ovog pojma i po potrebi koristiti i jednu i drugu. Uvesti operaciju kompozicije preslikavanja. Istaći svojstva „1-1“ i „na“ preslikavanja kao i pojam inverznog preslikavanja.

Elemente kombinatorike dati na jednostavnijim primerima i zadacima, kao primenu osnovnih principa prebrojavanja konačnih skupova (pravilo zbira i pravilo proizvoda). Treba imati u vidu da obradom ovih sadržaja nije završena i izgradnja pojedinih pojmova i da će se permutacije, varijacije i kombinacije obrađivati u narednim razredima.

Realni brojevi

Na početku teme podsetiti učenike na skupove prirodnih, celih, racionalnih, iracionalnih i realnih brojeva, kao i na njihove međusobne odnose. Proširiti znanja o racionalnim i iracionalnim brojevima, koristeći dokazivanja i brojevnju pravu (dokazi iracionalnosti, predstavljanje konačnog i beskonačnog periodičnog decimalnog zapisa broja u vidu razlomka, konstrukcija nekih duži čija je dužina iracionalan broj). U ovom delu isticati pojam zatvorenosti i princip čuvanja svojstava operacija prilikom proširivanja skupova brojeva. Posebnu pažnju obratiti na svojstva računskih operacija, kao osnovu za racionalizaciju računanja i transformacije izraza u okviru drugih tema. Uvesti pojam stepena broja sa celobrojnim izloziocem i eksponencijalni zapis broja ($a \cdot 10^n$, $1 \leq a < 10$, $m \in \mathbb{Z}$), kao potrebu za računanje sa veoma malim i velikim brojevnim vrednostima u matematici, ali i drugim naukama. Učenici treba da savladaju prevođenje celog broja iz jednog pozicionog sistema u dekadni pozicioni sistem, i obrnuto. Pojam apsolutne vrednosti broja, koji je učenicima poznat, treba proširiti rešavanjem jednostavnijih jednačina i nejednačina sa apsolutnim vrednostima u smislu upoznavanja koncepta, jer će se tokom školovanja ova tema dodatno proširivati, nadograđivati i sistematizovati.

Osim tačnog i preciznog izražavanja kao i računanja, u ovom delu treba posvetiti pažnju i korišćenju kalkulatora i različitih softvera za izračunavanje vrednosti brojevnih izraza. Računanje sa realnim brojevima podrazumeva računanje i sa približnim vrednostima. U tom smislu potrebno je učenike podsetiti na pravila o zaokrugljivanju brojeva, a zatim uvesti pojmove apsolutne i relativne greške korišćenjem praktičnih primera koji su u korelaciji sa drugim nastavnim predmetima i problemima iz svakodnevnog života.

Proporcionalnost

U okviru ove teme pogodno je najpre gradivo vertikalno povezati sa već stečenim znanjima iz drugog ciklusa obrazovanja. Kroz praktične primere iz svakodnevnog života i drugih nastavnih predmeta neophodno je obnoviti pojmove razmere i proporcije, a zatim uvesti i pojam proširene proporcije kao jednakosti tri ili više razmera. Posebnu pažnju potrebno je posvetiti primeni direktne i obrnute proporcionalnosti. Rešavati probleme koji se odnose na srazmerni račun, račun podele i mešanja kroz praktične primere u korelaciji sa primerima iz drugih predmeta (hemije, biologije, geografije...). Nije potrebno izolovano izučavati pojam procentnog zapisa i računa, o čemu učenici imaju osnovna znanja, već bi trebalo sistematizovati i proširiti promilnim zapisom kroz račun podele, mešanja i srazmerni račun. Prost kamatni račun se prirodno može nadovezati na procentni račun. U ovom delu je potrebno upoznati učenike sa značenjima osnovnih pojmova finansijske matematike kao što su: glavnica, interes (kamata), kamatna stopa, kredit, ulaganje, oročenje. Pri rešavanju problema obraditi i primere kada je period oročenja osim u godinama, dat i u danima ili mesecima.

Uvod u geometriju

Cilj ove teme je da se učenici upoznaju sa aksiomatskim zasnivanjem geometrije (osnovni i izvedeni pojmovi i tvrđenja), kao i da steknu naviku strogosti u dokazivanju. U tom smislu posebno treba obraditi posledice aksioma pripadanja, nekih aksioma rasporeda i aksiome paralelnosti. Dokazivanje svođenjem na apsurd i metodom kontrapozicije povezati sa temom Logika i skupovi. Aksiome neprekidnosti samo pomenuti, a relaciju biti između iskoristiti za definiciju pojmova duži i poluprave. Istaći samo planimetrijske posledice aksioma (posledice u stereometriji obrađivaće se u starijim razredima).

U okviru ove teme trebalo bi dati kratak istorijski pregled razvoja geometrije.

Podudarnost

Navesti kao aksiome osnovne stavove o podudarnosti trouglova. Posebnu pažnju posvetiti primeni stavova podudarnosti trouglova za tvrđenja koja se odnose na trouglove (nejednakost trougla, odnos stranica i uglova trougla, značajne tačke). Posebno isticati potrebne i dovoljne uslove da četvorougao bude paralelogram. Rad sa

vektorima povezati sa svojstvima paralelograma i u tom smislu uvesti sabiranje vektora i množenje vektora skalarom.

Neophodno je da učenici kroz zadatke ovladaju tehnikom primene stavova podudarnosti.

U vezi sa primenom podudarnosti na krug, dokazati teoreme o centralnom i perifernom uglu. Dokazati osnovne osobine tangenčnih i tetivnih četvorouglova (izostavljajući dokaze da su ti uslovi dovoljni).

Obraditi osnovne izometrijske transformacije u ravni: simetrije, rotaciju i translaciju. Dokazati njihova osnovna svojstva primenom podudarnosti. Uraditi i primere i zadatke koji se odnose na kompoziciju izometrija.

Obraditi konstruktivne zadatke u ravni (trougao, četvorougao i krug) uključujući razmatranje svih etapa u jednostavnijim konstrukcijama, kao i jednostavnije primere sa primenom izometrija.

Racionalni algebarski izrazi

Cilj je da učenici, polazeći od poznatih svojstava operacija sa realnim brojevima, utvrde i prošire znanja o identičnim transformacijama celih algebarskih izraza (uključujući deljenje polinoma), koristeći između ostalog pravila o transformaciji razlike kvadrata, razlike i zbira kubova, kvadrata i kuba zbira i razlike, kao i rastavljanja kvadratnog trinoma. Primenjivati Bezuovu teoremu na rastavljanje polinoma na činioce. Takođe, učenici treba da savladaju određivanje NZD i NZS za dva ili više polinoma.

Učenici treba u potpunosti da ovladaju transformacijama racionalnih algebarskih izraza (određivanje oblasti definisanosti algebarskog razlomka, sabiranje, množenje i deljenje razlomaka). Pažnju treba posvetiti i nekim jednostavnim posledicama nejednakosti $x^2 \geq 0$, kao što je, na primer, odnos aritmetičke i geometrijske sredine za dva broja.

Linearne jednačine, nejednačine i sistemi

U ovoj temi treba, uz primenu znanja iz prethodne teme, izvršiti proširivanje znanja o linearnim jednačinama i funkcijama koja su učenici stekli u osnovnoj školi. Treba razmatrati jednačine sa jednim ili dva parametra, kao i jednačine u kojima se nepoznata nalazi i u imeniocu. Sistemi linearnih jednačina koji se rešavaju mogu imati dve ili tri nepoznate, pri čemu sistemi sa dve nepoznate mogu sadržati i parametar. Treba istaći osnovna svojstva linearnih funkcija, kao i onih u kojima je nezavisno promenljiva pod znakom apsolutne vrednosti.

Osim linearnih nejednačina sa jednom nepoznatom treba posmatrati i njihove sisteme (ali ne i one koji sadrže parametar). U ovoj temi težište treba da bude u primeni jednačina i njihovih sistema na rešavanje raznih problema.

Nizovi i matrice

Na podesnim i jednostavnim primerima objasniti pojam niza kao preslikavanja skupa N u skup R uz grafičku interpretaciju. Obraditi različite načine zadavanja nizova. Kao značajne primere nizova podrobnije obraditi aritmetički niz i geometrijski niz (definicija - osnovno svojstvo, opšti član, zbir prvih n članova).

Nakon definisanja matrice uvesti i pojmove kvadratne, dijagonalne, trougaone, nula i jedinične matrice. U delu koji se odnosi na determinante obraditi načine izračunavanja i osobine determinanti. Najveći broj primera determinanti treba da bude reda dva ili tri, a uključiti i nekoliko primera reda četiri. Kramerovo pravilo primenjivati na sisteme reda najviše tri i bez parametara. Upoznati učenike i sa pojmovima regularna i singularna matrica, minor i kofaktor. Uvežbati nalaženje inverzne matrice i rešavanje najjednostavnijih matičnih jednačina. Ukazati na značaj ove teme za predmete iz oblasti računarstva i informatike.

Sličnost

Uvod u temu čine sadržaji vezani za merenje duži i uglova, sa posebnim osvrtom na proporcionalnost duži. Ukazati na potrebu određivanja četvrte proporcionalne i time motivisati najvažnije primene Talesove teoreme.

Pojam homotetije uvesti kroz primere preslikavanja tačaka, duži i figura, a definiciju homotetije iskoristiti za dokazivanje najjednostavnijih tvrdjenja i rešavanje elementarnih zadataka.

Pojam sličnosti takođe uvesti kroz primere, pokazujući da dve figure mogu biti slične, ali ne moraju biti homotetične. Na primerima pokazati da je sličnost kompozicija homotetije i izometrije, ali ne insistirati na dokazivanju.

Iz opšte definicije sličnosti izvesti teoreme o sličnosti trouglova i prikazati mnogobrojne primene sličnosti trouglova u raznovrsnim dokaznim i konstruktivnim problemima, uz obavezno izvođenje teorema koje se dobijaju primenom sličnosti na pravougli trougao (Pitagorina i Euklidova teorema) i teoreme o potenciji tačke u odnosu na krug, a dokazivanje teoreme o površinama sličnih mnogouglova dati u skladu sa mogućnostima učenika u odeljenju.

Trigonometrija pravouglog trougla

Po uvođenju definicija trigonometrijskih funkcija u pravougloj trouglu koje uređuju odnose između njegovih stranica i uglova, dokazati najjednostavnije trigonometrijske identitete i raznovrsne primere primene.

Pored standardnih vrednosti trigonometrijskih funkcija (za uglove od 30o, 45o i 60o) kod rešavanja pravouglog trougla koristiti i druge oštre uglove i uz pomoć kalkulatora ili računara rešavati raznovrsne primere primene trigonometrijskih funkcija u teorijskim i realnim situacijama.

III. PRAĆENJE I VREDNOVANJE NASTAVE I UČENJA

Sastavni deo procesa razvoja matematičkih znanja u svim fazama nastave je i praćenje i procenjivanje stepena ostvarenosti ishoda, koje treba da obezbedi što pouzdanije sagledavanje razvoja i napredovanja učenika. Taj proces započeti inicijalnom procenom nivoa na kome se učenik nalazi. Prikupljanje informacija iz različitih izvora (svakodnevna posmatranja, aktivnost na času, učestvovanje u razgovoru i diskusiji, samostalan rad, rad u grupi, testovi) pomaže nastavniku da sagleda postignuća (razvoj i napredovanje) učenika i stepen ostvarenosti ishoda. Svaka aktivnost je dobra prilika za procenu napredovanja i davanje povratne informacije, a važno je učenike osposobljavati i ohrabrivati da procenjuju sopstveni napredak u učenju.

U procesu praćenja i vrednovanja značajnu ulogu imaju domaći zadaci. Redovno zadavanje domaćih zadataka (uz obaveznu povremenu proveru od strane nastavnika), analiza zadataka koje učenici nisu umeli da reše, pedagoška motivacija učenika koji redovno rade domaće zadatke... pomaže nastavniku da stekne bolji uvid u stepen ostvarenosti ishoda.

PRIMENA RAČUNARA

Cilj učenja Primene računara je sticanje znanja, ovladavanje veštinama i formiranje vrednosnih stavova koji doprinose razvoju informatičke pismenosti neophodne za dalje školovanje, život i rad u savremenom društvu. Učenik razvija sposobnost apstraktnog i kritičnog mišljenja o automatizaciji poslova uz pomoć informaciono-komunikacionih tehnologija i razvija sposobnost efektivnog korišćenja tehnologije na racionalan, etičan i bezbedan način.

OPŠTA PREDMETNA KOMPETENCIJA

Učenjem nastavnog predmeta Primena računara učenik je osposobljen da primeni stečena znanja i veštine iz oblasti informaciono-komunikacionih tehnologija radi ispunjavanja postavljenih ciljeva i zadataka u svakodnevnom životu, daljem školovanju i budućem radu. Razvio je sposobnost apstraktnog i kritičnog mišljenja uz pomoć informaciono-komunikacionih tehnologija. Razvio je digitalnu pismenost i pozitivne stavove prema računarskim naukama.

SPECIFIČNE PREDMETNE KOMPETENCIJE

Specifične predmetne kompetencije predstavljaju opis specifičnih sposobnosti učenika koje mu omogućavaju da razvije opštu predmetnu kompetenciju. Podrazumevaju sposobnost za odgovorno korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija uz prepoznavanje potencijalnih rizika i opasnosti. Specifične kompetencije obuhvataju sposobnost za brzo, efikasno i racionalno pronalaženje informacija korišćenjem računara, kao i njihovo kritičko analiziranje, skladištenje i prenošenje i predavljanje u grafičkom obliku.

Razred	Prvi
Nedeljni fond časova	2 + 1 čas
Godišnji fond časova	74 + 37 časova
ISHODI	TEMA i
Po završetku razreda učenik će biti u stanju da:	ključni pojmovi sadržaja programa
- objasni ulogu IKT u svakodnevnom životu;	INFORMACIONO-KOMUNIKACIONE TEHNOLOGIJE U SAVREMENOM DRUŠTVU
- ilustruje na primerima osnovne pojmove informatike i računarstva (pojam informacija i podatak);	IKT u svakodnevnom okruženju (uređaji, oblici komunikacije, usluge)
- opiše najvažnije događaje u razvoju IKT;	Osnovni pojmovi informatike i računarstva (informacije, podaci, informaciono-komunikacione tehnologije, predmet i oblasti informatike i računarstva).
- napravi paralelu između razvoja ljudskog društva i razvoja informaciono-komunikacionih tehnologija;	Razvoj IKT (prikupljanja, skladištenja, obrade, prikazivanja i prenosa podataka)
- navede osnovne oblasti informatike i računarstva;	Računarske mreže (lokalne mreže i internet)
- razlikuje i koristi servise interneta;	Servisi interneta (elektronska pošta, veb, pretraživači, društvene mreže, blogovi, forumi, komunikacione aplikacije, učenje putem interneta, internet-mape, elektronska trgovina i bankarstvo, servisi u oblaku, audio i video komunikacija)
	Društveni aspekti IKT (značaj i primena digitalnih uređaja, karakteristike informacionog društva, oblasti primene IKT, uticaj korišćenja digitalnih uređaja na zdravlje i okolinu, intelektualna svojina, bezbednost, zaštita ličnih podataka, pravila lepog ponašanja, bezbednost i privatnost na internetu)

- koristi sisteme za učenje putem interneta za samostalno i celoživotno učenje;
- pristupa internetu, efikasno i samostalno pretražuje, pronalazi i preuzima informacije sa interneta na svoj uređaj;
- klasifikuje informacije sa interneta, kritički analizira i procenjuje njihov kvalitet i pouzdanost;
- procenjuje prednosti umrežavanja;
- razlikuje komponente računarske mreže;
- pravi pregled osnovnih tehnologija pristupa, adresiranja i principa funkcionisanja interneta;
- primenjuje pravila elektronske komunikacije;
- poznaje vrste licenci i poštuje autorska prava pri korišćenju tuđih materijala;
- razume izazove korišćenja savremenih tehnologija na odgovoran i bezbedan način;
- bezbedno koristi digitalne uređaje;
- sprovodi postupke za zaštitu ličnih podataka i privatnosti na internetu;
- organizuje svoj rad za računarom tako da ne ugrožava svoje fizičko i mentalno zdravlje;
- prepozna oblike nasilja na internetu i zaštiti se od njih;
- razlikuje osnove elemente grafičkog korisničkog interfejsa;
- prilagodi radno okruženje kroz osnovna podešavanja;
- instalira i deinstalira korisničke programe;
- sačuva, modifikuje i organizuje podatke;
- razlikuje najčešće korišćene tipove datoteka;
- sprovodi mere zaštite računara i informacija;
- efikasno i tačno unosi i uređuje neformatiran tekst;

<ul style="list-style-type: none"> - primenjuje osnovne elemente formatiranja i struktuiranja teksta; - postavi napredne tekstualne i netekstualne elemente u kreirani dokument; - poznaje osnovne parametre formatiranja teksta na nivou karaktera, paragrafa i stranica; - koristi i kreira imenovane stilove; - koristi elemente u tekstu koji se automatski ažuriraju; - koristi gotove šablone; - pripremi dokument za štampu i odštampa ga; - uređuje i prikazuje slajd prezentacije; - primenjuje pravila za izradu dobre prezentacije; - kreira interaktivne prezentacije; - koristi funkcionalnosti namenjene saradničkom radu; 	
	<p>ORGANIZACIJA PODATAKA I PRILAGOĐAVANJE RADNOG OKRUŽENJA</p> <p>Elementi grafičko-korisničkog interfejsa i interakcija sa njima (radna površina, prozori, meniji, dugmad, akcije mišem ili akcije na ekranu osjetljivom na dodir, prečice na tastaturi...).</p> <p>Podešavanja operativnog sistema (podešavanje datuma i vremena, radne površine, regionalna podešavanja, podešavanja jezika i tastature, korišćenje i podešavanje korisničkih naloga, podešavanja za lakši pristup).</p> <p>Instaliranje i uklanjanje programa (aplikativnih programa, drajvera).</p> <p>Rad sa dokumentima i sistemom datoteka.</p> <p>Sredstva i metode zaštite računara i informacija.</p>
<ul style="list-style-type: none"> - razlikuje osnovne elemente tabele; - razlikuje tipove podataka; - unese i menja podatke u tabele; - manipuliše elementima tabele; - koristi formule za izračunavanje statistika; - koristi apsolutno i relativno adresiranje; - vrši osnovno formatiranje tabele; - sortira i filtrira podatke po zatom kriterijumu; - primenjuje uslovno formatiranje 	<p>KREIRANJE I UREĐIVANJE DIGITALNIH DOKUMENATA</p> <p>Pristupi unosu i obradi teksta (tekst-editori, jezici za obeležavanje, tekst-procesori).</p> <p>Radno okruženje tekst-procesora i njegovo podešavanje.</p> <p>Unos teksta i njegovo jednostavno uređivanje (efikasno kretanje kroz tekst, kopiranje, premeštanje, pretraga, zamena teksta).</p> <p>Formatiranje i oblikovanje teksta (stranice, pasusa, karaktera).</p> <p>Posebni elementi u tekstu (liste, tabele, slike, matematičke formule...).</p> <p>Korišćenje i izrada stilova, generisanje sadržaja.</p> <p>Alatke integrisane u tekst-procesore (provera gramatike i pravopisa, redigovanje teksta, bibliografske reference, indeks pojmova, cirkularna pisama, ...).</p> <p>Korišćenje gotovih šablona.</p> <p>Štampanje dokumenata. Izvoz u PDF.</p> <p>Prezentacije i njihova primena (pravila dobre prezentacije, etape u izradi prezentacija).</p>

<ul style="list-style-type: none"> - koristi izvedene tabele; - predstavi vizuelno podatke na odgovarajući način; - formatira tabele i odštampa ih; - razume koncept otvorenih podataka; - primenjuje pravila zaštite otvorenih podataka; - pronalazi i preuzima otvorene podatke sa interneta; - analizira i grafički predstavlja preuzete podatke u formi infografika. 	<p>Radno okruženje programa za izradu slajd-prezentacija i njegovo podešavanje (pogledi na prezentaciju).</p> <p>Kreiranje slajdova (umetanje i formatiranje teksta, grafikona, slika, zvučnih i video-zapisa, ...).</p> <p>Skladno formatiranje slajdova (master slajd).</p> <p>Animacije (animacije objekata na slajdovima, animacije prelaza između slajdova, automatski prelazak između slajdova i snimanje naracije).</p> <p>Interaktivne prezentacije (hiperveze, akciona dugmad).</p> <p>Štampanje prezentacije.</p>
	<p>PROGRAMI ZA TABELARNA IZRAČUNAVANJA</p> <p>Program za tabelarna izračunavanja - struktura dokumenta, radno okruženje, osnovni tipovi podataka, kretanje kroz tabelu, transformacije tabele, opseg, jednostavne formule, kopiranje formula, poruke o greškama.</p> <p>Formatiranje ćelija, tabela i različitih vrsta podataka.</p> <p>Apsolutno i relativno adresiranje ćelija.</p> <p>Funkcije i složenije formule.</p> <p>Automatski unos podataka u tabelu.</p> <p>Vizuelizacija podataka.</p> <p>Sortiranje i filtriranje podataka.</p> <p>Više tabela u jednom dokumentu.</p> <p>Kombinovanje podataka iz više tabela primenom funkcija za pretraživanje i reference.</p> <p>Pivot-tabele.</p> <p>Štampanje i generisanje PDF dokumenta.</p>
	<p>PRIMENA OBRADJE PODATAKA</p> <p>Otvoreni podaci i otvaranje podataka. Osnovni pojmovi.</p> <p>Formati otvorenih podataka</p> <p>Građanska prava i obrada podataka</p> <p>Skupljanje i analiza podataka (skupljanje podataka, „veliki podaci“, fizičko skladištenje podataka, baze podataka, informacioni sistemi)</p> <p>Portali otvorenih podataka (Javno dostupni repozitorijumi otvorenih podataka.)</p> <p>Vizualizacija otvorenih podataka</p> <p>Softver za vizuelizaciju podataka (infografik)</p>

UPUTSTVO ZA DIDAKTIČKO-METODIČKO OSTVARIVANJE PROGRAMA

Nastava se izvodi u dvočas, sa polovinom odeljenja u računarskom kabinetu, u grupama ne većim od 12 učenika.

Na početku nastave uraditi proveru nivoa znanja i veština učenika, koja treba da posluži kao orijentir za organizaciju i eventualnu individualizaciju nastave.

Pri realizaciji programa dati prednost projektnoj, problemskoj i aktivno orijentisanoj nastavi, kooperativnom učenju, izgradnji znanja i razvoju kritičkog mišljenja. Angažovati se na stvaranju uslova za realizaciju hibridnog modela nastave (kombinacija tradicionalne nastave i elektronski podržanog učenja), pogotovo u slučajevima kada je zbog razlika u predznanju potrebna veća individualizacija nastave.

Predloženi broj časova po temama je okvirni, na nastavniku je da proceni potreban i dovoljan broj časova po temama uzimajući u obzir znanja i veštine koji učenici imaju iz prethodnog školovanja i životnog iskustva. Preporuka je da nastavnik, u zavisnosti od mogućnosti učenika i računarske opreme, proceni i kombinuje u toku svakog dvočasa različite nastavne metode i oblike rada kao što su samostalni rad učenika (po principu jedan učenik - jedan računar), rad u parovima (dva učenika istovremeno i zajedno rešavaju konkretne zadatke), rad u manjim grupama (početna analiza i ideje za metode rešavanja), kao i rad sa celom grupom kada nastavnik objašnjava, prikazuje, demonstrira i kroz diskusiju uvodi učenike u nove oblasti.

I. PLANIRANJE NASTAVE I UČENJA

Prilikom planiranja časa, ishode predviđene programom treba razložiti na manje i na osnovu njih planirati aktivnosti za konkretan čas. Treba imati u vidu da se ishodi u programu razlikuju, da se neki mogu lakše i brže ostvariti, dok je za određene ishode potrebno više vremena, aktivnosti i rada na različitim sadržajima. Ishode treba posmatrati kao ciljeve kojima se teži tokom jedne školske godine.

Pri obradi novih sadržaja treba se oslanjati na postojeće iskustvo i znanje učenika, i nastojati, gde god je to moguće, da učenici samostalno otkrivaju matematičke pravilnosti i izvode zaključke. Učenike treba upućivati da koriste udžbenik i druge izvore znanja, kako bi usvojena znanja bila trajnija i šira, a učenici osposobljeni za primenu u rešavanju raznovrsnih zadataka.

Na časovima treba kombinovati različite metode i oblike rada, što doprinosi većoj racionalizaciji nastavnog procesa, podstiče intelektualnu aktivnost učenika i nastavu čini interesantnijom i efikasnijom. Preporučuje se korišćenje interaktivnih metoda, projektne, problemske i istraživačke metode, diskusije, debate i dr, kako bi učenici bili što više angažovani tokom nastave. Kombinovati na časovima različite oblike rada kao što su samostalni rad učenika (po principu jedan učenik - jedan računar), rad u parovima (dva učenika istovremeno i zajedno rešavaju konkretne zadatke), rad u manjim grupama (početna analiza i ideje za metode rešavanja), kao i rad sa celom grupom kada nastavnik objašnjava, prikazuje, demonstrira i kroz diskusiju uvodi učenike u nove oblasti. Izbor metoda i oblika rada, kao i planiranje aktivnosti učenika uskladiti sa nastavnim sadržajem koji treba realizovati na času i predviđenim ishoda, ali i sa specifičnostima odeljenja i individualnih karakteristikama učenika.

Predloženi broj časova po temama je okvirni, na nastavniku je da proceni potreban i dovoljan broj časova po temama uzimajući u obzir znanja i veštine koji učenici imaju iz prethodnog školovanja i životnog iskustva. Predloženi redosled tema nije obavezujući za nastavnike, već samo predstavlja jedan od mogućih modela, koji nastavnik može prilagoditi u skladu sa izabranim programskim jezikom i metodološkim opredeljenjem.

II. OSTVARIVANJE NASTAVE I UČENJA

Informaciono-komunikacione tehnologije u savremenom društvu (20 časova)

Pri realizaciji ove tematske celine učenici bi trebalo da se upoznaju sa predmetom izučavanja informatike i računarstva, sa osnovnim pojmovima kojima se ove oblasti bave (podatak, informacija) i sa osnovnim oblastima informatike i računarstva. Potrebno je naglasiti značaj IKT, ali i da korišćenje donosi različite rizike i odgovornosti. Učenicima kroz bliske situacije navesti primere odgovornog i bezbednog korišćenja IKT (iako će ova tema biti prisutna tokom celog školovanja, kako učenici ovladavaju alatima i primenom IKT u svom životu, naglašavati važnost poštovanja principa bezbednosti i odgovornosti pri korišćenju istih).

Razvoj IKT sagledati u kontekstu značaja razvoja ovih tehnologija za razvoj i širenje pismenosti i razvoj ljudskog društva uopšte. Učenike ukratko upoznati sa istorijatom razvoja IKT, komunikacionih sistema, računskih sprava i računara, ne insistirajući na detaljima (tačnim godinama, preciznim karakteristikama uređaja i slično). Učenici treba da znaju kada se javila ideja o računarima koji se mogu programirati, kada su nastali prvi elektronski računari, kada su nastali personalni računari i kako izgledaju savremeni računari u odnosu na početke („od računara koji zauzima celu zgradu do uređaja koji stane u džep“). Podstaci učenike da povezuju razvoj IKT-a sa temama iz istorije, matematike, fizike i ostalim oblastima ljudske delatnosti. Iz ovog ugla sagledati značaj informatike, oblasti primene računara (i njihov razvoj) i karakteristike informacionog društva. (Na društvene aspekte korišćenja računara se vratiti ponovo na kraju teme kada učenici budu upoznali detaljnije funkcionisanje interneta.) Sa učenicima diskutovati i moguće pravce razvoja IKT u budućnosti.

Pri realizaciji ove tematske celine potrebno je da učenici steknu predstavu o računarskim mrežama i da jasno razlikuju lokalnu mrežu i internet. Polazna tačka pri upoznavanju lokalnih mreža treba da bude konkretna školska mreža na kojoj se mogu ilustrovati njene sastavne komponente, topologija, resursi, klijent-server, itd. Napraviti paralelu između kućne mreže i mreže u školi. Lokalne mreže, nakon upoznavanja, treba staviti u kontekst interneta (mreže svih mreža) i kooperativnog korišćenja raspoloživih informacionih resursa. Potrebno je da shvate prednosti umrežavanja, razumeju u čemu je razlika između računara-servera i računara-klijenata, koji posao obavljaju internet-provajderi, karakteristike osnovnih tehnologija pristupa internetu, adresiranje na internetu, principe funkcionisanja interneta, čemu služe internet protokoli, način povezivanja računara sa internetom. Potrebno je da učenici nauče da: pregledaju veb-stranicu korišćenjem veb-pregledača, kreću se veb-prostranstvom korišćenjem adresa i hiperlinkova, koriste pretraživače za pronalaženje informacija na efikasan način, preuzimaju sadržaje različitih tipova sa veba, koriste internet mape; otvore i podese nalog elektronske pošte (vebmejl), šalju i preuzimaju poruke i datoteke korišćenjem elektronske pošte i servisa za sinhronu komunikaciju, razumeju „put“ elektronskog pisma, upoznaju se sa pravilima elektronske komunikacije (netiquette); upoznaju se sa načinom funkcionisanja, pravilima ponašanja, prednostima i opasnostima društvenih mreža; upoznaju se sa servisima za

deljenje datoteka na internetu i pojmom veb-aplikacije; otvore nalog i koriste neki servis za telefoniranje putem interneta, razumeju pojmove „elektronska trgovina“ i „elektronsko bankarstvo“, nauče kako funkcioniše učenje na daljinu putem interneta. Preporučuje se da se ostvari komunikacija nastavnik-učenik koristeći mejl i pri tome učenike uputiti, ukoliko ne znaju, kako se piše mejl i koji su elementi poruke, proveriti kako su aktivirali naloge na društvenim mrežama - bezbednost i privatnost mejla, kontakata i sadržaja sandučeta. Posebnu pažnju skrenuti na priloge mejlova (šta se može, a šta ne može slati mejlom). Pri svakoj internet-komunikaciji insistirati na bezbednom i odgovornom korišćenju uz poštovanje pravila lepog ponašanja Podstaci učenike da kroz diskusiju ukažu na korisne i interesantne servise i aplikacije koje koriste. Učenike upoznati kroz praktične zadatke sa nekim od servisa „u oblaku“ (cloudcomputing) za skladištenje i obradu podataka. Pri svemu ovome neophodno je permanentno raditi na razvijanju svesti o važnosti poštovanja pravnih i etičkih normi pri korišćenju interneta, kritičkom prihvatanju informacija sa vebe, poštovanju autorskih prava pri korišćenju informacija sa vebe, poštovanju prava privatnosti.

Pri realizaciji ove teme insistirati na pravopisu i upotrebi odgovarajućeg jezika tastature. Vežbe krstarenja (engl. surf) i pretraživanja trebalo bi da su u funkciji ovog, ali i drugih predmeta, kako bi se kod učenika razvijala navika korišćenja interneta za prikupljanje informacija za potrebe sopstvenog obrazovanja. Učenike usmeriti ka traženju obrazovnih veb sajtova i korišćenju sistema za elektronsko učenje. Pri obradi elektronskog poslovanja demonstrirati različite vrste veb obrazaca koji se koriste za poručivanje i plaćanje robe putem interneta, poručivanje dokumenata i slično; Ukazati na probleme zloupotrebe interneta, ugrožavanja bezbednosti korisnika, zloupotrebe dece, povrede autorskih prava, procenjivanja pouzdanosti i relevantnosti informacija. Ovi aspekti treba da prožimaju čitav nastavni proces.

Organizacija podataka i prilagođavanje radnog okruženja (10 časova)

Pri realizaciji ove tematske celine učenik treba da stekne znanja, veštine i navike bitne za uspešno korišćenje osnovnih mogućnosti operativnog sistema. Može se pretpostaviti da učenici već umeju da pokreću i koriste aplikativne programe (na primer, programe koji su u sastavu operativnog sistema za prikaz multimedijalnih sadržaja, uređenje teksta, crtanje i jednostavna numerička izračunavanja, ali i druge programe instalirane na računar).

Izvršiti sistematizaciju osnovnih koncepata kako bi se utvrdila zajednička terminologija i kako bi se obezbedilo da učenici dublje razumeju osnovne koncepte grafičkih radnih okruženja tj. njihovih korisničkih interfejsa. Uporediti više različitih grafičkih okruženja računara (stonih i prenosnih) i mobilnih uređaja (tableta, „pametnih“ telefona) - nabrojati sličnosti i naglasiti razlike.

Sa učenicima sistematizovati znanje o elementima grafičkog korisničkog okruženja: radnoj površini, prozorima, menijima, dugmadima, poljima za unos teksta i slično. Obezbediti da učenici efikasno barataju osnovnim ulaznim uređajima tj. da umeju da izvedu akcije mišem, ekranom osetljivim na dodir, prečicama na tastaturi. Obezbediti da učenici razumeju koncepte selekcije, koncept kliborda i njihovu primenu na kopiranje i premeštanje podataka. Učenici treba da razumeju i da znaju da odreaguju na razne poruke koje dobijaju od sistema tokom rada (na primer, pri brisanju podataka, zatvaranju programa, čuvanju dokumenta...).

Sistematizovati sa učenicima i osnovna systemska podešavanja (datuma i vremena, radne površine, izgleda grafičkih elemenata radnog okruženja, regionalna i jezička podešavanja, korišćenje i podešavanje korisničkih naloga).

Posebnu pažnju pokloniti podešavanjima okruženja za lakši pristup (engl. accessibilityfeatures), namenjen osobama sa posebnim potrebama (problemi sa vidom, sluhom motorikom...).

Kroz nekoliko primera prikazati postupak instalacije i uklanjanja aplikativnih programa, ali i upravljačkih programa (drajvera) za određene uređaje (opet napraviti paralelu stonih i prenosivih računara sa mobilnim uređajima).

Paralelno sa radom na organizaciji podataka na sistemu datoteka operativnog sistema demonstrirati manipulisanje podacima „u oblaku“. Diskutovati o prednostima i nedostacima manipulacije podataka oba načina. Potrebno je da učenici razlikuju situacije kada da podatke čuvaju na disku, na nekoj prenosivoj spoljnoj memoriji, na telefonu, „u oblaku“... Pojasniti terminologiju (fajl-datoteka, folder - fascikla - direktorijum - katalog, particija, disk), i obezbediti da učenici razumeju koncept datoteka i fascikli. Obezbediti da učenici razumeju hijerarhijsku organizaciju sistema fascikli i datoteka i putanje koje određuju poziciju (tj. adresu) datoteke u sistemu.

Učenike osposobiti da iz programa, korišćenjem standardnih dijaloga, učitaju i snime svoje dokumente u odabranom formatu na željene lokacije, da prebace dokumente sa jednog na drugi uređaj ili particiju diska, da hijerarhijski organizuju svoje dokumente korišćenjem direktorijuma, da razlikuju logički i fizički pogled na sistem datoteka (na primer, da poznaju položaj fascikle Desktop ili Documents u višekorisničkom okruženju, da umeju da izvrše osnovne operacije sa sistemom datoteka iz komandne linije operativnog sistema (promene tekuću fasciklu, pregledaju njen sadržaj, kopiraju, obrišu ili premeste određene dokumente i slično).

Učenici treba da poznaju najčešće korišćene tipove datoteka i njihovu namenu, da znaju da isključe/uključe prikaz tipa datoteke i skrivenih datoteka, da znaju da su određeni tipovi datoteka povezani sa podrazumevanim programima koji ih otvaraju, kao i da ta povezivanja podese. Kroz rad na dokumentima i fasciklama insistirati na načinima kako se deli i pristupa fasciklama i datotekama „u oblaku“ (deljenje dokumenata za pregled ili saradnju). Učenike upoznati i sa „prečicama“ tj. simboličkim linkovima ka datotekama. Upoznati učenike sa nekim

programima za arhiviranje podataka i potrebom za takvim programima (vežba slanje mejla ali sa arhiviranim podacima).

Upoznati učenike sa metodama i značajem zaštite podataka ažuriranjem operativnog sistema, podešavanjem antivirusnog programa i zaštitnog zida.

Rad na ovoj temi zasnivati pretežno na sumiranju učeničkih prethodnih iskustava i praktičnim zadacima kojima se povezuju različita praktična i teorijska znanja, umesto insistiranja na definicijama pojedinih pojmova. Na primer, učenik ima zadatak da kreira svoju fasciklu i u njemu dokument u Beležnici napisan ćirilicom, jednostavan crtež u Bojanci, promeni pozadinu (sliku na desktopu) u zadatu sliku, i postavi na sajt za elektronsko učenje ili pošalje mejlom sliku ekrana (screenshot) u kojem se sve navedeno dokumentuje. Omogućiti praktičan rad u različitim grafičkim okruženjima.

Kreiranje i uređivanje digitalnih dokumenata (30 časova)

Pri realizaciji ove tematske celine potrebno je da učenici steknu znanja, veštine i navike neophodne za uspešno korišćenje programa za obradu teksta. Pri uvođenju svakog novog pojma uraditi kratku demonstraciju i zadati praktične zadatke. Preporučuje se da se zadaju zadaci u obliku „tutorijala“ sa objašnjenjima i instrukcijama tako da učenici mogu da ih prelaze sopstvenim tempom i u slučaju potrebe završe vežbu kod kuće i elektronski predaju nastavniku.

Najpre obučiti učenike za rad u jednom konkretnom procesoru teksta. Insistirati da učenici nauče da vešto i efikasno vrše unošenje teksta strogo pridržavajući se digitalnog pravopisa (u latiničkom tekstu na srpskom jeziku koristeći dijakritičke karaktere č, ć, ž, š, i sva gramatička pravila govornog jezika). Za početak vežbati rad sa čistim tekstom, bez umetnutih netekstualnih elemenata. Osim unošenja teksta, treba naglasiti da su osnovni koraci u radu sa tekstom kretanje kroz tekst, kopiranje, premeštanje delova teksta, pretraga i zamena. Insistirati da učenici umeju vešto i efikasno da vrše osnovne operacije sa tekstom, korišćenjem samo tastature (da se kreću kroz tekst karakter po karakter, reč po reč, pasus po pasus, da koriste tastere Home i End, da selektuju tekst pomoću tastera Shift ili Ctrl i kretanja kroz tekst, koriste prečice za kopiranje, isecanje i lepljenje, pretragu i zamenu i slično). Skrenuti pažnju učenicima na veštinu slepog kucanja i motivisati ih da u samostalnom radu, uz pomoć neke od aplikacija koje se mogu pronaći na internetu savladaju tu veštinu.

Učenik prilikom unosa teksta treba jasno da zna kako se tekst deli na celine - paragrafe i skrenuti pažnju na razliku između umetanja oznaka za novi red (i paragraf) i prelaza u novi red bez prelaska na novi paragraf. Naglasiti učenicima da je ovaj osnovni nivo rada sa tekstom zajednički za veoma široku paletu programa (od najjednostavnijih editora teksta do naprednih procesora teksta) i demonstrirati rad u nekoliko različitih programa (na lokalnom računaru, ali i onlajn), uključujući i programerske editore koje će učenici kasnije koristiti.

Učenik treba da ume da podesi radno okruženje tekst procesora, unese tekst, sačuva uneti tekst, otvori postojeći tekstualni dokument, zatvori aktivni dokument, premešta sadržaj između više otvorenih dokumenata. Učenik treba da ume da izvrši osnovno formatiranje teksta (da podesi fontove, svojstva karaktera, svojstva pasusa, da podesi dimenzije stranice, margine, i slično). Nakon rada sa čistim tekstom, preći na obradu umetanja netekstualnih elemenata i strukturiranje teksta. Učenik treba da zna da organizuje tekst korišćenjem numerisanih i nenumerisanih lista, da u tekst umetne i formatira tabele, da organizuje tekst u sekcije i složi ga u više kolona, da umetne u tekst i ispravno pozicionira specijalne simbole, datum i vreme, slike, dijagrame, formule, itd.

Potrebno je objasniti razliku između logičke strukture dokumenta i njegovog vizuelnog oblikovanja i uvesti stilove kao osnovnu tehniku vizuelnog oblikovanja i logičkog strukturiranja dokumenta. Učenik treba da ume da efikasno koristi postojeće, prilagođava imenovane stilove i kreira sopstvene stilove.

U složenije dokumente učenik treba da ume da umetne automatsku numeraciju stranica, da podesi podnožja i zaglavlja stranica, da automatski generiše sadržaj, indeks pojmova, spisak bibliografskih referenci, listu svih tabela ili slika i slično. Učenike treba upoznati sa logičkom strukturom tipičnih dokumenata (molbi, obaveštenja, itd.), školskih referata, seminarskih i maturskih radova i u svim vežbanjima potrebno je koristiti dokumente kakvi se sreću u realnom životu i insistirati na njihovoj uniformnosti i preglednosti, a ne na usiljenim estetskim podešavanjima (izbegavati dokumente koji nemaju smislen sadržaj i koji služe samo da prikažu što više različitih mogućnosti tekst-procesora). Za vežbu se može od učenika tražiti da neformatirani duži tekst formatiraju na osnovu datog uzora (na primer, na osnovu datog dokumenta u PDF formatu ili na papiru). Tekst se može učenicima dati u .txt dokumentu ili ih uputiti da ga preuzmu sa neke veb-stranice, iskopiraju bez formata, a zatim formatiraju na zadati način.

Uputiti učenike na gotove šablone (eng. template) i njihovo korišćenje.

Učenicima prikazati alat za ispravljanje gramatičkih i pravopisnih grešaka, za komentarisanje i obeležavanja izmena u tekstu i slično. Učenik treba da ume da pregleda tekstualni dokument pre štampe, podešava parametre za štampu i štampa ili izveze u format PDF.

Nakon obrade svih predviđenih sadržaja u odabranom tekst-procesoru, zahtevati od učenika da objasne razliku između čistih tekstualnih dokumenata kreiranih u tekst-editorima i formatiranih tekstualnih dokumenata kreiranih u tekst-procesorima. Na kraju uraditi sistematizaciju u nekom programu za slanje elektronske pošte i nekoj od aplikacija za obradu teksta „u oblaku“. Podstaci učenike da uoče sličnosti i razlike u obradi teksta korišćenjem različitih programa.

Korišćenjem programa za kreiranje slajd prezentacija učenici treba da primene već ovladane tehnike formatiranja i stilizovanja teksta i kreiraju dobru i efektivnu prezentaciju. Pri izradi slajd-prezentacije učenik mora da se pridržava pravila dobre prezentacije (broj informacija na slajdu, dizajn slajda, estetika, animacije u službi sadržaja,). Naglasiti važnost izrade saradničkog dokumenta prilikom rada na nekom tekstu ili slajd - prezentaciji.

Učenici treba da shvate prednosti korišćenja slajd-prezentacija u različitim situacijama, prepoznaju situacije u kojima se može koristiti slajd prezentacija, planiraju i izrađuju adekvatne prezentacije. Pri tome je potrebno da znaju osnovne etape pri razvoju slajd-prezentacije, osnovne principe dobrog dizajna prezentacije (broj informacija po slajdu, estetika, animacija u službi sadržaja). Učenike treba obučiti korišćenju bar jednog programa za kreiranje slajd prezentacija. Učenik treba da ume da podesi radno okruženje, bira odgovarajući pogled na prezentaciju, kreira slajdove, postavlja na njih tekst i netekstualne objekte (slike, tabele, grafikone) dosledno ih formatira (koristi master slajd). Učenik treba da ume da kreira i interaktivne prezentacije koje sadrže linkove i akcionu dugmad, da podešava animacije objekata na slajdovima i animacije prelaska između slajdova, ali te animacije treba da budu jedino u funkciji sadržaja (izbegavati animacije „po svaku cenu“ koje opterećuju prezentaciju). Primeri prezentacija treba da budu smisljeni, iz realnog života (najbolje je da se koriste slajd prezentacije u kojima se obrađuju teme iz nastave, kako informatike i računarstva, tako i drugih predmeta i na taj način ostvariti međupredmetnu korelaciju). Učenici neke prezentacije mogu da kreiraju i u sklopu domaćih zadataka, a na času je moguće analizirati prezentacije napravljene kod kuće. Na kraju, učenicima je moguće prikazati još nekoliko programa za kreiranje prezentacija (slajd-prezentacija „u oblaku“, interaktivnih prezentacija, multimedijalnih, „zum“ - prezentacija i slično) i podvući sličnosti sa programom koji je korišćen tokom nastave.

Programi za tabelarna izračunavanja (24 časa)

Pri realizaciji tematske celine Rad sa tabelama objasniti osnovne pojmove o programima za rad sa tabelama (tabela, vrsta, kolona, ćelija,...) i ukazati na njihovu opštost u programima ovog tipa.

Pri unošenju podataka u tabelu, objasniti razliku između različitih tipova podataka (numerički formati, datum i vreme), kao i greške koje mogu iz toga da nastanu. Prilikom manipulacija sa podacima (označavanja ćelija, kretanje kroz tabelu, premeštanje, kopiranje,...), ukazati na opštost ovih komandi i uporediti ih sa sličnim komandama u programima za obradu teksta. Kod transformacija tabele ukazati na različite mogućnosti dodavanja ili oduzimanja redova, ili kolona u tabeli. Objasniti pojam opsega.

Kod formatiranja prikaza podatka u ćeliji, prikazati na primerima mogućnost različitog tumačenja istog numeričkog podatka (broj, datum, vreme). Takođe, naglasiti važnost dobrog prikaza podataka (visine i širine ćelija, fonta, poravnanja) i isticanja pojedinih podataka ili grupa podataka razdvajanjem različitim tipovima linija i bojenjem ili senčenjem.

Ukazati na povezanost podataka u tabeli i mogućnost dobijanja izvedenih podataka primenom formula. Objasniti pojam adrese i apsolutnog i relativnog referenciranja ćelija. Ukazati na različite mogućnosti dodeljivanja imena podacima ili grupama podataka i prednosti korišćenja imena.

Prikazati funkcije ugrađene u program. Posebno istaći najosnovnije funkcije. Uraditi kroz primere složenije formule koje nastaju kombinovanjem više operacija i funkcija.

Ukazati na različite mogućnosti automatskog unošenja podataka u seriji.

Posebnu pažnju posvetiti različitim mogućnostima grafičkog predstavljanja podataka. Ukazati na promene podataka definisanih u tabeli formulama, i grafikonu u slučaju izmene pojedinih podataka u tabeli. Ukazati na mogućnost naknadnih promena u grafikonu, kako u tekstu, tako i u razmeri i bojama (pozadine slova, skale, boja, promena veličine,...).

Kod urađenih primera raditi analize podataka primenom postupaka sortiranja i filtriranja.

Uraditi primere sa korišćenjem više tabela u jednom dokumentu, kao i kreiranje tabele koja nastaje kombinovanjem podataka iz više tabela primenom funkcija za pretraživanje i reference.

Istaći važnost korišćenja pivot tabela za interaktivno izveštavanje i izvlačenje određenih podataka iz velikog skupa prikupljenih podataka.

Ukazati na važnost prethodnog pregleda podataka i grafikona pre štampanja, kao i na osnovne opcije pri štampanju.

Sve pojmove uvoditi kroz demonstraciju na primerima. Od samog početka davati učenicima najpre jednostavne, a zatim sve složenije primere kroz koje će sami praktično isprobati ono što je demonstrirao nastavnik.

Preporučljivo je da se svi novi pojmovi uvedu kroz kratku demonstraciju a zatim da učenici rade zadatke koje je pripremio nastavnik (tekstualnim opisom zadatka ili zadatom konačnom tabelom, odštampanom, bez uvida u formule). Za vežbu učenicima dati konkretne male projekte različite prirode: da naprave elektronski obrazac (na primer predračun ili nešto slično), prikupljanje i obradu podataka koji se odnose na uspeh učenika iz pojedinih predmeta, neku pojavu ili proces iz drugih nastavnih i vannastavnih oblasti rada i interesovanja učenika.

Primena obrade podataka (24 časa)

Pri realizaciji ove teme objasniti otvorene podatke i koncept „otvorenosti“ podataka. Neophodno je razviti naviku i veštine za proveru i kritički pristup izvorima ili procenu validnosti podataka.

Najpre uraditi rekapitulaciju poznatih i upoznavanje sa novim pojmovima: podatak i informacija, set podataka, veliki podaci (eng BigData), baze podataka, informacioni sistem, sakupljanje i obrada podataka, informacije od javnog značaja i zaštita podataka o ličnosti. Navedene teme obraditi kroz razgovor. Moguće smernice za razgovor su: Šta jesu, a šta nisu otvoreni podaci. Šta su portali otvorenih podataka? Diskutovati o kvalitetu i značaju otvorenih podataka. Kako su podaci prikupljeni i ko je izvor podataka? Šta može da se nauči iz ponuđenih podataka? Koliko su pouzdane informacije i zaključci koji se na njima zasnivaju? Odgovori ili makar samo razmatranje mogućih odgovora, omogućavaju pažljivije čitanje analiza i podataka o kojima se piše u novinama, priča na vestima ili koje se dele na društvenim medijima.

U okviru teme o građanskim pravima i obradi podataka učenici treba da se upoznaju sa situacijama u kojima se od građana prikupljaju podaci (a da nekada nisu ni svesni toga), zakonskim regulativama koje se odnose na zaštitu otvorenih podataka i koje mere predostrožnosti treba primeniti. Tokom realizacije ove teme preporuka je da se učenicima prikaže primeri zloupotrebe podataka. Na primer: film o zloupotrebi privatnosti podataka (eng.) „Picerija „Veliki brat“, film „Čuvajte Vaše podatke“ (srb.) ili video zapis „Koliko koštaju naši podaci o ličnosti“. Pokazati učenicima kako izgleda zahtev za upotrebu i prikupljanje podataka.

Nakon uvodne priče o otvorenim podacima vrše se analize o tome koji su načini objavljivanja otvorenih podataka kroz praćenje portala otvorenih podataka. Učenici tokom ove teme mogu proučiti sledeće portale kao primere dobre prakse korišćenja portala otvorenih podataka: portal otvorenih podataka Evropske unije (višejezičan), portal otvorenih podataka SAD (eng) <https://www.data.gov/>, portal otvorenih podataka Indije (eng) <https://data.gov.in>, portal otvorenih podataka Nacionalne svemirske agencije SAD NASA (eng.), portal otvorenih podataka Republike Srbije <https://data.gov.rs>. Sprovesti na času diskusiju o razvoju otvorenih podataka u Republici Srbiji.

Upoznati učenike sa formatima datoteka za čuvanje numeričkih i tekstualnih podataka koji su najčešće zastupljeni na portalima otvorenih podataka, kao i sa pojmom mašinske čitljivosti i metapodataka.

Formati koje treba spomenuti su format kompanije Microsoft „xlsx“ i otvoreni „ods“ - oba bazirana na XML standardu i oba se mogu čitati i obrađivati alatima MS Excel ili ApacheOpenOfficeCalc (i mnogim drugim). Za čuvanje podataka o geografskoj lokaciji koristi se XML varijanta „KML“ koja je originalno napravljena za „Google Earth“. Za čuvanje slikovnih podataka koriste se formati slika. Sve češće se na otvorenim portalima mogu naći i numerički i tekstualni podaci u „JSON“ formatu koji je takođe otvoreni format koji je i mašinski i ljudski čitljiv, koji se često koristi za prenos podataka od klijenta do servera u veb aplikacijama. Za geo podatke postoji „geoJSON“. Zadatak tokom proučavanja formata otvorenih podataka može biti navođenje bar 5 formata na koje su učenici naišli kada su proučavali portale otvorenih podataka. Diskutovati sa učenicima o metapodacima, šta sve mogu biti metapodaci i da li se oni mogu analizirati i kasnije koristiti za donošenje nekog zaključka.

Pri realizaciji ove tematske celine insistirati da učenici nauče da vešto i efikasno vrše sakupljanje i obradu podataka, kako bi iz prikupljenih podataka izvukli korisne informacije i donosili zaključke. Učenike uvesti u temu pitanjima o tome koje podatke možemo da prikupljamo o školi, ili, na primer, svim školama u Srbiji. Šta bi bili rezultati obrade tih podataka? Do kojih zaključaka bismo došli nakon obrade prikupljenih podataka? Kroz realizaciju ove tematske celine o otvorenim podacima prikazati značaj vizualizacije podataka. Kroz različite primere demonstrirati različite načine predstavljanja podataka, tačnije slikovite prikaze rezultata obrade podataka u obliku sektorskih dijagrama („pitice“ ili „krofne“), linije u koordinatnom sistemu, stubaca, „drveta“, mape i dr. Pored toga, demonstrirati neki softver za vizuelizaciju podataka - kreiranje infografika. Prikazati različite primere: infografik o siromaštvu u Srbiji, infografik u vidu mape o minimalnim zaradama u Srbiji u poređenju sa nekim zemljama u Evropi, infografik o korišćenju platnih kartica u Srbiji, infografik o statusu porodičnih firmi u Srbiji, infografik o navikama građana Srbije u ishrani i fizičkoj aktivnosti, interaktivni infografik https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/youth/index_en.html.

Na kraju ove teme učenici treba da urade u paru ili grupi infografik na osnovu prikupljanja i analize podataka, ili na osnovu preuzetih otvorenih podataka. Na primer: mogu da utvrde broj domaćih ili stranih turista tokom protekle dve godine koji su posetili naše banje, ili da naprave pregled podataka o kulturnim aktivnostima u gradu u kom žive, ili prikaz muzejskih poseta ili poseta pozorištu. Podaci se mogu koristiti sa portala otvorenih podataka Republičkog zavoda za statistiku: <https://data.stat.gov.rs/>. Neka ideje za infografike pronađu u svakodnevnom, aktuelnim temama: zagađenje, zapošljivost, ulaganja u privredu, proizvodnja struje, vodna bogatstva, obrazovni sistem...

III. PRAĆENJE I VREDNOVANJE NASTAVE I UČENJA

U procesu vrednovanja potrebno je kontinuirano pratiti rad učenika. U nastavi orijentisanoj na dostizanje ishoda vrednuju se i proces i produkti učenja. Prikupljanje informacija iz različitih izvora (svakodnevna posmatranja, aktivnost na času, učestvovanje u razgovoru i diskusiji, samostalan rad, rad u grupi, testovi) pomaže nastavniku da sagleda postignuća (razvoj i napredovanje) učenika i stepen ostvarenosti ishoda. Svaka aktivnost je dobra prilika za procenu napredovanja i davanje povratne informacije. Važno je i učenike osposobljavati i ohrabrivati da procenjuju sopstveni napredak u učenju.

U procesu praćenja i vrednovanja značajnu ulogu imaju domaći zadaci. Redovno zadavanje domaćih zadataka (uz obaveznu povremenu proveru od strane nastavnika), pomaže nastavniku da stekne bolji uvid u stepen ostvarenosti

ishoda kroz analizu zadataka koje učenici nisu umeli da reše. Važno je i motivisati učenike koji redovno rade domaće zadatke tako što će njihov rad biti ocenjen.

Vrednovanje aktivnosti u okviru timskog rada se može obaviti sa grupom tako da se od svakog člana traži objašnjenje elemenata urađenog rada i mišljenje o sopstvenom radu unutar tima. Preporučuje se da nastavnik sa učenicima dogovori pokazatelje na osnovu kojih svi mogu da prate napredak u učenju, učenici se uče da razmišljaju o kvalitetu svog rada i o tome šta treba da preduzmu da bi svoj rad unapredili. Ocenjivanje tako postaje instrument za napredovanje u učenju. Na osnovu rezultata praćenja i vrednovanja, zajedno sa učenicima treba planirati proces učenja i birati pogodne strategije učenja.

Preporučeno je da konačna ocena za svakog učenika bude dobijena kombinovanjem različitih načina ocenjivanja:

- aktivnost na času, učestvovanje u razgovoru i diskusiji;
- redovna izrada domaćih zadataka;
- testovi - provera znanja;
- projektni rad, i pojedinačni i timski.

Kombinovanje različitih načina ocenjivanja pomaže da se sagledaju slabe i jake strane svakog učenika. Prilikom svakog vrednovanja postignuća potrebno je učeniku dati povratnu informaciju koja pomaže da razume greške i poboljša svoj rezultat i učenje. Potrebno je da nastavnik rezultate vrednovanja postignuća svojih učenika kontinuirano analizira i koristi tako da promeni deo svoje nastavne prakse.

PROGRAMIRANJE

Cilj učenja Programiranja je razvoj algoritamskog pristupa rešavanju problema kod učenika, ovladavanje tehnikama programiranja i sticanje znanja o savremenim programskim jezicima.

OPŠTA PREDMETNA KOMPETENCIJA

Učenjem nastavnog predmeta Programiranje učenik je razvio sposobnost rešavanja problema razvojem logičkog i kritičkog mišljenja i pozitivne stavove prema računarskim naukama. Učenik je upoznat sa osnovnim i nekim naprednijim konceptima programiranja.

SPECIFIČNE PREDMETNE KOMPETENCIJE

Specifične predmetne kompetencije predstavljaju opis specifičnih sposobnosti učenika koje mu omogućavaju da razvije opštu predmetnu kompetenciju. Podrazumevaju sposobnost za precizno i koncizno definisanje problema; razumevanje potrebe za algoritamskim načinom rešavanja problema, kao i pisanje modularnih i dobro struktuiranih programa.

Razred	Prvi
Nedeljni fond časova	3 + 2 časa
Godišnji fond časova	111 + 74 časa
ISHODI	TEMA i
Po završetku razreda učenik će biti u stanju da:	ključni pojmovi sadržaja programa
- opiše algoritmom situacije iz realnog života (govornim jezikom, pseudokodom, dijagramom);	POJAM I PRIMERI ALGORITMA Pojam i primeri algoritama.
- prepozna i u opisu algoritma upotrebi osnovne elemente kontrole toka algoritma (sekvencijalno izvršavanje naredbi, grananje, ponavljanje);	Načini opisa algoritama. Specijalizovana okruženja za učenje programiranja (npr. blokovsko programiranje).
- precizno opiše algoritam u nekom specijalizovanom okruženju za učenje programiranja;	OSNOVNI KONCEPTI PROGRAMSKIH JEZIKA I OKRUŽENJA ZA RAZVOJ PROGRAMA
- u datom programu prepozna osnovne elemente jezika (promenljive, izraze, naredbe);	- Osnovni elementi sintakse i semantike programskih jezika (izrazi, tipovi, naredbe, potprogrami).
- predvidi rezultat izvršavanja datog programa;	- Interfejs programa (KLI, GKI).
- dopunjavanjem teksta programa dovrši započeti jednostavan program;	- Integrisana okruženja za razvoj programa.
- pokrene razvojno okruženje, kreira projekat, pokrene izgradnju i kompilaciju;	- Izgradnja programa. - Debugovanje.

- pokrene program, sačuva ga, prebaci na drugi računar;
- koristi debager u cilju izvršavanja programa korak po korak i pronalaženja i otklanjanja grešaka;
- napiše program koji na osnovu učitanih podataka i datih formula izračunava tražene rezultate;
- izvede relevantne matematičke formule i primeni ih u programu;
- razlikuje celobrojnu i realnu aritmetiku i primeni odgovarajuće operatore u programima;
- naredbom grananja i uslovnim izrazom ispita jednostavan uslov koji se dobija primenom relacijskih operatora;
- naredbom grananja i uslovnim izrazom ispita složen uslov koji se dobija primenom logičkih operatora;
- ugneždenim naredbama grananja ispita složene logičke uslove;
- razume i primeni promenu vrednosti promenljive tokom izvršavanja programa;
- implementira jednostavne iterativne algoritme nad malim serijama elemenata, ponavljanjem naredbi;
- korišćenjem petlje učita/ispíše/generiše seriju podataka;
- odredi osnovne statistike serije podataka (zbir elemenata, minimum, maksimum i slično);
- izdvoji elemente serije podataka koji zadovoljavaju neko dato svojstvo;
- primenom date funkcije preslika svaki element serije podataka;
- proveri da li serija sadrži element sa nekim datim svojstvom;
- proveri da li svi elementi serije imaju neko svojstvo i da li postoji element koji ima neko dato svojstvo;
- primenom ugneždenih petlji nabroji elemente višedimenzionalnih serija podataka;
- navede raspon vrednosti i operacije podržanih brojevnih i karakterskih tipova podataka;
- u programu upotrebi brojevni tip podataka koji je najpogodniji za rešavanje datog problema;
- u programu obrađuje tekstualne podatke (niske) primenom bibliotečkih operatora i funkcija;
- upotrebi jednodimenzioni niz za smeštanje serija podataka;
- prepozna da li je za rešavanje zadatka potrebno smestiti sve podatke istovremeno u niz;
- upotrebi bibliotečke kolekcije koje dopuštaju dinamičku alokaciju za smeštanje nizova čija se veličina menja tokom izvršavanja programa;
- upotrebni niz ili asocijativni niz za smeštanje vrednosti kojima se pristupa na osnovu ključa;

- primeni algoritme za obradu serija podataka na elemente smeštene u niz, smeštajući rezultat u novi niz ili menjajući sadržaj polaznog niza;
- izvrši analizu i obradu elemenata niza primenom odabranih bibliotečkih funkcija;
- definiše funkcije koje primaju i vraćaju nizove
- upotrebi višedimenzionalni niz (najčešće matricu) za skladištenje podataka;
- analizira elemente matrice (njene vrste, kolone, dijagonale, rubne trouglove, pravougaone oblasti, rešetke...);
- promeni elemente višedimenzionalnog niza tj. Matrice;
- definiše funkcije koje primaju i vraćaju višedimenzionalne nizove tj. matrice;
- definiše tip podataka pogodan za rešavanje datog zadatka i upotrebljava ga u rešenju;
- po potrebi upotrebi kolekcije (nizove, matrice) podataka korisnički definisanog tipa;
- učitava podatke iz tekstualne datoteke;
- upisuje podatke u tekstualnu datoteku;
- učitava podatke zadate u obliku argumenata komandne linije programa;
- saraduje sa ostalim članovima grupe u svim fazama projektnog zadatka;
- kreira, uređuje i strukturira sadržaje tokom rada na projektu;
- kreira računarske programe koji doprinose rešavanju projektnog zadatka;
- vrednuje svoju ulogu u grupi pri izradi projektnog zadatka i aktivnosti za koje je bio zadužen.

OSNOVNI ALGORITMI LINIJSKE I RAZGRANATE STRUKTURE

- Implementacija aritmetičkih formula.
- Celobrojna aritmetika.
- Grananje, relacijski i logički izrazi.
- Složeno (ugnežđeno) grananje.

OSNOVNI ALGORITMI CIKLIČKE STRUKTURE

- Linearna obrada serija podataka: učitavanje, ispis, statistike (broj elemenata, zbir, proizvod, minimum, maksimum), filtriranje, preslikavanje, pretraga...
- Ugnežđene petlje.

DETALJNI PREGLED OSNOVNIH TIPOVA PODATAKA

- Brojevni tipovi (skup vrednosti, konstante, operatori, bibliotečke funkcije).
- Konverzije tipova (implicitna, eksplicitna).
- Karakterski tip (konstante, operatori, bibliotečke funkcije).
- Niske (konstante, operatori, bibliotečke funkcije).

	<p>NIZOVI, NISKE I OSNOVNI ALGORITMI ZA RAD SA NJIMA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Jednodimenzioni nizovi (alokacija memorije, indeksni pristup elementima, prenos između potprograma). - Niske (nizovi karaktera). - Popunjavanje i analiza sadržaja nizova (statistike). - Transformacije nizova (umetanje i izbacivanje elemenata, filtriranje, preslikavanje, sortiranje). - Pristup elementima na osnovu ključa (asocijativni nizovi). - Nizovi kao reprezentacija matematičkih objekata (polinoma, velikih brojeva, vektora...).
	<p>VIŠEDIMENZIONALNI NIZOVI, MATRICE I ALGORITMI ZA RAD SA NJIMA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Višedimenzionalni nizovi i matrice (alokacija, indeksni pristup elementima). - Prenos višedimenzionalnih nizova između potprograma. - Analiza sadržaja višedimenzionalnih nizova. - Transformacija višedimenzionalnih nizova. - Odnos višedimenzionalnih nizova i funkcija.
	<p>KORISNIČKI DEFINISANI TIPOVI</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nabrojivi tipovi, intervalni, skupovni tipovi. - Strukturni tipovi, unijski tipovi. - Nizovi i matrice struktura.
	<p>ULAZ I IZLAZ PROGRAMA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pristup datotekama iz programa. - Argumenti komandne linije.
	<p>PROJEKTNII ZADATAK</p> <ul style="list-style-type: none"> - Faze projektnog zadatka od izrade plana do predstavljanja rešenja. - Izrada projektnog zadatka u korelaciji sa drugim predmetima. - Vrednovanje rezultata projektnog zadatka.

UPUTSTVO ZA DIDAKTIČKO-METODIČKO OSTVARIVANJE PROGRAMA

Nastava se izvodi u dvočasu, sa polovinom odeljenja u računarskom kabinetu, u grupama ne većim od 12 učenika.

Na početku nastave uraditi proveru nivoa znanja i veština učenika, koja treba da posluži kao orijentir za organizaciju i eventualnu individualizaciju nastave.

Pri realizaciji programa dati prednost projektnoj, problemskoj i aktivno orijentisanoj nastavi, kooperativnom učenju, izgradnji znanja i razvoju kritičkog mišljenja. Angažovati se na stvaranju uslova za realizaciju hibridnog modela nastave (kombinacija tradicionalne nastave i elektronski podržanog učenja), pogotovo u slučajevima kada je zbog razlika u predznanju potrebna veća individualizacija nastave.

Predloženi broj časova po temama je okvirni, na nastavniku je da proceni potreban i dovoljan broj časova po temama uzimajući u obzir znanja i veštine koji učenici imaju iz prethodnog školovanja i životnog iskustva. Preporuka je da nastavnik, u zavisnosti od mogućnosti učenika i računarske opreme, proceni i kombinuje u toku svakog dvočasa različite nastavne metode i oblike rada kao što su samostalni rad učenika (po principu jedan učenik - jedan računar), rad u parovima (dva učenika istovremeno i zajedno rešavaju konkretne zadatke), rad u manjim grupama (početna analiza i ideje za metode rešavanja), kao i rad sa celom grupom kada nastavnik objašnjava, prikazuje, demonstrira i kroz diskusiju uvodi učenike u nove oblasti.

I. PLANIRANJE NASTAVE I UČENJA

Prilikom planiranja časa, ishode predviđene programom treba razložiti na manje i na osnovu njih planirati aktivnosti za konkretan čas. Treba imati u vidu da se ishodi u programu razlikuju, da se neki mogu lakše i brže ostvariti, dok je za određene ishode potrebno više vremena, aktivnosti i rada na različitim sadržajima. Ishode treba posmatrati kao ciljeve kojima se teži tokom jedne školske godine.

Pri obradi novih sadržaja treba se oslanjati na postojeće iskustvo i znanje učenika, i nastojati, gde god je to moguće, da učenici samostalno otkrivaju matematičke pravilnosti i izvode zaključke. Učenike treba upućivati da koriste udžbenik i druge izvore znanja, kako bi usvojena znanja bila trajnija i šira, a učenici osposobljeni za primenu u rešavanju raznovrsnih zadataka.

Na časovima treba kombinovati različite metode i oblike rada, što doprinosi većoj racionalizaciji nastavnog procesa, podstiče intelektualnu aktivnost učenika i nastavu čini interesantnijom i efikasnijom. Preporučuje se korišćenje interaktivnih metoda, projektne, problemske i istraživačke metode, diskusije, debate i dr., kako bi učenici bili što više angažovani tokom nastave. Kombinovati na časovima različite oblike rada kao što su samostalni rad učenika (po principu jedan učenik - jedan računar), rad u parovima (dva učenika istovremeno i zajedno rešavaju konkretne zadatke), rad u manjim grupama (početna analiza i ideje za metode rešavanja), kao i rad sa celom grupom kada nastavnik objašnjava, prikazuje, demonstrira i kroz diskusiju uvodi učenike u nove oblasti. Izbor metoda i oblika rada, kao i planiranje aktivnosti učenika uskladiti sa nastavnim sadržajem koji treba realizovati na času i predviđenim ishoda, ali i sa specifičnostima odeljenja i individualnih karakteristikama učenika.

Predloženi broj časova po temama je okvirni, na nastavniku je da proceni potreban i dovoljan broj časova po temama uzimajući u obzir znanja i veštine koji učenici imaju iz prethodnog školovanja i životnog iskustva. Predloženi redosled tema nije obavezujući za nastavnike, već samo predstavlja jedan od mogućih modela, koji nastavnik može prilagoditi u skladu sa izabranim programskim jezikom i metodološkim opredeljenjem.

II. OSTVARIVANJE NASTAVE I UČENJA

Broj preporučenih časova po nastavnim temama je samo predlog po kome se može realizovati ovaj plan nastave u učenja. Sam nastavnik može da preraspodeli broj časova u skladu sa realnim okolnostima u odeljenju u kome izvodi nastavu. Na nastavniku je da proceni da li se neka nastavna tema može obrađivati manji broj časova ili se na nekoj nastavnoj temi treba zadržati duže. Ovo se posebno odnosi na broj časova predviđenih za izradu projekta koji se može izrađivati ne samo integralno na kraju godine, već parcijalno i tokom godine.

Broj preporučenih časova po temama	
Naziv nastavne teme	Broj časova
Pojam i primeri algoritma	5
Osnovni koncepti programskih jezika i okruženja za razvoj programa	20
Osnovni algoritmi linijske i razgranate strukture	30
Osnovni algoritmi cikličke strukture	35
Detaljni pregled osnovnih tipova podataka (promenljivih, konstanti, operatora i izraza)	10
Nizovi, niske i osnovni algoritmi za rad sa njima	35
Višedimenzionalni nizovi, matrice i algoritmi za rad sa njima	20
Korisnički definisani tipovi	10
Ulaz i izlaz programa	10
Projektni zadatak	10
Ukupno	185

U okviru nastavne teme Pojam i primeri algoritama upoznati učenike sa neformalnim pojmom proceduralnog algoritma (niza koraka čijim se doslednim sprovođenjem rešava neki problem). Istaknuti značaj algoritmicizacije i algoritamskog načina razmišljanja u savremenom svetu. Učenicima prikazati razne načine za opisivanje algoritama (pseudokod, dijagrame toka, MIT Scratch/Blockly dijagrame, programski jezik). Povuci paralele, iste jednostavne algoritme opisati na razne načine i skrenuti pažnju na različit nivo detaljnosti koji razni formalizmi zahtevaju (objasniti koji su to detalji koji razlikuju pseudokod od koda u pravom programskom jeziku). Pojam algoritama približiti učenicima kroz što veći broj primera iz svakodnevnog života, pre svega algoritama poznatim učenicima iz matematike, fizike i hemije. Insistirati da učenici prvo korak-po-korak sprovedu unapred zadate algoritme i tek nakon toga od njih tražiti da postepeno sami počnu da opisuju u početku veoma jednostavne algoritme. Već prilikom prvih algoritama istaknuti osnovne koncepte algoritma: promenljive, dodelu, naredbe, sekvencijalno izvršavanje naredbi, grananje i petlje.

U okviru ove teme učenike pojam algoritma ilustrovati i kroz neko okruženje za učenje programiranja zasnovanom na vizuelnom (blokovskom) programskom jeziku (Scratch, code.org, Alice, Greenfoot, Karel, Logo, Flowgorithm...) U okviru odabranog okruženja sa učenicima realizovati određen broj elementarnih algoritama tj. programa, postepeno povećavajući njihovu kompleksnost, ali zadržavajući se na algoritmima koji se u datom okruženju mogu jednostavno implementirati.

Uvesti i pojam algoritamske dekompozicije kao podele krupnijeg koraka na sitnije i jednostavnije potkorake.

U okviru teme Osnovni koncepti programskih jezika i okruženja za razvoj programa učenike kroz primere izrade jednostavnijih programa upoznati sa programskim okruženjem i osnovnim konceptima programskog jezika koji će

se u nastavku izučavati. Moguće je u samom početku koristiti i programski jezik i biblioteke specijalizovane za učenje programiranja. Na primer, skriptni programski jezici (pre svega Python) su početnicima jednostavniji, nude razne specijalizovane biblioteke za početnije i realno je očekivati da su se učenici u osnovnoj školi već susreli sa programiranjem u takvom programskom jeziku. Primeri specijalizovanih biblioteka za učenje programiranja su biblioteka za crtanje naredbama za pomeranje objekta koji crta po ekranu (tzv. kornjača grafika), biblioteka za šetanje robota po lavirintu (npr. robot Karel), biblioteka za dvodimenzionalnu grafiku i programiranje jednostavnih igara i slično. Ovaj pristup sličan je onom koji se koristi na sajtu code.org, međutim umesto blokova programiranja se vrši u klasičnom realnom tekstualnom programskom jeziku. Međutim, njih ne bi trebalo koristiti predugo i učenike bi što pre trebalo izložiti sintaksi i semantici statički tipiziranog jezika koji će se koristiti u nastavku (npr. C++, C#, Java, C, Pascal...).

Upoznati učenike sa procesom kreiranja konzolnih aplikacija (aplikacija sa komandno-linijskim interfejsom, KLI), učitavanjem pojedinačnih podataka (brojeva, niski) sa ulaza i ispisom teksta i brojeva na izlaz.

Uvesti pojam tipova promenljivih i njihove deklaracije, zadržavajući se samo na dva osnovna brojeva tipa (celobrojnom tipu, poput int i realnom tipu poput double), tipu niske (poput string) i logičkom tipu (poput bool). Uvesti pojam izraza i osnovne aritmetičke operatore (množenje, sabiranje i oduzimanje i realno deljenje, dok se celobrojno deljenje zbog svojih specifičnosti može odložiti za kasnije). Uvesti pojam naredbe i kroz veoma jednostavne programe demonstrirati osnovne naredbe (dodelu, grananje, osnovne petlje). Pojam petlje, kao najteži od pomenutih uvesti na veoma jednostavnim primerima (na primer, ispisivanje određenog teksta više puta ili ispisivanje svih brojeva od 1 do n) i njegovu razradu ostaviti za kasnije.

Uvesti pojam potprograma (funkcije, procedure) i opisati njihovo korišćenje kao osnovne tehnike za algoritamsku dekompoziciju, dobijanje razumljivijih programa i izbegavanje ponavljanja programskog koda. Dati primere funkcija sa parametrima, povratnom vrednošću i višestrukim povratnim vrednostima (realizovanih preko izlaznih parametara).

U slučaju da se nastavnik odluči za kreiranje aplikacija sa grafičkim korisničkim interfejsom (GKI) od samog početka, potrebno je učenicima opisati fazu dizajna interfejsa i fazu programiranja aplikacije, uvesti potrebne pojmove objektno orijentisanog programiranja (u najmanjoj meri, bez priče o naprednim konceptima OOP kakvi su nasleđivanje i polimorfizam, a koji zapravo nisu potrebni da bi se koristili gotovi objekti potrebni za kreiranje intrefejsa), uvesti pojam događaja i reakcije na događaje i navesti i opisati najčešće korišćene kontrole. Sve vreme insistirati na jasnoj separaciji osnovne funkcionalnosti programa i funkcionalnosti interfejsa. Centralne teme nastave programiranja treba da budu koncepti koji su zajednički za sve imperativne programske jezike i stoga bi trebalo izbegavati insistiranje na specifičnostima biblioteke jezika namenjene kreiranju GKI (nema potrebe koristiti suviše napredne kontrole, njihova specifična svojstva, niti specifične događaje).

Temu kreiranja aplikacija sa GKI moguće je obraditi kasnije tokom prvog razreda, pa čak i u drugom ili u trećem razredu. Ukoliko se oseti potreba za tim, nastavnici koji na početku opisuju i kreiranje aplikacija sa GKI mogu posvetiti i malo više časova na račun ove uvodne teme, dok nastavnici koju tu temu ostavljaju za kasnije mogu uvodnu temu malo skratiti.

Što se tiče okruženja, učenicima prikazati postupak unosa/uređivanja, prevođenja i pokretanja programa. Pri tom opisati i prevođenje (pojam i namenu) ukazujući učenicima kroz primere na najčešće greške koje se pri tom prijavljuju. Ako je to u skladu sa odabranim programskim jezikom, ukratko opisati i pojam i namenu povezivanja, način upotrebe i greške koje se najčešće prijavljuju u toj fazi (nedefinisani simbol ili višestruki simboli). Opisati i pojam projekta i izgradnju programa (iz okruženja, ali i van njega).

Prikazati učenicima proces debugovanja pomoću ispisivanja međurezultata, ali i korišćenjem debagera (integrisanog u okruženje, ako postoji, ili zasebnog). Prikazati izvršavanje programa korak po korak (sa i bez ulaska u potprogram), izvršavanje do zaustavne tačke i praćenje vrednosti promenljivih.

Temu Osnovni algoritmi linijske i razgranate strukture započeti implementacijom programa koji rešavaju zadatke primenom formula iz matematike fizike i hemije. To su programi zasnovani na formulama za računanje geometrijskih mera (obima, površina, zapremina), formulama za računanje parametara kretanja (ravnomernog i ravnomerno ubrzanog), formulama zasnovanih na linearnim funkcijama i proporcijama i slično. Pored primene gotovih formula uraditi i određeni broj primera u kojima se zahteva izvođenje formule kojom se od datih podataka izračunava nepoznati podatak (na primer, zadatke u kojima se rešenje dobija postavljanjem i rešavanjem neke jednostavne jednačine ili manjeg sistema jednačina). Pri rešavanju ovih zadataka uvesti i koristiti elementarne matematičke bibliotečke realne funkcije i konstante (na primer, korenovanje, stepenovanje, apsolutna vrednost, konstanta n i slično).

Gde god je to prigodno uvesti i koristiti pomoćne funkcije (na primer, funkciju za izračunavanje rastojanja između dve tačke koja se više puta koristi u okviru funkcije za izračunavanje površine trougla čije su koordinate temena poznate na osnovu Heronovog obrasca). Na temi funkcija se zadržati i malo duže i detaljnije prodiskutovati sve relevantne aspekte (ulazne, izlazne i ulazno-izlazne parametre, doseg tj. odnos između lokalnih i globalnih promenljivih i mane upotrebe globalnih promenljivih, odnos između funkcija i metoda i slično).

Posebnu pažnju posvetiti temi celobrojnog deljenja (određivanja količnika i ostatka) i primenama (na primer, svođenje razlomka na mešoviti broj). Prikazati algoritme za rad sa ciframa u dekadnom zapisu brojeva (trocifrenih, četvorocifrenih) - izdvajanje cifre na datoj poziciji, izdvajanje svih cifara počevši od cifre jedinica, zamena cifre na

datoj poziciji, razmena cifara, formiranje broja na osnovu datih cifara (klasičan polinom), formiranje broja na osnovu cifara sleva (Hornerova šema), formiranje broja na osnovu cifara zdesna, sabiranje brojeva datih ciframa, oduzimanje brojeva datih ciframa i slično. Uopštiti na pozicioni zapis brojeva u proizvoljnoj brojevnoj osnovi (na primer, oktalni zapis). Posebno obraditi brojevnu osnovu 60 (zapis vremena i zapis uglova), kao i mešovite brojevne osnove (npr. 24, 60, 60, 100 - dani, sati, minuti, sekundi, milisekundi). Prikazati algoritme za rad sa vremenom i uglovima (npr. razlika između trenutka završetka i početka, sabiranje dva ugla po modulu punog kruga i slično) i to pomoću tehnike konverzije u najmanju jedinicu i nazad (npr. konverzije ugla zadatog u stepenima, minutima i sekundama u ugao zadat samo u sekundama i nazad), ali i direktno, primenom algoritama za rad nad brojevima zadatim svojim ciframa u pozicionom zapisu (npr. sabiranje uglova sabiranjem sekundi, minuta i stepeni uz vršenje prenosa sa prethodnih pozicija). Prikazati tehnike modularne aritmetike tj. sabiranja, množenja i oduzimanja brojeva po datom modulu (modularni inverzni deljenje po modulu, kao naprednije operacije ne obrađivati sada).

Imajući u vidu da su najrudimentarniji programi sa grananjem uvedeni u sklopu pregleda programskog jezika, kao i da se grananje u elementarnom obliku moglo koristiti i tokom izučavanja algoritama dominantno linijske strukture, detaljniji pregled algoritma zasnovanih na grananju započeti programima u kojima se rezultat određuje na osnovu više uslova, koje je najčešće potrebno povezati određenim logičkim operatorima (na primer, ispitati da li uneti brojevi mogu predstavljati stranice trougla, da li je uneta godina prestupna, da li su dva uneta broja istog znaka, da li dve tačke pripadaju istom kvadrantu i slično).

Objasniti složeno (ugnežđeno) grananje i njegove najčešće oblike. Objasniti problem pridruživanja else (tzv. if-else višeznačnost). Posebno istaknuti konstrukciju else-if i njenu upotrebu. Prikazati primere hijerarhijskog grananja (na primer, određivanje kvadranta ili ose kojem pripada data tačka, diskusija broja rešenja linearne ili kvadratne jednačine na osnovu koeficijenata, stablo odlučivanja za određivanje nepoznate životinje na osnovu nekoliko datih karakteristika i slično). Prikazati grananje na osnovu diskretne vrednosti (na primer, ime meseca na osnovu rednog broja) i realizaciju pomoću različitih naredbi i oblika grananja. Prikazati grananje na osnovu pripadnosti intervalima realne prave (na primer, odrediti agregatno stanje vode na osnovu date temperature, ocenu na ispitu na osnovu datog broja poena, školski uspeh na osnovu prosečne ocene i slično). Prikazati leksikografsko poređenje n-torki vrednosti (na primer, uporediti dva vremena ili datuma, uporediti takmičare na osnovu broja poena, a zatim, u slučaju nerešenog rezultata, na osnovu vremena potrebnog da završe zadatke).

Posebnu pažnju obratiti na poređenje dve vrednosti i na uređivanje dve vrednosti po veličini (sa posebnim naglaskom na razmenu vrednosti promenljivih). Prikazati funkcije za određivanje minimuma i maksimuma dva broja (bibliotečke, ako postoje i ručno implementirane). Prikazati primene ovih funkcija (na primer, određivanje preseka i unije dva intervala realne prave, površine preseka dva pravougaonika čije su stranice paralelne koordinatnim osama, maksimuma tri broja u obliku $\max(\max(a, b), c)$ i slično).

U sklopu izučavanja grananja prikazati učenicima i uslovni izraz (ako to programski jezik podržava) i adekvatne načine njegove upotrebe.

U temi Osnovni algoritmi cikličke strukture potrebno je učenicima uvesti pojam iteracije tj. postupaka koji se ponavljaju određeni broj puta (fiksiran broj puta ili sve dok je neki uslov ispunjen). Da bi učenici lakše usvojili ovaj koncept najbolje je u početku prikazati algoritme obrade malih serija elemenata fiksirane dužine (tri, četiri ili pet elemenata). Na početku prikazati algoritme određivanja statistika takvih serija brojeva: zbiru, proizvoda, proseka, maksimuma i minimuma. Pored očiglednog načina određivanja zbiru elemenata formiranjem složenog izraza prikazati i postupno izračunavanje zbiru (inicijalizacijom na nulu ili na prvi član serije i dodavanjem jednog po jednog elementa serije). Isti princip primeniti na izračunavanje proizvoda i iskoristiti kao uvod u predstavljanje algoritma određivanja minimuma i maksimuma male serije brojeva (inicijalizacija rezultata na vrednost prvog člana, i zatim iterativno ažuriranje rezultata određivanjem minimuma tj. maksimuma dotadašnjeg rezultata i tekućeg člana serije). Maksimum i minimum serije realizovati i korišćenjem funkcije za određivanje maksimuma i minimuma dve vrednosti, ali i bez toga, korišćenjem naredbe grananja. Diskutovati prednosti iterativnog pristupa u odnosu na određivanje minimuma/maksimuma tri ili četiri broja ugnežđenim, hijerarhijskim grananjem. Ukoliko to jezik podržava, prikazati i bibliotečku funkciju za određivanje pomenutih statistika malih serija elemenata. Primeri malih serija mogu biti brojevi koji se učitavaju sa ulaza, ali i cifre trocifrenih i četvorocifrenih brojeva (algoritam njihovog određivanja obrađen je ranije). Prikazati i da se isti algoritmi mogu sprovoditi i na serijama koje nisu čisto numeričke već se mogu ili nekim preslikavanjem svesti na numeričke ili porediti u odnosu na neku relaciju poretka (na primer, odrediti maratonca koji je postigao najbolji rezultat prevođenjem vremena u sekunde ili leksikografskim poređenjem vremena). Prikazati i načine određivanja pozicije maksimalnog/minimalnog elementa. Nakon dobrog utvrđivanja postupka određivanja statistika malih serija, preći na veće serije i serije čija veličina nije unapred fiksirana. Demonstrirati načine generisanja takvih serija (učitavanje n brojeva sa standardnog ulaza, učitavanje brojeva sve dok se ne unese nula, serije uzastopnih prirodnih brojeva, serije elemenata aritmetičkog i geometrijskog niza, poput ravnomerno razmaknutih tačaka datog intervala realne prave i slično). Posebno istaknuti određivanja serije cifara u dekadnom zapisu prirodnog broja (celobrojnim deljenjem sa 10 sve dok se broj ne svede na nulu). Nakon toga prikazati kako se algoritmi određivanja statistika implementiraju pomoću petlji.

Obraditi algoritam preslikavanja serija (na primer, ispisati tablicu kvadrata i korena prvih n prirodnih brojeva, tabelirati realnu funkciju jedne promenljive na nekom intervalu) i statistike preslikane serije (na primer, intenzitet vektora kao koren zbiru kvadrata njegovih komponenata, harmonijsku sredinu serije brojeva i slično).

Obraditi algoritam filtriranja serije tj. određivanja svih elemenata serije koji zadovoljavaju neki uslov (na primer, odrediti sve neparne pozitivne brojeve učitane sa ulaza). Elemente filtrirane serije ili ispisivati (na primer, ispisati

sve delioce broja) ili kombinovati filtriranjem sa preslikavanjem i određivanjem statistika (na primer, pronaći zbir kvadrata svih neparnih cifara u dekadnom zapisu datog prirodnog broja ili prebrojati sve trocifrene brojeve čiji je zbir cifara deljiv sa k).

Posebno prikazati algoritam linearne pretrage kojim se proverava da li u seriji elemenata postoji element koji zadovoljava dato svojstvo, odnosno, dualno, da li svi elementi zadovoljavaju dato svojstvo. Diskutovati i varijante u kojima se traži najmanji ili najveći element koji zadovoljava dato svojstvo ili se traži njegova pozicija u seriji. Posebnu pažnju skrenuti učenicima na mogućnost prekida petlje nakon pronalazanja traženog elementa i načine implementacije tog prekida (naredbom prekida petlje, ojačanjem uslova logičkom promenljivom i slično). Prikazati i klasične algoritme koji su zasnovani na pretrazi (npr. provera da li je data serija elemenata sortirana, provera da li je broj prost koja kombinuje pretragu postojanja delioca sa matematičkom teoremom koja sužava skup delilaca koje treba proveriti zahvaljujući činjenici da se delioci uvek javljaju u paru i slično).

Nakon obrade linearnih algoritama uvesti koncept ugneždene petlje. Na jednostavnim primerima razjasniti vezu između spoljašnje i unutrašnje petlje (na primer, svi dvocifreni brojevi se mogu ispisati tako što spoljna petlja broji desetice, a unutrašnja jedinice i korak spoljašnje petlje izvršava se tek kada se cela unutrašnja petlja izvrši). Prikazati klasične primere generisanja dvodimenzionih objekata (na primer, tablice množenja, crteža geometrijskih oblika kreiranih od ASCII karaktera i slično). Ako se koristi grafičko okruženje, dobar poligon za vežbanje ugneđenih petlji je crtanje uz pomoć kornjača grafike.

U delu Detaljni pregled tipova podataka izvršiti pregled specifičnih detalja programskog jezika koji su iz metodičkih razloga izostavljeni iz ranijih tema. Uvesti sve elementarne skalarne tipove koje izabrani programski jezik podržava (brojeve tipove, karakterski tip, nabrojivi tip, skupovni, intervalni tip i slično). Diskutovati skup vrednosti koje se mogu reprezentovati svakim od ovih tipova i detaljno se osvrnuti i na njihovu internu reprezentaciju (napraviti korelaciju sa nastavom iz predmeta Računarski sistemi). Detaljno diskutovati zapis konstanti različitih tipova. Opisati operatore primenjive na podatke ovih tipova i diskutovati njihova svojstva (n-arnost, asocijativnost, prioritet). Posebnu pažnju skrenuti na pojam prekoračenja i na situacije u kojima dolazi do prekoračenja. U sklopu izlaganja realnog tipa podataka izložiti specifičnosti zapisa u pokretnom zarezu i kroz primere demonstrirati neočekivane rezultate i greške do kojim može doći usled nepažljivog rukovanja sa podacima zapisanim u pokretnom zarezu (na primer, istaknuti problem poređenja jednakosti dve vrednosti u pokretnom zarezu, istaknuti gubitak tačnosti do kojeg dolazi nakon primene nekih operacija i slično).

Uvesti pojam implicitne i eksplicitne konverzije tipova i precizno navesti pravila konverzije tipova u jeziku koji se izučava. Navesti primere grešaka do kojih može doći ako se ne obrati pažnja na konverzije koje se implicitno vrše. Navesti najčešće situacije u kojima je potrebno pribeći eksplicitnoj konverziji tipova.

Diskutovati načine zaokruživanja realnih brojeva (naviše, naniže, ka najbližem celom broju). Posebno diskutovati zaokruživanje količnika dva cela broja naniže (na primer, odrediti najveći broj parova koji se mogu formirati od datog broja učenika) i naviše (na primer, odrediti najmanjih broj vožnji liftom potrebnih da preveze dati broj ljudi ako u lift staje 4 čoveka), korišćenjem samo celobrojnih operacija.

U temi Nizovi i algoritmi za rad nad nizovima uvesti niz kao tip podataka. Kroz nekoliko ilustrativnih primera uvesti potrebu za memorisanjem svih podataka istovremeno i navesti zadatke koji se ne mogu rešiti bez nizova, korišćenjem ranije prikazanih tehnika (na primer, ispisati sve učitanje u obratnom redosledu, odrediti broj iznad prosečnih elemenata serije).

Opisati mehanizam deklaracije nizova i detaljno prodiskutovati memoriju koju nizovi zauzimaju. Fokusirati se samo na statički alocirane nizove (u jezicima u kojima su svi nizovi dinamički alocirani, razmatrati samo slučaj nizova u kojima je dimenzija konstantna i poznata tokom kompilacije). Diskutovati indeksni pristup elementima i probleme do kojih dolazi kada se pristupi indeksu van dozvoljenog opsega niza. Diskutovati i vezu nizova sa potprogramima (prenos nizova u potprograme i njihovo vraćanje iz potprograma, ako je to podržano jezikom).

Prikazati neke primere popunjavanja i analize sadržaja nizova (izračunavanje statistika elemenata niza, filtriranje nizova tj. izdvajanje elemenata koji zadovoljavaju dato svojstvo, preslikavanja elemenata nizova i slično). Povuci paralele sa algoritmima obrade serija podataka koji su izučavani u okviru teme Osnovni algoritmi cikličke strukture. Pojam niza moguće je u svom osnovnom obliku uvesti i ranije i koristiti ga za demonstraciju algoritama cikličke strukture (na primer, metodički gledano, mnogo je jednostavnije razumeti sabiranje elemenata niza nego sabiranje cifara broja tj. određivanje zbira serije brojeva je jednostavnije ako je serija zadata kroz elemente niza, nego ako je ona zadata kao serija cifara u dekadnom zapisu broja).

Prikazati algoritme pretrage niza - osvrnuti se na ranije uvedenu linearnu pretragu, a detaljno uvesti i prodiskutovati binarnu pretragu specifičnu za sortirane nizove.

U nastavku se fokusirati na algoritme modifikacije koji su specifični za nizove. Opisati umetanje elementa na datu poziciju i uklanjanje elementa sa date pozicije (uz obavezno očuvanje redosleda ostalih elemenata, ali i bez toga). Opisati i prikazati i umetanje i uklanjanje podniza uzastopnih elemenata.

Prikazati i elementarne algoritme sortiranja nizova - sortiranje selekcijom najmanjeg elementa (selectionsort), sortiranje umetanjem (insertionsort) i mehurasto sortiranje (bubblesort).

Prodiskutovati specifičnosti nizova karaktera (niski, stringova). Prikazati operatore i bibliotečke funkcije za rad sa niskama.

Prikazati i upotrebu niza kao implementacije konačnog preslikavanja (na primer, niz brojača prilikom brojanja pojavljivanja svih karaktera u tekstu). Ako jezik to podržava, uvesti pojam asocijativnog niza (rečnika, mape) kojim se omogućava pristup elementima na osnovu proizvoljnog ključa (ne samo numeričkog indeksa) i ilustrovati kroz zadatke (na primer, određivanje najčešćeg imena među imenima učenika jedne škole).

Posebnu pažnju posvetiti i korišćenju nizova kao reprezentacije matematičkih objekata (vektora, polinoma, velikih brojeva) i prikazati algoritme za rad sa tako definisanim objektima (na primer, određivanje zbira, razlike, proizvoda, količnika i ostatka pri deljenju polinoma, izračunavanje vrednosti polinoma u datoj tački i slično). Ako se pokaže da je učenicima potrebno više vremena da savladaju elementarnije teme, ova oblast se može pomeriti i izložiti kasnije (u drugom razredu).

U okviru teme Višedimenzioni nizovi, matrice i osnovni algoritmi za rad sa njima uvesti pojam matrice (dvodimenzionog niza), a onda i mogućnost građenja nizova viših dimenzija. Objasniti alokaciju memorije i diskutovati način smeštanja elemenata u memoriji, ne insistirajući na detaljima dinamičke alokacije matrica (ne prikazivati učenicima programe u kojima se koriste pokazivači). Ilustrovati i odnos višedimenzionih nizova i potprograma (prenos u potprogram i vraćanje kao rezultata rada funkcija).

Opisati načine iteracije kroz elemente matrice ili njenog određenog dela i naglasiti ulogu ugneždenih petlji u tome. Prikazati iteraciju kroz gornji i donji trougao matrice, kroz njene proizvoljne pravougaone oblasti, kroz okolne elemente datog elementa, kroz elemente date vrste, elemente date kolone, kroz elemente na glavnoj i na sporednoj dijagonali i slično. Na tako dobijene serije brojeva primeniti osnovne algoritme za obradu serija (sabiranje, traženje minimuma, maksimuma, filtriranje, preslikavanje, pretragu i slično). Na primer, odrediti zbir kvadrata svih elemenata matrice, odrediti broj jedinica koje se nalaze u okolini datog polja neke 0-1 matrice (broj bombi oko polja u igri Minesweeper), proveriti da li je matrica gornje trougaona (sadrži sve nule ispod glavne dijagonale) i slično. Prikazati statistike po vrstama i kolonama (na primer, ako su po vrstama date ocene učenika iz raznih predmeta izračunati prosečne ocene svih učenika, prosečne ocene iz svih predmeta i pronaći učenika sa najvišim i predmet sa najnižim prosekom).

Prikazati i algoritme transformacije sadržaja matrica. Na primer, prikazati postupak refleksije elemenata u odnosu na horizontalnu, vertikalnu ili dijagonalnu osu, razmenu dve vrste, razmenu dve kolone, sortiranje vrsta ili kolona po određenom kriterijumu (na primer, sortiranje ocena učenika po proseku).

Matrice pre svega ilustrovati kao mehanizam skladištenja tabelarno zapisanih podataka u programu, kao mehanizam skladištenja slika (matrice piksela), kao mehanizam skladištenja stanja u dvodimenzionalnim računarskim igrama i slično. S obzirom na to da učenici još nisu upoznati za primenama matrica u matematici, ne insistirati na programima u kojima se matrice posmatraju kao matematički objekti i u kojima se implementiraju matematičke operacije nad matricama.

U sklopu teme Korisnički definisani tipovi prikazati načine definisanja novih tipova na načine koje podržava odabrani programski jezik. Prikazati rad sa nabrojivim tipovima i ilustrovati njihovu upotrebu (na primer, predstavljanje uspeha učenika nabrojivim tipom uz funkciju za određivanje uspeha na osnovu niza ocena i funkciju konverzije uspeha u nisku radi ispisa). Ako jezik to podržava, prikazati definisanje i upotrebu intervalnih i skupovnih tipova. Posebnu pažnju posvetiti strukturnim tipovima u jezicima koji ih podržavaju (poput struktura u jezicima C, C++ ili C#, ili slogova u jeziku Pascal). U jezicima koji ne podržavaju direktno strukture, prikazati najbliži način da se one zamene (na primer, korišćenje klasa sa svim javnim podacima, bez metoda u jeziku Java i slično). Istaći razliku između definicije strukturnog tipa i definicije objekata tog tipa. Objasniti memorijsku realizaciju strukturnih tipova i njihovu alokaciju (naročito ako se umesto struktura moraju koristiti dinamički alocirani objektima). Diskutovati odnos struktura i potprograma (prenos u potprogram i vraćanje kao rezultat rada potprograma). Prikazati primere programa u kojima se strukture koriste (na primer, strukture za reprezentaciju razlomka, tačke u ravni ili prostoru, podataka o učeniku i slično).

U okviru teme Ulaz i izlaz programa opisati rad sa datotekama. Opisati način pristupa datoteci iz programa (otvaranje datoteke, zatvaranje datoteke), učitavanje podataka (pojedinačnih karaktera, linija, brojeva) iz datoteka i upis podataka u datoteke. Skrenuti pažnju na razliku između tekstualnog i binarnog pristupa datotekama. Tekstualni pristup datotekama prikazati detaljno, a binarni samo informativno. Standardni ulaz, standardni izlaz i standardni izlaz za greške prikazati kao posebne vrste datoteka. U sklopu ove teme detaljno diskutovati i formatiranje teksta (ispis u polju fiksne širine, ispis sa određenom preciznošću, brojem decimala i slično).

Prikazati i prihvatanje argumenata komandne linije programa i naglasiti najčešće scenarije njihove upotrebe (na primer, zadavanje opcija programu). Prilikom obrade ove teme naglasak staviti na konzolne aplikacije sa KLI, ali učenicima naglasiti i da argumenti komandne linije nisu specifične samo za njih, već se argumenti komandne linije mogu koristiti i u aplikacijama sa GKI. Prikazati i kako se argumenti komandne linije programa mogu podesiti i koristiti ako se program ne pokreće direktno iz komandne linije već u okviru integrisanog razvojnog okruženja. Prikazati i mehanizam redirekcije standardnog ulaza i izlaza programa.

U okviru teme Projektni zadatak učenici treba da samostalno ili u grupama kreiraju veću aplikaciju u kojoj će primeniti različite tehnike programiranja koje su tokom godine savladali. Temu za projektni zadatak učenici mogu samostalno osmisliti, a projektni zadatak mogu raditi i na neku temu koju im nastavnik zadaje. Projektni zadatak treba da obuhvati sve faze izrade programa (specifikaciju zadatka, projektovanje rešenja, implementaciju programa, izradu dokumentacije, testiranje i slično). Po završetku izrade projektnog zadatka, zajedno sa učenicima izvršiti evaluaciju kreiranih radova.

III. PRAĆENJE I VREDNOVANJE NASTAVE I UČENJA

U procesu vrednovanja potrebno je kontinuirano pratiti rad učenika. U nastavi orijentisanoj na dostizanje ishoda vrednuju se i proces i produkti učenja. Taj proces započeti inicijalnom procenom nivoa na kome se učenik nalazi. Prikupljanje informacija iz različitih izvora (svakodnevna posmatranja, aktivnost na času, učestvovanje u razgovoru i diskusiji, samostalan rad, rad u grupi, testovi) pomaže nastavniku da sagleda postignuća (razvoj i napredovanje) učenika i stepen ostvarenosti ishoda. Svaka aktivnost je dobra prilika za procenu napredovanja i davanje povratne informacije, a važno je učenike osposobljavati i ohrabrivati da procenjuju sopstveni napredak u učenju.

Vrednovanje aktivnosti, naročito ako je timski rad u pitanju, se može obaviti sa grupom tako da se od svakog člana traži mišljenje o sopstvenom radu i o radu svakog člana ponaosob (tzv. vršnjačko ocenjivanje). Preporučuje se da nastavnik sa učenicima dogovori pokazatelje na osnovu kojih svi mogu da prate napredak u učenju, učenici se uče da razmišljaju o kvalitetu svog rada i o tome šta treba da preduzmu da bi svoj rad unapredili. Ocenjivanje tako postaje instrument za napredovanje u učenju. Na osnovu rezultata praćenja i vrednovanja, zajedno sa učenicima treba planirati proces učenja i birati pogodne strategije učenja.

U procesu ocenjivanja dobro je koristiti portfolio (elektronska zbirka dokumenata i evidencija o procesu i produktima rada učenika, uz komentare i preporuke) kao izvor podataka i pokazatelja o napredovanju učenika. Prednosti korišćenja portfolija su višestruke: omogućava kontinuirano i sistematično praćenje napredovanja, podstiče razvoj učenika, predstavlja uvid u praćenje različitih aspekata učenja i razvoja, predstavlja podršku u osposobljavanju učenika za samoprocenu, pruža precizniji uvid u različite oblasti postignuća (jake i slabe strane) učenika. Upotrebu portfolija otežavaju nedostatak kriterijuma za odabir produkata učenja, materijalno-fizički problemi, vreme, finansijska sredstva i veliki broj učenika. Veći broj ometajućih faktora, u prikupljanju priloga i uspostavljanju kriterijuma ocenjivanja, je rešiv uspostavljanjem saradnje nastavnika sa stručnim saradnikom, uz korišćenje Blumove taksonomije.

Preporučeno je kombinovanje različitih načina ocenjivanja da bi se sagledale slabe i jake strane svakog svog učenika. Prilikom svakog vrednovanja postignuća potrebno je učeniku dati povratnu informaciju koja pomaže da razume greške i poboljša svoj rezultat i učenje. Potrebno je da nastavnik rezultate vrednovanja postignuća svojih učenika kontinuirano analizira i koristi tako da promeni deo svoje nastavne prakse.

RAČUNARSKI SISTEMI

Cilj učenja Računarskih sistema je sticanje osnovnih znanja o arhitekturi i organizaciji računara i karakteristikama računarskih sistema.

OPŠTA PREDMETNA KOMPETENCIJA

Učenjem nastavnog predmeta Računarski sistemi učenik je osposobljen da projektuje i koristi računarske sisteme, poznaje komponente računarskog sistema, njihove funkcije i načina njihovog povezivanja.

SPECIFIČNE PREDMETNE KOMPETENCIJE

Specifične predmetne kompetencije predstavljaju opis specifičnih sposobnosti učenika koje mu omogućavaju da razvije opštu predmetnu kompetenciju. Podrazumevaju poznavanje osnovnih hardverskih komponenti računara, principa njihovog funkcionisanja i ulogu u širem računarskom sistemu. Specifične kompetencije obuhvataju razumevanje uloge mašinskog jezika i razlike između asemblerskog i mašinskog jezika, poznavanje jednostavnih aritmetičkih operacija sa celim brojevima u binarnom i heksadecimalnom brojnem sistemu i konverzije između sistema.

Razred	Prvi
Godišnji fond časova	74 časa
ISHODI	TEMA i
Po završetku razreda učenik će biti u stanju da:	ključni pojmovi sadržaja programa
- definiše pojam računarskog sistema i navede i ukratko opiše primere različitih računarskih sistema;	UVOD U RAČUNARSKE SISTEME
- razlikuje hardver i softver računarskog sistema;	Pojam i vrste računarskih sistema.
- opiše osnovne komponente hardvera računarskog sistema;	Hardver računarskih sistema.
- razlikuje sistemski i aplikativni softver;	Softver računarskih sistema.
- opiše osnovne uloge operativnog sistema i sistemskog softvera;	
- izvrši klasifikaciju aplikativnog softvera i opiše njegove razne uloge;	
- opiše odnos između digitalnog i analognog zapisa podataka;	
- zapiše prirodan broj u različitim brojevnim sistemima;	

- odredi raspon zapisa neoznačenih brojeva na osnovu poznatog broja bitova;
- izvrši operacije sabiranja, oduzimanja i množenja neoznačenih brojeva i prepozna pojavu prekoračenja;
- zapiše označeni broj binarno i pročitati binarni zapis označenog broja (u obliku potpunog komplementa i označene apsolutne vrednosti);
- izvrši operacije sabiranja i oduzimanja označenih brojeva i prepozna pojavu prekoračenja;
- zapiše i pročitati binarno razlomljeni broj (u obliku fiksnog i pokretnog zareza);
- uspostavi vezu između brojevnih tipova podataka u višem programskom jeziku i digitalnog zapisa brojeva;
- opiše razne načine kodiranja karaktera i upotrebi ih prilikom zapisa tekstualnog dokumenta;
- na informativnom nivou opiše razne načine zapisa multimedijalnog sadržaja (slike, zvuka i videa);
- napravi istinitosnu tablicu date iskazne formule;
- napiše iskaznu formulu u KNF i DNF na osnovu date istinitosne tablice i dobijenu formulu minimalizuje;
- dato kombinatorno kolo predstavi logičkim funkcijama i da na osnovu datih logičkih funkcija grafički predstavi kombinatorno logičko kolo;
- dizajnira i grafički predstavi osnovna kombinatorna kola (polusabirač, sabirač, (de)koder, (de)multiplexer, aritmetičko-logičku jedinicu...);
- objasni princip rada raznih vrsta flip-flopova i njihovu ulogu u izgradnji memorije;
- dizajnira i grafički predstavi osnovna sekvencijalna kola (brojački registar, pomerački registar...);
- razlikuje arhitekturu i organizaciju računarskog sistema;
- opiše osnovne delove i princip rada procesora;
- opiše osnovne slojeve memorijske hijerarhije savremenih računarskih sistema i principe njihovog rada;
- opiše osnovne ulazno-izlazne uređaje i principe njihovog rada;
- opiše magistrale savremenog računarskog sistema i principe njihovog rada;
- ume da napiše, prevede i pokrene jednostavan program na assembleru;
- ume da pozove deo koda napisanog u assembleru iz višeg programskog jezika i da iz assemblera pozove funkciju višeg programskog jezika;
- navede i opiše osnovne instrukcije i načine adresiranja odabranog assemblera;
- u asemblerskom programu realizuje jednostavan algoritam linijske, razgranate i ciklične strukture;
- u asemblerskom programu definiše potprogram kome se podaci prosleđuju preko registara i mašinskog steka;
- opiše vezu između osnovnih koncepata viših programskih jezika i njihove realizacije na asemblerskom nivou.

DIGITALNI ZAPIS PODATAKA

Odnos digitalnog i analognog zapisa.

Brojevni sistemi: dekadni, binarni, heksadekadni, oktalni.

Zapis neoznačenih brojeva i operacije nad njima.

	<p>Zapis označenih brojeva i operacije nad njima.</p> <p>Zapis razlomljenih brojeva i operacije nad njima.</p> <p>Zapis teksta.</p> <p>Zapis slike, zvuka i videa.</p>
	<p>LOGIČKE OSNOVE OBRADE PODATAKA</p> <p>Bulova algebra.</p> <p>Kombinatorna logička kola.</p> <p>Sekvencijalna logička kola.</p>
	<p>OSNOVI ARHITEKTURE I ORGANIZACIJE RAČUNARA</p> <p>Arhitektura i organizacija računarskog sistema.</p> <p>Procesor.</p> <p>Memorijska hijerarhija.</p> <p>Ulazno-izlazni uređaji.</p> <p>Magistrale.</p>
	<p>ASEMBLERSKO PROGRAMIRANJE</p> <p>Asemblerski i mašinski jezici.</p> <p>Skup instrukcija.</p> <p>Načini adresiranja.</p> <p>Mašinski stek.</p> <p>Primeri programa.</p>

UPUTSTVO ZA DIDAKTIČKO-METODIČKO OSTVARIVANJE PROGRAMA

Nastava se izvodi u dvočasu, sa polovinom odeljenja u računarskom kabinetu, u grupama ne većim od 12 učenika.

Na početku nastave uraditi proveru nivoa znanja i veština učenika, koja treba da posluži kao orijentir za organizaciju i eventualnu individualizaciju nastave.

Pri realizaciji programa dati prednost projektnoj, problemskoj i aktivno orijentisanoj nastavi, kooperativnom učenju, izgradnji znanja i razvoju kritičkog mišljenja. Angažovati se na stvaranju uslova za realizaciju hibridnog modela nastave (kombinacija tradicionalne nastave i elektronski podržanog učenja), pogotovo u slučajevima kada je zbog razlika u predznanju potrebna veća individualizacija nastave.

Predloženi broj časova po temama je okvirni, na nastavniku je da proceni potreban i dovoljan broj časova po temama uzimajući u obzir znanja i veštine koji učenici imaju iz prethodnog školovanja i životnog iskustva. Preporuka je da nastavnik, u zavisnosti od mogućnosti učenika i računarske opreme, proceni i kombinuje u toku svakog dvočasa različite nastavne metode i oblike rada kao što su samostalni rad učenika (po principu jedan učenik - jedan računar), rad u parovima (dva učenika istovremeno i zajedno rešavaju konkretne zadatke), rad u manjim grupama (početna analiza i ideje za metode rešavanja), kao i rad sa celom grupom kada nastavnik objašnjava, prikazuje, demonstrira i kroz diskusiju uvodi učenike u nove oblasti.

I. PLANIRANJE NASTAVE I UČENJA

Prilikom planiranja časa, ishode predviđene programom treba razložiti na manje i na osnovu njih planirati aktivnosti za konkretan čas. Treba imati u vidu da se ishodi u programu razlikuju, da se neki mogu lakše i brže ostvariti, dok je za određene ishode potrebno više vremena, aktivnosti i rada na različitim sadržajima. Ishode treba posmatrati kao ciljeve kojima se teži tokom jedne školske godine.

Pri obradi novih sadržaja treba se oslanjati na postojeće iskustvo i znanje učenika, i nastojati, gde god je to moguće, da učenici samostalno otkrivaju matematičke pravilnosti i izvode zaključke. Učenike treba upućivati da koriste udžbenik i druge izvore znanja, kako bi usvojena znanja bila trajnija i šira, a učenici osposobljeni za primenu u rešavanju raznovrsnih zadataka.

Na časovima treba kombinovati različite metode i oblike rada, što doprinosi većoj racionalizaciji nastavnog procesa, podstiče intelektualnu aktivnost učenika i nastavu čini interesantnijom i efikasnijom. Preporučuje se korišćenje interaktivnih metoda, projektne, problemske i istraživačke metode, diskusije, debate i dr, kako bi učenici bili što više angažovani tokom nastave. Kombinovati na časovima različite oblike rada kao što su samostalni rad učenika (po principu jedan učenik - jedan računar), rad u parovima (dva učenika istovremeno i zajedno rešavaju konkretne zadatke), rad u manjim grupama (početna analiza i ideje za metode rešavanja), kao i rad sa celom grupom kada nastavnik objašnjava, prikazuje, demonstrira i kroz diskusiju uvodi učenike u nove oblasti. Izbor metoda i oblika rada, kao i planiranje aktivnosti učenika uskladiti sa nastavnim sadržajem koji treba realizovati na času i predviđenim ishoda, ali i sa specifičnostima odeljenja i individualnih karakteristikama učenika.

Predloženi broj časova po temama je okvirni, na nastavniku je da proceni potreban i dovoljan broj časova po temama uzimajući u obzir znanja i veštine koji učenici imaju iz prethodnog školovanja i životnog iskustva. Predloženi redosled tema nije obavezujući za nastavnike, već samo predstavlja jedan od mogućih modela, koji nastavnik može prilagoditi u skladu sa izabranim programskim jezikom i metodološkim opredeljenjem.

II. OSTVARIVANJE NASTAVE I UČENJA

Radi lakšeg planiranja nastave daje se orijentacioni predlog broja časova po temama.

Uvod u računarske sisteme (8)

Digitalni zapis podataka (16)

Logičke osnove obrade podataka (16)

Osnovi arhitekture i organizacije računara (14)

Asemblersko programiranje (16)

U okviru teme Uvod u računarske sisteme poželjno je učenicima stvoriti grubu sliku o strukturi i načinu funkcionisanja računarskih sistema. Izlaganje može da bude samo pregledno, veoma neformalno i tokom ovog uvodnog pregleda nema potrebe ulaziti u suviše detalje. Definirati pojam tehnološke konvergencije i istaknuti da se danas koriste različiti oblici računarskih sistema (stoni i prenosni računari, tableti, pametni telefoni, ugrađeni (embedded) računarski sistemi i slično), koji svi funkcionišu po veoma sličnim principima. Istaći da su današnji računarski sistemi po pravilu digitalni i ukratko i neformalno ilustrovati kako se različiti podaci (tekst, slike, zvuk) zapisuju digitalno, pomoću brojeva. Definirati osnovne komponente hardvera računara (procesor, glavnu memoriju, magistrale i ulazno-izlazne uređaje) i ilustrovati kako oni učestvuju u radu računarskih sistema (na primeru izvršavanja nekoliko asemblerskih instrukcija). Osvrnuti se na softver računara i njegovu klasifikaciju, sa posebnim naglaskom na sistemski softver, operativne sisteme i njihov odnos sa hardverom računara. U okviru ove teme obraditi i ulogu računarskih sistema u savremenom društvu. Opisati situacije u kojima računari i tehnologija olakšavaju lične i profesionalne životne situacije. Osvrnuti se i na uticaj prekomerne upotrebe računara na zdravlje ljudi i uticaj računarskog otpada na životnu sredinu. Učenicima dati hronološki pregled razvoja računarskih sistema i programabilnih računarskih sistema kroz istoriju. Ne insistirati na tehničkim karakteristikama pojedinih sistema niti na preciznim datumima njihovog izuma, već istaći značaj i nove koncepte koje su ti uređaji prvi put uveli. Ipak, insistirati na tome da učenici umeju da istaknu značaj svakog uređaja i da ga smeste u neki vremenski period i istorijski kontekst. Poslednje dve teme (uloga i istorijat računarskih sistema) pogodne su i za samostalnu obradu i mogu se obrađivati u obliku seminarskih radova.

U okviru teme Digitalni zapis podataka precizno uvesti mehanizme zapisa različitih tipova podataka (brojeva, teksta, slika, zvuka, videa) u obliku (binarno zapisanih) brojeva. Definirati pojam digitalizacije i odnos između digitalnog (diskretnog) i analognog (kontinualnog) zapisa. Istaknuti prepreke digitalnom zapisu (složenost potrebne tehnologije), ali i prednosti koje digitalni zapis donosi jednom kada se realizuje (trajnost, praviljenje identičnih kopija, jednostavnost obrade, prenos i slično). Analognu tehnologiju ilustrovati na primeru analogne fotografije i analognog zapisa zvuka na magnetne trake i gramofonske ploče (imati u vidu da se učenici verovatno nisu uživo sreli sa tom tehnologijom). Insistirati na tome da digitalizacija predstavlja zapis podataka u obliku brojeva (ne obavezno binarnih), a da se ti brojevi najčešće zapisuju binarno, zato što je uređaje i memorije sa dva različita stanja jednostavnije realizovati nego uređaje sa više diskretnih stanja.

Pozicioni zapis dekadnih brojeva sa kojim se učenici susreću od ranih razreda osnovne škole uopštiti na proizvoljnu brojevnju osnovu. Fokusirati se na osnove 10 (dekadni brojevi), 2 (binarni brojevi), 16 (heksadekadni brojevi) i 8 (oktalni brojevi). Učenicima demonstrirati konverzije zapisa prirodnih brojeva uz pomoć kalkulatora. Uvesti različite algoritme prevođenja brojevnih osnova (iz date osnove u osnovu 10 i iz osnovu 10 u datu osnovu). Insistirati na vezi između binarnog i heksadekadnog i binarnog i oktalnog sistema i heksadekadne i oktalne brojeve koristiti kao način skraćivanja zapisa binarnih brojeva.

Uvesti pojam zapisa neoznačenih brojeva sa fiksiranim brojem bitova. Diskutovati interval brojeva koji se mogu zapisati za različit broj bitova (interval od 0 do $2^n - 1$). Jednostavnosti radi razmatrati uglavnom osmobitne brojeve, ali obezbediti da učenici budu svesni da se brojevi u računarima danas obično zapisuju pomoću 32 bita. Definirati algoritam sabiranja neoznačenih brojeva, uz uvođenje pojma prekoračenja prilikom sabiranja. Uvesti i algoritam množenja neoznačenih brojeva. Tokom izlaganja poželjno je vući paralele sa programskim jezikom koji učenici izučavaju (na primer, diskutovati tipove unsignedchar i unsignedint u jeziku C ili sa tipovima byte i uint u jeziku C#).

Uvesti zapis označenih brojeva u obliku označene apsolutne vrednosti. Diskutovati probleme izvođenja aritmetičkih operacija nad tako zapisanim brojevima i istaknuti problem dvostrukog zapisa nule. Nakon toga, kao rešenje problema sabiranja i oduzimanja uvesti zapis označenih brojeva u obliku potpunog (drugog) komplementa. Diskutovati interval brojeva koji se mogu zapisati za različit broj bitova (interval od $-2n-1$ do $2n-1-1$). Uvesti Butov algoritam za množenje brojeva zapisanih u potpunom komplementu. Tokom izlaganja poželjno je vući paralele sa programskim jezikom koji učenici izučavaju (na primer, diskutovati tipove signedchar i int u jeziku C ili sa tipovima char i int u jeziku C#).

Uvesti zapis razlomljenih brojeva i to u obliku fiksnog i u obliku pokretnog zareza. Diskutovati odnos ova dva tipa zapisa i navesti njihove prednosti i mane, kao i moguće situacije u kojima je njihova upotreba poželjnija. Insistirati na problemima koji nastaju zbog prirode zapisa u pokretnom zarezu sa ograničenim brojem bitova mantise (na primer, ne mogućnost preciznog zapisa brojeva poput 0,1). Diskutovati standard IEEE754 i pomenuti zapise specijalnih vrednosti koje ovaj standard uvodi (beskonačne i denormalizovane vrednosti). Ukratko opisati i načine izvođenja operacija nad brojevima u pokretnom zarezu. Diskutovati interval brojeva koji se mogu zapisati za različit broj bitova eksponenta i mantise. Tokom izlaganja poželjno je vući paralele sa programskim jezikom koji učenici izučavaju (na primer, diskutovati tipove float i double u jezicima C ili C#).

Uvesti standardne načine kodiranja teksta u računaru. Krenuti od tablice ASCII, skupa karaktera koji ona pokriva i opisa njenih svojstava. Nakon toga uvesti i tablicu Unicode i u njoj prikazati karaktere koji se koriste za zapis tekstova na srpskom jeziku. Uvesti kodiranja UCS-2, UTF-8, UTF-16 i diskutovati ih detaljno, na nivou bitova. Zainteresovanim učenicima moguće je prikazati i jednobajtna proširenja ASCII tablice (na primer, tablice ISO-8859 i Windows-1250, Windows-1251).

Uvesti načine zapisa rasterskih slika i razne načine predstavljanja boja (RGB, CMYK, HSB). Ukratko i neformalno opisati i moguće načine kompresije slike. bez i sa gubitkom i pomenuti najčešće korišćene formate za čuvanje slika. Opisati i tehniku digitalnog zapisa zvuka. Definisati pojam uzorka (sempla), frekvenciju uzorkovanja i opisati vezu sa Najkvist-Šenonomovom teoremom. Objasniti i šta je višekanalno snimanje zvuka (stereo, 5+1, 7+1). Ukratko opisati i ideje tehnike kompresije sa gubitkom i bez gubitka i pomenuti i najčešće formate zapisa nekomprimovanog i komprimovanog zvuka (waw, mp3, flac). Objasniti i način zapisa video-materijala i pomenuti najčešće formate zapisa i kontejnerske formate (avi, mp4, mkv).

Temu Logičke osnove obrade podataka započeti kratkim podsećanjem na Bulovu algebru logike (iskazne formule i logičke veznike) koju su učenici već izučavali u okviru matematike. Uvesti pojam logičke funkcije, konjunktivne normalne forme (KNF) i disjunktivne normalne forme (DNF) i opisati postupak njihovog određivanja (na osnovu tablice istinitosne vrednosti, kao i transformacijama date formule). Pomenuti i postupak minimalizacije KNF i DNF (algebarskim transformacijama, Karnoovim mapama). Logička kola poželjno je izučavati u okviru nekog softverskog simulatora (na primer, LogiSim).

Na početku izučavanja kombinatornih logičkih kola učenicima prikazati simbole za predstavljanje elementarnih logičkih veznika (AND, OR, NOT, XOR, NAND, NOR). Prikazati kako se na osnovu DNF ili KNF može napraviti sekvencijalno kolo koje predstavlja proizvoljnu logičku funkciju. Prikazati kako se pomoću ovih kola može napraviti polusabirač, sabirač, koder, dekoder, multiplekser i demultiplekser i ilustrovati ulogu svakog od tih kola u okviru nekog šireg sistema. Prikazati kako se pomoću ovih osnovnih kola može kreirati jednostavna aritmetičko-logička jedinica. Demonstrirati kako se višebitni uređaji mogu dobiti komponovanjem uređaja koji obrađuju pojedinačne bitove.

Definisati pojam sekvencijalnih logičkih kola i objasniti njihovu razliku u odnosu na kombinatorna kola. Opisati razliku između asinhronih i sinhronih kola i uvesti pojam sistemskog časovnika tj. sata. Definisati flip-flop (tj. rezu, engl. latch) i opisati njegove oblike (SR, D, JK, T), moguće načine implementacije (pomoću NAND ili NOR kola) i ulogu u izgradnji memorijskih ćelija. Prikazati kako se pomoću više flip-floпова može izgraditi registar, pomerački registar i brojač i ilustrovati upotrebu tih kola u širem računarskom sistemu.

O sklopu teme Osnovni organizacije i arhitekture računara učenicima predstaviti osnovne hardverske komponente računara, principe njihovog funkcionisanja i ulogu u širem računarskom sistemu. Prikazati strukturu procesora: aritmetičko-logičku jedinicu, registre (programski dostupne registre, programski brojač, programsku statusnu reč) i kontrolnu jedinicu i opisati način njegovog funkcionisanja (skup instrukcija, instrukcioni ciklus i njegove faze). Opisati i mehanizam prekida i ulogu prekida kao reakcije na spoljašnje događaje. Prikazati različite oblike privremene i trajne memorije, prikazati njihov odnos u svetlu brzine, cene i kapaciteta i definisati memorijsku hijerarhiju. Istaknuti RAM, ROM i (procesorske) keš memorije i objasniti njihovu ulogu u sistemu. Opisati sistemsku magistralu kao vezu između procesora i glavne memorije i različite oblike magistrale koji se sreću u savremenim računarskim sistemima. U okviru pregleda ulazno-izlaznih (periferijskih) uređaja obraditi načine komunikacije sa njima i naglasiti ulogu sistema prekida za realizaciju ulaza-izlaza. Objasniti razliku između programiranog ulaza-izlaza i ulaza-izlaza uz pomoć uređaja za direktan pristup memoriji (DMA). Objasniti razliku između memorijski-mapiranog i izolovanog ulaza-izlaza. Kod ulazno-izlaznih komponenti detaljno objasniti pojam i principe funkcionisanja magnetnih diskova, SSD uređaja, grafičkih kartica, tastature, miševa, štampača i skenera. Objasniti ulogu i principe funkcionisanja univerzalne serijske magistrale USB. Objasniti i pojam i namenu drajvera za periferijske uređaje i njihovu vezu sa operativnim sistemima. Sa učenicima proanalizirati u tom trenutku aktuelnu ponudu računara i računarskih komponenti i prodiskutovati neke računarske konfiguracije koje se prodaju u tom trenutku. Ukratko, samo na nivou pojma i enciklopedijskih informacija objasniti napredne teme poput višenitnih i višezegarnih procesora, superskalarnih i vektorskih procesora i multiprocesorskih sistema.

O sklopu teme Asemblersko programiranje ilustrovati pojam asemblerskih i mašinskih jezika i istaknuti njihovu neophodnost korišćenja i u savremenim računarskim sistemima (svi viši programski jezici moraju se prevesti na mašinski jezik da bi se mogli izvršiti). Poželjno je ovu temu ilustrovati kroz korišćenja nekom realnog asemblerskog jezika za x86 arhitekturu koja je učenicima dostupna (na primer, NASM u okruženju SASM). Učenicima prikazati rad u izabranom okruženju (unošenje programa, prevođenje, povezivanje, pokretanje programa, debugovanje). Da bi se olakšao ulaz i izlaz nastavnik može pripremiti biblioteke koje sakrivaju određene tehničke detalje od učenika. Postupno i detaljno uvesti konkretan skup instrukcija i ilustrovati ih kroz jednostavne primere. Krenuti od aritmetičkih i logičkih instrukcija i programa linijske strukture, a nakon uvođenja instrukcija bezuslovnog i uslovnog skoka proširiti ih na jednostavne programe razgranate i ciklične strukture. Uvesti različite načine adresiranja (neposredno, registarsko i memorijsko direktno, registarsko indirektno bez pomeraja i sa pomerajem (relativno)) i objasniti njihovu namenu. Nakon uvođenja i prikazivanja primera instrukcija objasniti i njihovu implementaciju i vezu sa mašinskim jezikom i hardverom procesora. Objasniti binarni način (format) zapisivanja mašinskih instrukcija u memoriju (polja za kod operacije i operande, načine adresiranja operanada). Uvesti pojam mašinskog steka i njegovu ulogu u realizaciji potprograma. Prikazati implementaciju steka uz pomoć registara opšte namene i opštih instrukcija, ali i uz pomoć specijalizovanog registra (SP) i instrukcija (PUSH, POP). Uvesti pojam stek-okvira i prikazati konvencije pozivanja potprograma i vraćanja rezultata potprograma. Ilustrovati sve ovo kroz primere jednostavnijih programa i potprograma na assembleru. Prikazati postupak povezivanja asemblerskih programa sa programima napisanim u jezicima višeg nivoa (pre svega sa programima napisanim u jeziku C).

Sve vreme uspostavljati vezu između osnovnih koncepata viših programskih jezika (izraza, naredbi grananja i petlji, funkcija, lokalnih i globalnih promenljivih) i njihove realizacije na asemblerskom nivou.

III. PRAĆENJE I VREDNOVANJE NASTAVE I UČENJA

U procesu vrednovanja potrebno je kontinuirano pratiti rad učenika. U nastavi orijentisanoj na dostizanje ishoda vrednuju se i proces i produkti učenja. Prikupljanje informacija iz različitih izvora (svakodnevna posmatranja, aktivnost na času, učestvovanje u razgovoru i diskusiji, samostalan rad, rad u grupi, testovi) pomaže nastavniku da sagleda postignuća (razvoj i napredovanje) učenika i stepen ostvarenosti ishoda. Svaka aktivnost je dobra prilika za procenu napredovanja i davanje povratne informacije. Važno je i učenike osposobljavati i ohrabrivati da procenjuju sopstveni napredak u učenju.

Vrednovanje aktivnosti u okviru timskog rada se može obaviti sa grupom tako da se od svakog člana traži objašnjenje elemenata urađenog rada i mišljenje o sopstvenom radu unutar tima. Preporučuje se da nastavnik sa učenicima dogovori pokazatelje na osnovu kojih svi mogu da prate napredak u učenju, učenici se uče da razmišljaju o kvalitetu svog rada i o tome šta treba da preduzmu da bi svoj rad unapredili. Ocenjivanje tako postaje instrument za napredovanje u učenju. Na osnovu rezultata praćenja i vrednovanja, zajedno sa učenicima treba planirati proces učenja i birati pogodne strategije učenja.

PROGRAM NASTAVE I UČENJA ZA DRUGI RAZRED GIMNAZIJE ZA UČENIKE SA POSEBNIM SPOSOBNOSTIMA ZA RAČUNARSTVO I INFORMATIKU

1. CILJEVI OPŠTEG SREDNJEG OBRAZOVANJA I VASPITANJA SU:

- razvoj ključnih kompetencija neophodnih za dalje obrazovanje i aktivnu ulogu građanina za život u savremenom društvu;
- osposobljavanje za samostalno donošenje odluka o izboru zanimanja i daljeg obrazovanja;
- svest o važnosti zdravlja i bezbednosti;
- osposobljavanje za rešavanje problema, komunikaciju i timski rad;
- poštovanje rasne, nacionalne, kulturne, jezičke, verske, rodne, polne i uzrasne ravnopravnosti, tolerancije i uvažavanja različitosti;
- razvoj motivacije i samoinicijative za učenje, osposobljavanje za samostalno učenje, sposobnost samovrednovanja i izražavanja sopstvenog mišljenja;
- pun intelektualni, emocionalni, socijalni, moralni i fizički razvoj svakog učenika, u skladu sa njegovim uzrastom, razvojnim potrebama i interesovanjima;
- razvoj svesti o sebi, stvaralačkih sposobnosti i kritičkog mišljenja;
- razvijanje nenasilnog ponašanja i uspostavljanje nulte tolerancije prema nasilju;
- razvijanje svesti o značaju održivog razvoja, zaštite i očuvanja prirode i životne sredine i ekološke etike;
- razvijanje pozitivnih ljudskih vrednosti;
- razvijanje kompetencija za razumevanje i poštovanje ljudskih prava, građanskih sloboda i sposobnosti za život u demokratski uređenom i pravednom društvu;

- razvijanje ličnog i nacionalnog identiteta, razvijanje svesti i osećanja pripadnosti Republici Srbiji, poštovanje i negovanje srpskog jezika i maternjeg jezika, tradicije i kulture srpskog naroda i nacionalnih manjina, razvijanje interkulturalnosti, poštovanje i očuvanje nacionalne i svetske kulturne baštine.

2. OPŠTE UPUTSTVO ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA NASTAVE I UČENJA OBAVEZNIH PREDMETA

I. Programi orijentisani na proces i ishode učenja

Struktura programa nastave i učenja svih obaveznih predmeta je koncipirana na isti način. Na početku se nalazi cilj nastave i učenja predmeta za sva četiri razreda opšteg srednjeg obrazovanja i vaspitanja. Iza cilja se nalaze opšta predmetna i specifične predmetne kompetencije. U tabeli koja sledi, u prvoj koloni navedeni su standardi koji su utvrđeni za kraj obrazovnog ciklusa, a koji se delimično ili u potpunosti dostižu na kraju razreda, u drugoj koloni dati su ishodi za kraj razreda, a u trećoj se nalaze teme/oblasti sa ključnim pojmovima sadržaja. Za predmete koji nemaju utvrđene standarde za kraj srednjeg obrazovanja, u tabeli ne postoji odgovarajuća kolona. Nakon tabele slede preporuke za ostvarivanje nastave i učenja predmeta pod naslovom Uputstvo za didaktičko-metodičko ostvarivanje programa. Praćenje napredovanja i ocenjivanje postignuća učenika je formativno i sumativno i realizuje se u skladu sa Pravilnikom o ocenjivanju učenika u srednjem obrazovanju i vaspitanju, a u okviru Uputstva za didaktičko-metodičko ostvarivanje programa nalaze se preporuke za praćenje i vrednovanje postignuća učenika u odnosu na specifičnosti datog predmeta.

Svi programi nastave i učenja zasnovani su na opštim ciljevima i ishodima obrazovanja i vaspitanja i potrebama učenika. Usmereni su na proces i ishode učenja, a ne na same sadržaje koji sada imaju drugačiju funkciju i značaj. Sadržaji su u funkciji ostvarivanja ishoda koji su definisani kao funkcionalno znanje učenika tako da pokazuju šta će učenik biti u stanju da učini, preduzme, izvede, obavi zahvaljujući znanjima, stavovima i veštinama koje je gradio i razvijao tokom jedne godine učenja konkretnog nastavnog predmeta. Ovako koncipirani programi podrazumevaju da ostvarenost ishoda vodi ka razvijanju kompetencija, i to kako opštih i specifičnih predmetnih, tako i ključnih. Pregledom ishoda koji su dati u okviru pojedinih programa nastave i učenja može se videti kako se postavljaju temelji razvoja ključnih kompetencija koje želimo da učenici imaju na kraju opšteg srednjeg obrazovanja.

Na putu ostvarivanja cilja i ishoda, uloga nastavnika je vrlo važna jer program pruža prostor za slobodu izbora i povezivanje sadržaja, metoda nastave i učenja i aktivnosti učenika. Orijehtacija na proces učenja i ishode briga je ne samo o rezultatima, već i načinu na koji se uči, odnosno kako se gradi i povezuje znanje u smislene celine, kako se razvija mreža pojmova i povezuje znanje sa praktičnom primenom.

Programi nastave i učenja, nastavnicima su polazna osnova i pedagoško polazište za razvijanje nastave i učenja, za planiranje godišnjih i operativnih planova, kao i neposrednu pripremu za rad.

II. Preporuke za planiranje nastave i učenja

Obrazovno-vaspitna praksa je složena, promenljiva i ne može se do kraja i detaljno unapred predvideti. Ona se odvija kroz dinamičnu spregu međusobnih odnosa i različitih aktivnosti u socijalnom i fizičkom okruženju, u jedinstvenom kontekstu konkretnog odeljenja, konkretne škole i konkretne lokalne zajednice. Zato, umesto izraza realizovati program, bolje je reći da se na osnovu datog programa planiraju i ostvaruju nastava i učenje koji odgovaraju konkretnim potrebama učenika. Nastava treba da obezbedi sigurnu, podsticajnu i podržavajuću sredinu za učenje u kojoj se neguje atmosfera interakcije i odnos uvažavanja, saradnje, odgovornosti i zajedništva.

Polazeći od datih ishoda učenja i ključnih pojmova sadržaja, od nastavnika se očekuje da dati program kontekstualizuje, odnosno da isplanira nastavu i učenje prema potrebama odeljenja imajući u vidu karakteristike učenika, nastavne materijale koje će koristiti, tehničke uslove, nastavna sredstva i medije kojima škola raspolaže, kao i druge resurse škole i lokalne sredine.

Prilikom planiranja nastave i učenja potrebno je rukovoditi se:

- individualnim razlikama među učenicima u pogledu načina učenja, tempa učenja i brzine napredovanja;
- integrisanim pristupom u kojem postoji horizontalna i vertikalna povezanost unutar istog predmeta i različitih nastavnih predmeta;
- participativnim i kooperativnim aktivnostima koje omogućavaju saradnju;
- aktivnim i iskustvenim metodama nastave i učenja;
- uvažavanjem svakodnevnog iskustva i znanja koje je učenik izgradio van škole, povezivanjem aktivnosti i sadržaja učenja sa životnim iskustvima učenika i podsticanjem primene naučenog i svakodnevnom životu;
- negovanjem radoznalosti, održavanjem i podsticanjem interesovanja za učenje i kontinuirano saznavanje;
- redovnim i osmišljenim prikupljanjem relevantnih podataka o napredovanju učenika, ostvarivanju ishoda učenja i postignutom stepenu razvoja kompetencija učenika.

Polazeći od datih ishoda, nastavnik najpre, kao i do sada, kreira svoj godišnji (globalni) plan rada iz koga kasnije razvija svoje operativne planove. Kako su ishodi definisani za kraj nastavne godine, nastavnik treba da ih

operacionalizuje prvo u operativnim planovima, a potom i na nivou konkretne nastavne jedinice. Od njega se očekuje da za svaku nastavnu jedinicu, u fazi planiranja i pisanja pripreme za čas, definiše ishode za čas koji vode ka ostvarivanju ishoda propisanih programom.

Pri planiranju treba, takođe, imati u vidu da se ishodi razlikuju. Neki se lakše i brže mogu ostvariti, ali je za većinu ishoda potrebno više vremena i više različitih aktivnosti.

Posebnu pažnju tokom neposredne pripreme za nastavu treba posvetiti planiranju i izboru metoda i tehnika, kao i oblika rada. Njihov izbor je u vezi sa ishodima učenja i kompetencijama koje se žele razviti, a odgovara prirodi predmeta, konkretnim sadržajima i karakteristikama učenika. U tom smislu na nastavniku je da osmišljava raznovrsne aktivnosti, kako svoje, tako i aktivnosti učenika. Očekuje se da učenici u dobro osmišljenim i raznovrsnim aktivnostima nastave razvijaju svoje kompetencije celoživotnog učenja kroz samostalno pronalaženje informacija, kritičko razmatranje, obradu podataka na različite načine, prezentaciju, argumentovanu diskusiju, pokazivanje inicijative i spremnosti na akciju.

Od nastavnika se očekuje da kontinuirano prati i vrednuje svoj rad i po potrebi izvrši korekcije u svom daljem planiranju. Treba imati u vidu da se neke planirane aktivnosti u praksi mogu pokazati kao neodgovarajuće zato što su, na primer, ispod ili iznad mogućnosti učenika, ne obezbeđuju ostvarivanje ishoda učenja, ne doprinose razvoju kompetencija, ne odgovaraju sadržaju itd. Ključno pitanje u izboru metoda, tehnika, oblika rada, aktivnosti učenika i nastavnika jeste da li je nešto relevantno, čemu to služi, koje kognitivne procese kod učenika podstiče (sa fokusom na podsticanje kognitivnih procesa mišljenja, učenja, pamćenja), kojim ishodima i kompetencijama vodi.

III. Preporuke za praćenje i vrednovanje nastave i učenja

Praćenje i vrednovanje je deo profesionalne uloge nastavnika. Od njega se očekuje da kontinuirano prati i vrednuje:

- proces nastave i učenja,
- ishode učenja i
- sebe i svoj rad.

Orijentisanost novih programa nastave i učenja na ishode i proces učenja omogućava:

- objektivnije vrednovanje postignuća učenika,
- osmišljavanje različitih načina praćenja i ocenjivanja,
- diferenciranje zadataka za praćenje i vrednovanje učeničkih postignuća i
- bolje praćenje procesa učenja.

Praćenje napredovanja i ocenjivanje postignuća učenika je formativno i sumativno i realizuje se u skladu sa Pravilnikom o ocenjivanju učenika u srednjem obrazovanju i vaspitanju. U nastavi orijentisanoj na ostvarivanje ishoda učenja vrednuju se i proces učenja i rezultati učenja. Pored uobičajenih načina praćenja i ocenjivanja učenika putem usmenog i pismenog ispitivanja koje daje najbolji uvid u rezultate učenja, postoje i mnogi drugi načini koje nastavnik može i treba da upotrebljava kako bi objektivno procenio ne samo rezultate već i proces učenja. U tom smislu, putem posmatranja, on može da prati sledeće pokazatelje: način na koji učenik učestvuje u aktivnostima, kako prikuplja podatke, kako argumentuje i donosi zaključke. Posebno pouzdani pokazatelji su kvalitet postavljenih pitanja, sposobnost da se nađe veza među pojavama, navođenje primera, spremnost da se promeni mišljenje u kontaktu sa argumentima, razlikovanje činjenica od interpretacija, izvođenje zaključaka, prihvatanje drugačijeg mišljenja, primenjivanje, predviđanje posledica, davanje kreativnih rešenja. Pored toga, nastavnik prati i vrednuje kako učenici međusobno sarađuju u procesu učenja, kako rešavaju sukobe mišljenja, kako jedni drugima pomažu, da li ispoljavaju inicijativu, kako prevazilaze teškoće, da li pokazuju kritičko mišljenje umesto kritikizam.

Kako ni jedan od poznatih načina vrednovanja nije savršen, potrebno je kombinovati različite načine ocenjivanja. Jedino tako nastavnik može da sagleda slabe i jake strane učenika. Prilikom svakog vrednovanja postignuća potrebno je učeniku dati povratnu informaciju koja pomaže da razume greške i poboljša svoj rezultat i učenje. Povratna informacija treba da bude uvremenjena, data tokom ili neposredno nakon obavljanja neke aktivnosti; treba da bude konkretna, da se odnosi na aktivnosti i produkte učenika, a ne na njegovu ličnost.

Praćenje napredovanja učenika započinje inicijalnom procenom nivoa na kome se on nalazi i u odnosu na koji će se procenjivati njegov dalji tok napredovanja. Svaka aktivnost je dobra prilika za procenu napredovanja i davanje povratne informacije, a učenike treba osposobljavati i ohrabrivati da procenjuju sopstveni napredak u ostvarivanju ishoda predmeta, kao i napredak drugih učenika.

Učenike treba kontinuirano, na različite načine, ohrabrivati da razmišljaju o kvalitetu svog rada i o tome šta treba da preduzmu da bi svoj rad unapredili. Rezultate celokupnog praćenja i vrednovanja (proces učenja i nastave, ishode učenja, sebe i svoj rad) nastavnik uzima kao osnovu za planiranje narednih koraka u razvijanju obrazovno-vaspitne prakse.

Nastavu matematičke i informatičke grupe predmeta i Fizike mogu realizovati nastavnici sa visokoškolskih ustanova i naučnih instituta.

3. OBAVEZNI PREDMETI

FIZIKA

Cilj učenja Fizike jeste da učenici upoznaju prirodne pojave i osnovne prirodne zakone, da steknu naučnu pismenost, da se osposobe za aktivno sticanje znanja o fizičkim pojavama kroz istraživanje, oforme osnovu naučnog metoda i da se usmere prema primeni fizičkih zakona u svakodnevnom životu i radu.

OPŠTA PREDMETNA KOMPETENCIJA

Kroz opšte srednjoškolsko učenje fizike očekuje se da učenici povežu fizičke zakone i procese sa praktičnom primenom i tako postignu naučnu pismenost koja će im omogućiti praćenje i korišćenje informacija u oblasti fizike, iskazanih jezikom fizike (fizičkim terminima, simbolima, formulama i jednačinama), diskusiju i donošenje odluka u vezi s temama iz oblasti fizike, značajnim za pojedinca i društvo. Na prvom mestu to se odnosi na bezbedno rukovanje uređajima, alatima i komercijalnim proizvodima i na brigu o životnoj sredini. Pored toga, očekuje se razvijanje istraživačkog odnosa prema okruženju kroz eksperimentalni rad kojim se upoznaje naučni metod, kao i razumevanje prirode nauke, naučno-istraživačkog rada i podržavanje doprinosa nauke kvalitetu života pojedinca i razvoju društva.

Osnovni nivo

Učenik objašnjava pojave i procese na osnovu poznavanja fizičkih veličina i zakonitosti, rešava jednostavne probleme i računске zadatke uočavajući uzročno-posledične veze, koristeći eksplicitno date podatke i merenja; koristi pojmove i objašnjenja fizičkih pojava za razmatranje i rešavanje pitanja vezanih za razvoj nauke i tehnologije, korišćenja prirodnih resursa i očuvanje životne sredine; pokazuje spremnost da se angažuje i konstruktivno doprinosi rešavanju problema sa kojima se suočava zajednica kojoj pripada.

Srednji nivo

Učenik objašnjava i rešava složenije fizičke probleme, računске i eksperimentalne zadatke izdvajajući bitne podatke koji se odnose na dati problem, uspostavljajući veze među njima i koristeći odgovarajuće zakone i matematičke relacije. Znanje iz fizike koristi pri rešavanju i tumačenju problema u drugim oblastima nauke, tehnologije i društva. Uz pomoć uputstva, učenik može da priprema, izvodi i opisuje oglede, eksperimente i jednostavna naučna istraživanja.

Napredni nivo

Učenik poseduje naučna znanja iz fizike koja mu omogućavaju rešavanje složenih fizičkih problema i računskih zadataka, izvođenje eksperimenata i donošenje zaključaka na osnovu poznatih modela i teorija. Ima razvijene istraživačke sposobnosti i može da predviđa tok i ishod fizičkih procesa i eksperimenata povezujući znanja i objašnjenja. Koristi naučnu argumentaciju i kritički analizira dobijene rezultate. Zna da se do rešenja problema može doći na više načina i bira najbolje u odnosu na zadate uslove.

SPECIFIČNE PREDMETNE KOMPETENCIJE

Specifične predmetne kompetencije obuhvataju: prirodno-naučnu pismenost, koja je osnov za praćenje razvoja fizike kao nauke, razumevanje povezanosti fizike i savremene tehnologije i razvoja društva; sposobnost prikupljanja podataka kroz ispitivanje fizičkih svojstava i procesa posmatranjem i merenjem; planiranje i opisivanje postupaka; pravilno i bezbedno rukovanje uređajima i mernim priborom; predstavljanje rezultata merenja tabelarno i grafički i izvođenje zaključaka.

Razred	Drugi
Nedeljni fond časova	3 časa
Godišnji fond časova	111 časova

STANDARDI	ISHODI	TEMA i ključni pojmovi sadržaja programa
2.FI.1.1.7. Razume smisao pojmova pritisak kod svih agregatnih stanja i poznaje osnove statike i dinamike fluida.	- koristi naučni jezik fizike za opisivanje fizičkih pojava;	1. MOLEKULSKO-KINETIČKA TEORIJA GASOVA
2FI.1.2.1. Razlikuje parametre gasa i svojstva idealnih gasova; zna sve merne jedinice u kojima se izražavaju.	- povezuje makroskopske karakteristike gasa sa mikroskopskim karakteristikama kretanja molekula;	Model idealnog gasa. Pritisak gasa i temperatura sa stanovišta
2FI.1.2.2. Razlikuje osnovna agregatna stanja supstance i njihova osnovna toplotna i mehanička svojstva.		

<p>2FI.1.2.3. Poznaje dijagrame koji prikazuju promene stanja gasa i međusobnu povezanost parametara gasa kroz jednačinu stanja idealnog gasa.</p> <p>2FI.1.2.4. Razume Prvi princip termodinamike i smer toplotne razmene.</p> <p>2FI.1.2.5. Poznaje dozvoljene temperaturske skale i razlikuje materijale prema njihovoj toplotnoj provodljivosti i stišljivosti.</p> <p>2.FI.1.3.2. Razlikuje karakteristične fizičke veličine za svaku tačku električnog polja (jačina polja i električni potencijal) i razume da se pri pomeranju naelektrisanja vrši rad koji zavisi od razlike potencijala.</p> <p>2.FI.1.3.4. Razlikuje elektromotornu silu i električni napon, unutrašnju otpornost izvora struje i električnu otpornost provodnika i zna veličine od kojih zavisi otpornost provodnika. Razlikuje otpornosti u kolu jednosmerne i naizmjenične struje (termogena otpornost, kapacitivna i induktivna otpornost).</p>	<p>- koristi jednačinu stanja idealnog gasa i grafike (p,V,T) za objašnjavanje izoprocesa;</p> <p>- koristi odgovarajuće pojmove, veličine i zakone za opisivanje energijskih transformacija u toplotnim procesima i primenjuje ih u konkretnim situacijama (klimatizacija, toplotna izolacija...);</p> <p>- primenjuje Prvi princip termodinamike za objašnjenje termodinamičkih izoprocesa;</p> <p>- razmatra nepovratnost toplotnih procesa sa aspekta promene entropije sistema;</p> <p>- poznaje osnovni princip rada toplotnih mašina i ume da odredi koeficijent korisnog dejstva u termodinamičkim ciklusima na osnovu korisnog rada i uložene energije; (jednostavnijih sistema);</p> <p>- povezuje karakteristike molekulske sile sa njihovim uticajem na makroskopska svojstva čvrstih tela i tečnosti: toplotno širenje, elastičnost, stišljivost, viskoznost, površinski napon i kapilarne pojave (ishrana biljaka, protok krvi...), promene agregatnih stanja;</p> <p>- koristi pojmove i zakone mehanike fluida za opisivanje njihovog kretanja kao i kretanja čvrstih tela u gasovima i tečnostima;</p>	<p>Molekulska kinetička teorija. Jednačina stanja idealnog gasa i gasni zakoni.</p> <p>Demonstracioni ogledi:</p> <p>Toplotno kretanje molekula (model Braunovog kretanja).</p> <p>Rejljev ogled</p> <p>Difuzija gasova</p> <p>Predlog projekta</p> <p>Difuzija gasova preko simulacija</p>
		<p>2. TERMODINAMIKA</p> <p>Osnovni pojmovi i Principi termodinamike.</p> <p>Kvalitativni pojam entropije</p> <p>Toplotne mašine.</p> <p>Demonstracioni ogledi:</p> <p>Adijabatski procesi (kompresija, ekspanzija).</p> <p>Statistička raspodela (Galtonova daska). Merenje spec. toplotnog kapaciteta kalorimetrom.</p> <p>Predlog projekta:</p>

		Simulacija adijabatskog širenja gasa u praznom sudu
2.FI.1.3.6. Navodi primere praktične primene znanja iz fizike o električnim i magnetnim pojavama i rešava jednostavne probleme i zadatke koristeći Kulonov, Omov i Džul-Lencov zakon i primenjuje ih u praksi.	- koristi odgovarajuće pojmove, veličine i zakone za tumačenje delovanja električnog polja;	3. OSNOVI DINAMIKE FLUIDA
2.FI.2.1.3. Primenjuje Hukov zakon za objašnjavanje elastičnih svojstava tela; koristi Arhimedov zakon, zakone održanja, Bernulijevu jednačinu i druge efekte kod fluida za objašnjavanje pojava i rešavanje problema kod tečnosti i gasova.	- razlikuje ponašanje dielektrika i provodnika u električnom polju ;	Stacionarno kretanje idealnog fluida.
2FI.2.2.1. Povezuje gasne zakone i jednačinu stanja idealnog gasa sa prvim i drugim principom termodinamike i sa toplotnim kapacitetima; tumači dijagrame koji prikazuju promene stanja gasa u jednostavnim izoprocesima.	- poznaje elektrostatičke pojave u prirodi i praksi (elektrostatička zaštita, napon na čelijskoj membrani, prečišćavanje vazduha, laserska štampa Faradejev kavez...);	Parametri i jednačine kojima se opisuje kretanje fluida.
2FI.2.2.2. Razlikuje povratne i nepovratne procese; razume pojmove, veličine i pojave: molarna masa, apsolutna nula, Avogadrov broj, entropija, toplotni kapacitet, promena unutrašnje energije, rad gasa, toplota faznog prelaza, koeficijent termičkog širenja i toplotne ravnoteže.	- poznaje zavisnost kapacitivnost pločastog kondenzatora od rastojanja između ploča, njihove površine i vrste dielektrika između njih, i ume da izračuna jednu od veličina ako su mu poznate ostale tri;	Primena jednačina mehanike fluida. Demonstracioni ogledi:
2FI.2.2.3. Opisuje: realne gasove, vlažnost vazduha, difuziju, zagrevanje, hlađenje, promene agregatnih stanja - isparavanje, ključanje, topljenje, širenje tela pri zagrevanju i rad toplotnog motora.	- izračunava naelektrisanje, napon i ekvivalentnu kapacitivnost za rednu i paralelnu vezu kondenzatora;	Bernulijeva jednačina (Vertikalna cev sa bočnim otvorima, Pitoova cev, Prantlova cev...).
2FI.2.2.4. Kod objašnjenja toplotnih svojstava gasa razlikuje i koristi: specifični toplotni kapacitet, molarni toplotni kapacitet, toplotu faznog prelaza i specifičnu toplotu faznog prelaza.	- koristi odgovarajuće pojmove, veličine i zakone za objašnjenje osnovnih karakteristika provodnika i električne struje;	Magnusov efekat.
2.FI.2.3.2. Razume smisao rada u elektrostatičkom polju. Poznaje pojam ekvipotencijalne površine i razume vezu između jačine električnog polja i potencijala.	- razlikuje elektromotornu silu i napon;	Predlog projekta:
2.FI.2.3.3. Koristi oba Kirhofova pravila pri rešavanju problema i zadataka razgranatih strujnih kola i ume da izračuna ekvivalentnu otpornost u kolu jednosmerne struje sa serijskom, paralelnom ili mešovitom vezom.	- izračuna vrednosti jačine struje u strujnom kolima sa rednom i paralelnom vezom, ako su mu poznati otpori i elektromotorna sila;	Sile na delimično potopljenu, strmu ravan.
2.FI.2.3.5. Rešava probleme i zadatke primenjujući zakone elektrostatičke, elektrokinemike i magnetizma; koristi uređaje i merne instrumente i na osnovu analize dobijenih rezultata dolazi do empirijske zavisnosti između fizičkih veličina.	- rešava probleme sa strujnim kolima;	Proticanje Bingamovih fluida (npr. pasta za zube ili majonez).
2.FI.3.1.2. Koristi i razume međumolekulske interakcije u fluidima za objašnjenje površinskog napona i viskoznosti tečnosti.	- prepoznaje mehanizme provođenja struje u metalima, elektrolitima i gasovima;	Simulacija Pitagorine čaše.
2FI.3.2.2. Pazume kako od složenosti molekula zavisi broj stepeni slobode, Poasonove (adijabatske) konstante i unutrašnja energija gasa i prepoznaje jednačine adijabatskog procesa; rešava složenije računске i problemske zadatke iz toplotne fizike.	- opisuje pojave koje prate protok električne struje i poznaje njihovu primenu (toplotno, mehaničko i hemijsko delovanje);	
2FI.3.2.3. Koristi vezu između makro i mikro parametara gasa (pritiska i srednje kinetičke energije molekula gasa, temperature i srednje kinetičke energije molekula gasa) za objašnjenje gasnih procesa i pojava u sistemima sa velikim brojem čestica.	- samostalno postavi eksperiment, prikupi podatke merenjem, obradi ih na odgovarajući način (tabelarno, grafički) odredi traženu veličinu sa greškom merenja, objasni rezultate eksperimenta i proceni njihovu saglasnost sa predviđanjima (ovaj ishod se odnosi na sve navedene oblasti);	
2.FI.3.3.1. Objašnjava fizičke pojave: delovanje spoljašnjeg električnog polja na dipol, različito ponašanje dijamagnetika, paramagnetika i feromagnetika u	- rešava jednostavnije kvalitativne i računске probleme, jasno izrazi ideju, objasni postupak rešavanja i analizira dobijeni rezultat (ovaj ishod se odnosi na sve navedene oblasti);	
	- bezbedno po sebe i okolinu rukuje uređajima, alatima, materijalima;	

<p>spoljašnjem magnetnom polju i, na osnovu toga, navodi primere praktične primene feromagnetika, magnetni histerezis, princip rada generatora naizmjenične struje zasnovan na Faradejevom zakonu elektromagnetne indukcije, princip rada Teslinog transformatora, pritisak elektromagnetnih talasa.</p> <p>2.FI.3.3.3. Razume pojam energije električnog magnetnog polja i izračunava, na osnovu poznatih relacija, energiju električnog polja u pločastom kondenzatoru i magnetnu energiju u solenoidu.</p>	<p>- priključi i podesi opseg voltmetra i ampermetra kako bi izmerio napon i jačinu struje u zadanom kolu;</p> <p>-navodi primere iz svakodnevnog života i tumači pojave koristeći zakone fizike koji potvrđuju značaj fizike za razumevanje prirodnih pojava i razvoj prirodnih nauka i tehnologije.</p>	
		<p>4. MOLEKULSKE SILE I AGREGATNA STANJA</p> <p>Molekulske sile. Toplotno širenje čvrstih tela i tečnosti. Struktura i elastičnost čvrstih tela.</p> <p>Viskoznost i površinski napon tečnosti.</p> <p>Toplotna provodljivost.</p> <p>Fazni prelazi (agregatna stanja).</p> <p>Demonstracioni ogledi:</p> <p>Toplotno širenje metala.</p> <p>Vrste elastičnosti, plastičnost.</p> <p>Kapilarne pojave. Površinski napon (ramovi sa opnom od sapunice i drugi načini).</p> <p>Ključanje na sniženom pritisku.</p> <p>Modeli kristalnih rešetki.</p> <p>Isparavanje i kondenzacija.</p>
		<p>5. ELEKTROSTATIKA</p> <p>Osnovni pojmovi i zakoni elektrostatičke.</p> <p>Veza jačine polja i potencijala. Provodnici i dielektrici u električnom polju.</p>

	<p>Električna kapacitivnost i energija električnog polja kondenzatora.</p> <p>Demonstracioni ogledi:</p> <p>Linije sila kod elektrostatickog polja.</p> <p>Ekvipotencijalnost metalne površine.</p> <p>Faradejev kavez.</p> <p>Električna kapacitivnost provodnika (zavisnost od veličine i prisustva drugih tela).</p> <p>Zavisnost kapacitivnosti od rastojanja ploča kondenzatora i od dielektrika (elektrometar, rasklopni kondenzator).</p> <p>Provera ispravnosti kondenzatora i merenje njegovog kapaciteta unimerom.</p>
	<p>6. STALNA ELEKTRIČNA STRUJA</p> <p>Omovi zakoni za električna kola jednosmerne struje.</p> <p>Džul-Lencov zakon i Kirhofova pravila.</p> <p>Elektronske teorije provodljivosti metala.</p> <p>Termoelektrične pojave.</p> <p>Električna struja u elektrolitima i Faradejevi zakoni elektrolize.</p> <p>Električna struja u gasovima.</p> <p>Demonstracioni ogledi:</p>

		<p>Omov zakon za deo i za celo strujno kolo.</p> <p>Električna provodljivost elektrolita.</p> <p>Struja u tečnosti i gasu.</p> <p>Električna otpornost provodnika.</p> <p>Pražnjenje u gasu pri snižavanju pritiska gasa.</p> <p>Predlog projekta:</p> <p>Arduino i mikrobit.</p>
--	--	---

UPUTSTVO ZA DIDAKTIČKO-METODIČKO OSTVARIVANJE PROGRAMA

Polazna opredeljenja pri definisanju ishoda i koncipiranju programa Fizike bili su usvojeni standardi postignuća učenika u opštem srednjem obrazovanju, međupredmetne kompetencije i cilj učenja fizike.

Program nastave i učenja u gimnaziji nadovezuje se strukturno i sadržajno na program Fizike u osnovnoj školi i daje dobru osnovu za praćenje programa Fizike u daljem školovanju, prvenstveno na prirodno-naučnim i tehničkim fakultetima, ali i na svim ostalim na kojima fizika kao fundamentalna nauka ima primenu u struci (medicina, stomatologija, biologija...).

Učenici gimnazije treba da usvoje pojmove i zakone fizike na osnovu kojih će razumeti pojave u prirodi i imati celovitu sliku o značaju i mestu fizike u svakodnevnom životu. Sticanjem znanja i veština učenici se osposobljavaju za rešavanje praktičnih i teorijskih problema, razvoj kritičkog mišljenja i logičkog zaključivanja.

Polazna opredeljenja uticala su na izbor programskih sadržaja i metoda logičkog zaključivanja, demonstracionih ogleda i laboratorijskih vežbi.

I. PLANIRANJE NASTAVE I UČENJA

Pri planiranju nastavnog procesa nastavnik, na osnovu definisanog cilja predmeta i ishoda i standarda postignuća, samostalno planira broj časova obrade, utvrđivanja, kao i metode i oblike rada sa učenicima.

Uloga nastavnika je da pri planiranju nastave vodi računa o sastavu odeljenja i rezultatima inicijalnog testa, stepenu opremljenosti kabineta za fiziku, stepenu opremljenosti škole (IT oprema, biblioteka,...), udžbeniku i drugim nastavnim materijalima koje će koristiti.

Polazeći od datih ishoda i ključnih pojmova sadržaja, nastavnik najpre kreira svoj godišnji plan rada iz koga će kasnije razvijati svoje operativne planove. Ishodi definisani po oblastima olakšavaju nastavniku dalju operacionalizaciju ishoda na nivo konkretne nastavne jedinice. Od nastavnika se očekuje da za svaku nastavnu jedinicu, u fazi planiranja i pisanja pripreme za čas, a u odnosu na odabrani ishod, definiše ishode specifične za datu nastavnu jedinicu. Pri planiranju treba imati u vidu da se ishodi razlikuju po zahtevnosti, da se neki mogu lakše i brže ostvariti, ali je za većinu ishoda potrebno više vremena i više različitih aktivnosti. Preporuka je da nastavnik planira i priprema nastavu samostalno i da u saradnji sa kolegama obezbeđuje međupredmetnu korelaciju.

II. OSTVARIVANJE NASTAVE I UČENJA

Okvirni broj časova po temama, broj časova predviđenih za izradu laboratorijskih vežbi i ukupan broj časova za nastavnu temu dat je u tabeli:

Red. br. teme	Naslov teme	Ukupan broj časova za nastavnu temu
1.	Molekulska-kinetička teorija gasova	16
2.	Termodinamika	20
3.	Osnovi dinamike fluida	9
4.	Molekulske sile i fazni prelazi	15
5.	Elektrostatika	25
6.	Stalna električna struja	26
	Ukupno	111

Smernice za realizaciju nastavnih tema

U okviru nastavnih tema, od svakog učenika se na kraju srednjoškolskog obrazovanja očekuje produbljeno i prošireno znanje u odnosu na osnovnoškolski nivo. Već poznate pojmove treba dalje razvijati i povezivati ih sa novim pojmovima, fizičkim veličinama i zakonitostima koji se koriste za objašnjenje fizičkih pojava.

1. Molekulsko-kinetička teorija gasova

Sadržaji kojima se obezbeđuje postizanje predviđenih ishoda za ovu temu su: Kretanje molekula; Temperatura; Raspodela molekula gasa po brzinama; Difuzija (kvalitativno); Merenje najverovatnije brzine molekula gasa; Srednji slobodni put molekula gasa; Model idealnog gasa; Izoprocesi i gasni zakoni; Jednačina stanja idealnog gasa; Pritisak idealnog gasa.

U okviru ove teme, potrebno je obnoviti i utvrditi gradivo iz osnovne škole o kretanju molekula i vezi srednje brzine molekula i pojma temperature. Definirati temperaturu kao meru srednje kinetičke energije translacionog kretanja molekula, objasniti pojam apsolutne nule i dati vezu Kelvinove i Celzijusove skale.

Analizirati grafički prikaz Maksvelove raspodele molekula po brzinama (za razne temperature) i objasniti pojmove najverovatnije, srednje kvadratne i srednje aritmetičke brzine molekula. Opisati eksperiment za merenje najverovatnije brzine molekula.

Objasniti pojavu difuzije i pojam srednjeg slobodnog puta molekula gasa.

Objasniti model idealnog gasa, formulisati gasne zakone za izoprocese i pomoću njih razjasniti apsolutnu nulu. Izvesti jednačinu stanja idealnog gasa iz gasnih zakona. Izvesti jednačinu koja povezuje pritisak idealnog gasa sa srednjom kinetičkom energijom molekula. U okviru utvrđivanja gradiva, povezati formulu za pritisak sa jednačinom stanja gasa i gasnim zakonima.

2. Termodinamika

Sadržaji kojima se obezbeđuje postizanje predviđenih ishoda za ovu nastavnu temu su: Unutrašnja energija; Količina toplote; Toplotne kapacitivnosti; Rad pri širenju gasa; Adijabatski procesi; Principi termodinamike; Povratni i nepovratni procesi; Entropija; Toplotni motori i uređaji za hlađenje; Karnoov cilus; Koeficijent korisnog dejstva.

Navedeni sadržaji imaju za cilj da osposobe učenike da koriste pojmove i veličine kojima se opisuju toplotna svojstva supstance i da primenjuju principe termodinamike. Primena Prvog principa termodinamike na gasne izoprocese u idealnom gasu omogućava da učenik analizira dijagrame koji prikazuju promene stanja gasa u složenim ili cikličnim procesima. Posebnu pažnju bi trebalo posvetiti smislu termodinamičkih principa. Prvi princip iskazuje zakon održanja energije a Drugi princip govori o smeru energijske razmene. Prilikom tumačenja Drugog principa termodinamike važno je ukazati na njegov statistički smisao.

U okviru ove teme prikladno je koristiti kompjuterske animacije kao i preporučene demonstracione ogleda kojim se demonstriraju statistička raspodela (Galtonova daska) i adijabatski procesi (ekspanzija i kompresija).

Analiza rada toplotnih motora i uređaja za hlađenje je dobar primer primene stečenih znanja o toplotnim pojavama.

Prirodna povezanost prethodne dve teme se ogleda i u Opštim standardima za kraj opšteg srednjeg obrazovanja, gde su standardi koji se odnose na njih, objedinjeni u oblast Toplotna fizika. Prilikom utvrđivanja gradiva bilo bi poželjno voditi računa o tome, kako bi učenici stekli celovitu sliku o toplotnim pojavama.

3. Osnovi dinamike fluida

Za postizanje predviđenih ishoda za ovu nastavnu temu neophodno je obraditi sledeće sadržaje: Fizički parametri fluida pri kretanju; Jednačina kontinuiteta; Bernulijeva jednačina i njena primena.

Navesti sličnosti i razlike koje postoje između tečnosti i gasova i naglasiti da zajedničko svojstvo pokretljivosti molekula omogućava proticanje (strujanje) fluida. Obavezno istaći razliku između modela idealnog gasa (Molekulsko-kinetička teorija i Termodinamika) i idealne tečnosti. Navesti parametre koji karakterišu stanje kretanja idealnog fluida, istaći razliku između stacionarnog i nestacionarnog strujanja fluida. Za slučaj stacionarnog strujanja, a na osnovu Zakona održanja mase i energije izvesti Jednačinu kontinuiteta i Bernulijevu jednačinu. Primenu Bernulijeve jednačine treba predstaviti na sledećim primerima: merenje brzine isticanja tečnosti kroz otvor na sudu (Toričelijeva teorema), merenje brzine strujanja fluida (Pitoova cev), Magnusov efekat, primene u avijaciji. Primerne primene prate odgovarajući demonstracioni ogledi i laboratorijska vežba, pomoću Venturijeve cevi proverava se važenje Bernulijeve jednačine.

4. Molekulske sile i fazni prelazi

Za postizanje predviđenih ishoda u okviru ove nastavne teme neophodno je obraditi sledeće sadržaje: Međumolekulske interakcije u fluidima za objašnjenje površinskog napona i viskoznosti tečnosti; Elastična svojstva čvrstih tela; Hukov zakon, moduli elastičnosti i torzije; Toplotno širenje; Kapilarne pojave; Promene agregatnih stanja.

Objasniti razliku u rezultujućoj sili koja deluje na molekul u unutrašnjosti tečnosti i na njenoj površini, uvesti pojam slobodne površine tečnosti, analizirati sile otpora pri kretanju fluida i kretanju čvrstih tela u njima (Stoksov zakon). Uspostaviti vezu između ugla kvašenja (oblika meniska) i kapilarnih efekata. Promenu agregatnih stanja povezati sa promenom međusobnog srednjeg rastojanja molekula. Razmotriti razliku između elastičnih i plastičnih deformacija. Analizirati vrste elastičnih deformacija i uvesti pojmove modula elastičnosti i modula torzije kao značajnih parametara materijala i čvrstih tela. Ove pojave ilustrovati sa odgovarajućim demonstracionim ogledima (prsten i žičani ramovi, sistem kapilara, Polov aparat ili sličan uređaj sa kuglicama, Stoksov viskozimetar, temperatura ključanja u zavisnosti od pritiska,...) i laboratorijskim vežbama (određivanje koeficijenta površinskog napona ili koeficijenta viskoznosti tečnosti, određivanje modula elastičnosti).

5. Elektrostatika

Osnovni pojmovi elektrostatike su: Naelektrisanje električno polje, način predstavljanja električnog polja (pojam električnih linija sile), fizičke veličine koje ga definišu (jačina električnog polja i električni potencijal), karakteristike tih veličina (skalarnе i vektorske) i merne jedinice u kojima se izražavaju. Sa nekim od ovih pojmova su se učenici upoznali u osnovnoj školi i njih treba dalje razvijati.

Smisao dva važna fizička zakona, Zakon održanja naelektrisanja i Kulonov zakon, kao i njihovu primenu, trebalo je učenici da shvate još u osnovnoj školi, što bi im na srednjoškolskom nivou obrazovanja omogućilo da razumeju da se pri pomeranju naelektrisanja u električnom polju vrši rad. Kroz različite primere nastavnik bi trebalo da ukaže na postojanje razlike između pozitivne i negativne vrednosti rada u električnom polju.

Poznavanje električnih svojstava materijala omogućava učeniku bolje razumevanje njihovog značaja za razvoj novih tehnologija.

U nastavnom procesu potrebno je omogućiti svakom učeniku da teorijske sadržaje iz oblasti elektrostatike, kad god je to moguće, uči kroz eksperimentalni rad. Ova oblast je za to izuzetno pogodna. Na primer, da demonstrira elektrostatičke pojave: linije sila polja, ekvipotencijalnost, Faradejev kavez, zavisnost kapacitivnosti pločastog kondenzatora od rastojanja i površine ploča i vrste dielektrika u njemu. Značaj stečenog znanja je time veći što se može neposredno primeniti u praksi (elektrostatička zaštita, napon na ćelijskoj membrani, prečišćavanje vazduha...).

6. Stalna električna struja

Sadržaji kojima se ostvaruje postizanje ishoda u ovoj nastavnoj temi su: Izvori električne struje i elektromotorna sila, jačina električne struje; Omov zakon za deo i za celo strujno kolo; Električna otpornost provodnika i vezivanje otpornika; Džul-Lencov zakon; Kirhofova pravila; Električna provodljivost metala; Električna struja u elektrolitima; Elektroliza; Termoelektronska emisija i električna struja u gasovima.

Polazeći od strukture supstancije i električnog polja uvesti pojmove: električna struja, provodnik, izolator. Jednostavno električno kolo jednosmerne struje iskoristiti za obnavljanje znanja o osnovnim elementima strujnog kola (električni izvor, potrošač, merni uređaj, prekidač) i fizičkih veličina kao što su električni napon, elektromotorna sila, električna otpornost i jačina električne struje.

Omov zakon za deo kola i za celo električno kolo demonstrirati na nekom potrošaču i predstaviti grafički zavisnost jačine struje od napona. Džul-Lencov zakon i Kirhofova pravila povezati sa zakonima održanja.

Navesti mehanizme provođenja električne struje u elektrolitima i navesti primere njihove primene i formulisati Faradejeve zakone elektrolize. Naglasiti razliku provođenja električne struje u vakuumu i provođenja u gasovima na nivou objašnjenja pojava i njihove primene. Efekti provođenja električne struje su pogodni za sumiranje i primenu naučenog u ovoj temi.

Programski sadržaji dosledno su prikazani u formi koja zadovoljava osnovne methodske zahteve nastave fizike:

- Postupnost (od prostijeg ka složenijem) pri upoznavanju novih pojmova i formulisanju zakona.
- Očiglednost pri izlaganju nastavnih sadržaja (uz svaku tematsku celinu pobrojano je više demonstracionih ogleda, a treba koristiti i simulacije).
- Povezanost nastavnih sadržaja (horizontalna i vertikalna).

Program predviđa da se unutar svake veće tematske celine, posle postupnog i analitičnog izlaganja pojedinačnih programskih sadržaja, kroz sistematizaciju i obnavljanje izloženog gradiva, izvrši sinteza bitnih činjenica i zaključaka i da se kroz njihovo obnavljanje omogući da ih učenici u potpunosti razumeju i trajno usvoje. Pored toga, svaku tematsku celinu trebalo bi započeti obnavljanjem odgovarajućeg dela gradiva iz osnovne škole. Time se postiže i vertikalno povezivanje programskih sadržaja. Veoma je važno da se kroz rad vodi računa o ovom zahtevu programa, jer se time naglašava činjenica da su u fizici sve oblasti međusobno povezane i omogućuje se da učenik sagleda fiziku kao koherentnu naučnu disciplinu u kojoj se početak proučavanja nove pojave naslanja na rezultate proučavanja nekih prethodnih.

Redosled proučavanja pojedinih tema nije potpuno obavezujući. Nastavnik može rasporediti sadržaje prema svojoj proceni.

Metodičko ostvarivanje sadržaja programa zahteva da celokupni nastavni proces bude prožet trima osnovnim fizičkim idejama: strukturom supstancije (na molekulskom, atomskom i subatomskom nivou), zakonima održanja (pre svega energije) i fizičkim poljima kao nosiocima uzajamnog delovanja fizičkih objekata. Dalji zahtev je da se fizičke pojave i procesi tumače u nastavi paralelnim sprovođenjem, gde god je to moguće, makroprilaza i mikroprilaza u obradi sadržaja.

Fiziku je nužno predstaviti učenicima kao živu, nedovršenu nauku, koja se neprekidno intenzivno razvija i menja, a ne kao skup završenih podataka, nepromenljivih zakona, teorija i modela. Zato je nužno istaći probleme koje fizika rešava u sadašnjem vremenu.

Danas je fizika eksperimentalna, teorijska i fundamentalna nauka i njenim izučavanjem, zajedno sa ostalim prirodnim naukama, stižu se osnove naučnog pogleda na svet. Ideja fundamentalnosti fizike u prirodnim naukama mora da dominira u nastavi Fizike.

Širenju vidika učenika doprineće objašnjenje pojmova i kategorija, kao što su fizičke veličine, fizički zakoni, odnos eksperimenta i teorije, veza fizike sa ostalim naukama, sa primenjenim naukama i sa tehnikom. Sticanje tehničke kulture kroz nastavu Fizike sastoji se u primeni znanja pri rešavanju tehničkih zadataka i korišćenju tehničkih uređaja. Značajno je ukazati na vezu fizike i filozofije. Potrebno je navesti i etičke probleme koji se javljaju kao posledica razvijanja nauke i tehnike. Posle izučavanja odgovarajućih tematskih celina, nužno je ukazati na potrebu zaštite životne sredine i na taj način razvijati ekološke kompetencije i svest učenika.

Savremena nastava Fizike podrazumeva primenu različitih metoda i oblika rada, raznovrsnih didaktičkih postupaka u nastavnom procesu (projektna, problemska, aktivna nastava i kooperativno učenje) koji omogućavaju ostvarivanje cilja i ishoda nastave Fizike.

Osnovne metode rada sa učenicima u nastavi fizike su:

1. izlaganje sadržaja teme uz odgovarajuće demonstracione ogledе;
2. metode logičkog zaključivanja učenika;
3. rešavanje problema (kvalitativni i kvantitativni);
4. korišćenje i drugih načina rada koji doprinose boljem razumevanju sadržaja teme (domaći zadaci, seminarski radovi, projekti, dopunska nastava, dodatna nastava...)

Demonstracioni ogledi čine sastavni deo redovne nastave. Oni omogućavaju razvijanje radoznalosti i interesa za fiziku i istraživački pristup prirodnim naukama. Kako su uz svaku tematsku celinu planirani demonstracioni ogledi, učenici će neposredno učestvovati u realizaciji oglеda, a na nastavniku je da navede učenika da svojim rečima, na osnovu sopstvenog rasuđivanja, opiše pojavu koju demonstrira. Potom nastavnik, koristeći precizni jezik fizike, definiše nove pojmove (veličine) i rečima formuliše zakon pojave. Kada se prođe kroz sve etape u izlaganju sadržaja teme (ogled, učenikov opis pojave, definisanje pojmova i formulisanje zakona), prelazi se na prezentovanje zakona u matematičkoj formi. Ovakva aktivna pozicija učenika u procesu konstrukcije znanja doprinosi trajnijim i kvalitetnijim postignućima.

Poželjno je da jednostavne eksperimente izvode učenici (samostalno ili po grupama) na času ili da ih osmisle, urade, analiziraju i obrade kod kuće, koristeći predmete i materijale iz svakodnevnog života. Naravno, nastavnici koji imaju mogućnosti treba da u nastavi koriste i složenije eksperimente.

U nastavi je potrebno uvesti i upotrebu računara. Učenicima treba naglasiti značaj simulacija. Danas se smatra da se neka fizička pojava razume, kad smo u stanju da je simuliramo. To nam je značajno jer nam simulacija može pomoći da predvidimo dalji tok dešavanja složenih procesa u prirodi, ali i u društvu. Stoga se predlaže nastavnicima da na nastavi fizike u što većoj meri učenicima pokazuju simulacije i demonstracije i da podstiču učenike da ih i sami istražuju. Preporučeni sadržaji su PhET simulacije, Wolfram Demonstrations Project, net.kabinet, a nastavnici mogu i sami da istražuju ovu vrstu sadržaja. Takođe, moguće je formulisati projektne zadatke u saradnji sa kolegama koji predaju informatičke predmete, u okviru kojih bi učenici sami ili u grupama pokušali da naprave simulaciju nekog fizičkog problema.

Program predviđa korišćenje raznih metoda logičkog zaključivanja koji su inače prisutni u fizici kao naučnoj disciplini (induktivni, deduktivni, zaključivanje po analogiji itd.). Nastavnik sam treba da odabere najpogodniji pristup u obradi svake konkretne teme u skladu sa potrebama i mogućnostima učenika, kao i nastavnim sredstvima kojima raspolaže.

Na sadržajima programa može se u potpunosti ilustrovati suština metodologije istraživačkog pristupa u fizici i drugim prirodnim naukama: posmatranje pojave, uočavanje bitnih svojstava sistema na kojima se pojava odvija, zanemarivanje manje značajnih svojstava i parametara sistema, merenje u cilju pronalaženja međuzavisnosti odabranih veličina, planiranje novih eksperimenata radi preciznijeg utvrđivanja traženih odnosa, formulisanje fizičkih zakona. U nekim slučajevima metodički je celishodno uvođenje deduktivne metode u nastavu (npr. pokazati kako iz zakona održanja slede neki manje opšti fizički zakoni i sl.).

Rešavanje problema je jedan od osnovnih načina realizacije nastave Fizike. Nastavnik postavlja problem učenicima i prepušta da oni samostalno, u parovima ili u timu dođu do rešenja, po potrebi usmerava učenike, podsećajući ih

pitanjima na nešto što su naučili i sada treba da primene, upućuje ih na izvođenje eksperimenta koji može dovesti do rešenja problema i slično.

Rešavanje zadataka je važna metoda za uvežbavanje primene znanja. Njome se postiže: konkretizacija teorijskih znanja; obnavljanje, produbljanje i utvrđivanje znanja; korigovanje učeničkih znanja i umeća; razvijanje logičkog mišljenja; podsticanje učenika na inicijativu; sticanje samopouzdanja i samostalnosti u radu...

Optimalni efekti rešavanja zadataka u procesu učenja fizike ostvaruju se dobro osmišljenim kombinovanjem kvalitativnih (zadaci-pitanja), kvantitativnih (računskih), grafičkih i eksperimentalnih zadataka.

Vežbanje rešavanja računskih zadataka je važna komponenta učenja fizike. Kako ono za učenike često predstavlja vid učenja sa najsloženijim zahtevima, nastavnik je obavezan da im da odgovarajuće instrukcije, napomene i savete u vezi sa rešavanjem zadataka. Napomene treba da se odnose na tipove zadataka u datoj temi, najčešće greške pri rešavanju takvih zadataka, različite pristupe rešavanju...

Pri rešavanju kvantitativnih zadataka, u zadatku prvo treba na pravi način sagledati fizičke sadržaje, pa tek posle toga preći na matematičko formulisanje i izračunavanje. Naime, rešavanje zadataka odvija se kroz tri etape: fizička analiza zadatka, matematičko izračunavanje i diskusija rezultata. U prvoj etapi uočavaju se fizičke pojave na koje se odnosi zadatak, a zatim se nabrajaju i rečima iskazuju zakoni po kojima se pojave odvijaju. U drugoj etapi se, na osnovu matematičke forme zakona, izračunava vrednost tražene veličine. U trećoj etapi traži se fizičko tumačenje dobijenog rezultata. Ova diskusija na kraju omogućava nastavniku da kod učenika razvija kritičko mišljenje.

Potrebno je pažljivo odabrati zadatke koji, ako je moguće, imaju neposrednu vezu sa realnim situacijama. Takođe je važno da učenici pravilno vrednuju dobijeni rezultat, kao i njegov pravilan zapis. Posebno treba obratiti pažnju na postupnost pri izboru zadataka, od najjednostavnijih ka onima koji zahtevaju analizu i sintezu stečenih znanja.

Slobodne aktivnosti učenika, koji su posebno zainteresovani za fiziku, mogu se organizovati kroz razne sekcije mladih fizičara kao i u saradnji sa centrima za talente i promociju i popularizaciju nauke.

Program omogućava primenu različitih oblika rada od frontalnog, rada u timu, individualnog rada, rada u paru ili grupi. Samostalni rad učenika treba posebno negovati. Ovaj oblik rada je učenicima najinteresantniji, više su motivisani, pa lakše usvajaju znanje. Uz to se razvija i njihovo interesovanje i smisao za istraživački rad, kao i sposobnost timskog rada i saradnje. Ovakav pristup obradi nastavne teme zahteva dobru pripremu nastavnika: odabrati temu, pripremiti odgovarajuća nastavna sredstva i opremu, podeliti učenike u grupe tako da svaki pojedinac u grupi može dati odgovarajući doprinos, dati neophodna minimalna uputstva...

III. PRAĆENJE I VREDNOVANJE NASTAVE I UČENJA

U nastavi orijentisanoj na dostizanje ishoda vrednuju se ostvareni nivo postignuća i napredovanje tokom procesa učenja. Da bi vrednovanje bilo objektivno i u funkciji učenja, potrebno je da bude usklađeno sa principima ocenjivanja (Pravilnik o ocenjivanju u srednjoj školi).

Nastavnik je dužan da kontinuirano prati rad svakog učenika kroz neprekidno proveravanje njegovih usvojenih znanja, stečenih na osnovu svih oblika nastave: demonstracionih oglada, predavanja, rešavanja kvantitativnih i kvalitativnih zadataka, laboratorijskih vežbi, seminarskih radova i projekata...

U svakom razredu treba kontinuirano proveravati i vrednovati kompetencije (znanja, veštine i stavove) učenika pomoću usmenog ispitivanja, kratkih pismenih provera, testova na kraju većih celina i kontrolnih računskih vežbi. Nastavnik fizike treba da omogući učenicima da iskažu alternativna rešenja problema, inovativnost i kritičko mišljenje i da to adekvatno vrednuje.

Na početku školske godine potrebno je sprovesti inicijalni test. Ovaj test je instrument provere predznanja i potencijala učenika. Na kraju školske godine, takođe, treba sprovesti test sistematizacije gradiva i proveriti nivo postignuća učenika i stepen ostvarenosti obrazovnih standarda.

HEMIJA

Cilj učenja Hemije je da učenik razvije hemijska i tehničko-tehnološka znanja, sposobnosti apstraktnog i kritičkog mišljenja, sposobnosti za saradnju i timski rad, kao pripremu za dalje univerzitetsko obrazovanje i osposobljavanje za primenu hemijskih znanja u svakodnevnom životu, odgovoran odnos prema sebi, drugima i životnoj sredini i stav o neophodnosti celoživotnog obrazovanja.

OPŠTA PREDMETNA KOMPETENCIJA

Učenjem hemije učenik razvija razumevanje o povezanosti strukture, svojstava i praktične primene supstanci. Time razvija naučnu pismenost kao osnovu za: (a) praćenje informacija o doprinosu hemije tehnološkim promenama koje se ugrađuju u industriju, poljoprivredu, medicinu, farmaciju i poboljšavaju kvalitet svakodnevog života; (b) diskusiju o pitanjima/temama u vezi sa zaštitom životne sredine, inicijativu i preduzimljivost u zaštiti životne sredine; (v) kritičko preispitivanje informacija u vezi s različitim proizvodima industrije (materijalima, prehrambenim proizvodima, sredstvima za higijenu, lekovima, gorivom, đubrivima), njihovim uticajem na zdravlje i životnu sredinu; (g) donošenje odluka pri izboru i primeni proizvoda. Na kraju srednjeg obrazovanja svaki učenik

bezbedno rukuje supstancama i komercijalnim proizvodima na osnovu poznavanja svojstava i promena supstanci koje ulaze u sastav proizvoda.

Kroz nastavu i učenje hemije učenik upoznaje naučni metod kojim se u hemiji dolazi do podataka, na osnovu kojih se formulišu teorijska objašnjenja i modeli, i osposobljen je da kroz eksperimentalni rad sazna o svojstvima i promenama supstanci. Unapređena je sposobnost svakog učenika da koristi informacije iskazane hemijskim jezikom: hemijskim terminima, hemijskim simbolima, formulama i hemijskim jednačinama.

Osnovni nivo

Na kraju srednjeg obrazovanja učenik razume šta je predmet istraživanja hemije kao nauke, kako se u hemiji dolazi do saznanja, kao i ulogu i doprinos hemije u različitim oblastima ljudske delatnosti i u ukupnom razvoju društva. Učenik rukuje proizvodima/supstancama (neorganskim i organskim jedinjenjima) u skladu s oznakama opasnosti, upozorenja i obaveštenja na ambalaži, pridržava se pravila o načinu čuvanja supstanci (proizvoda) i o odlaganju otpada i preduzima aktivnosti koje doprinose zaštiti životne sredine. Izbor i primenu proizvoda (materijala, prehrambenih proizvoda, sredstava za higijenu i sl.) bazira na poznavanju svojstava supstanci. Priprema rastvor određenog masenog procentnog sastava prema potrebama u svakodnevnom životu i/ili profesionalnoj delatnosti za koju se obrazuje. Pravilnu ishranu i ostale aktivnosti u vezi sa očuvanjem zdravlja zasniva na poznavanju svojstava i izvora biološki važnih jedinjenja i njihove uloge u živim sistemima. Učenik ume da pravilno i bezbedno izvede jednostavne oglede i objasni dobijene rezultate ili pronađe objašnjenje u različitim izvorima, koristeći se hemijskim jezikom (terminima, hemijskim simbolima, formulama i hemijskim jednačinama).

Srednji nivo

Na kraju srednjeg obrazovanja učenik povezuje primenu supstanci u svakodnevnom životu, struci i industrijskoj proizvodnji s fizičkim i hemijskim svojstvima supstanci, a svojstva supstanci sa strukturom i interakcijama između čestica. Povezuje uzroke hemijskih reakcija, toplotne efekte koji prate hemijske reakcije, faktore koji utiču na brzinu hemijske reakcije i hemijsku ravnotežu sa primerima hemijskih reakcija u svakodnevnom životu, struci i industrijskoj proizvodnji. Učenik razume ulogu eksperimentalnog rada u hemiji u formiranju i proveravanju naučnog znanja, identifikovanju i sintezi jedinjenja, i ume da u eksperimentalnom radu prikupi kvalitativne i kvantitativne podatke o svojstvima i promenama supstanci. Koristi odgovarajuću hemijsku terminologiju, hemijske simbole, formule i hemijske jednačine. Prati diskusiju i, na osnovu argumenata, zauzima stav o ulozi i primeni hemije u svakodnevnom životu, o efektima savremene tehnologije i tehnoloških procesa na društvo i životnu sredinu.

Napredni nivo

Na kraju srednjeg obrazovanja učenik može da predvidi fizička i hemijska svojstva supstanci na osnovu elektronske konfiguracije atoma elemenata, tipa hemijske veze i uticaja međumolekulskih interakcija. Učenik predviđa svojstva disperznog sistema i primenjuje različite načine kvantitativnog izražavanja sastava rastvora. Planira, pravilno i bezbedno izvodi hemijske reakcije, izračunava masu, količinu i broj čestica supstanci koje učestvuju u reakciji, koristi izraze za brzinu reakcije i konstantu ravnoteže. Učenik ima razvijene veštine za laboratorijski rad, istraživanje svojstava i promena supstanci i rešavanje problema. U objašnjavanju svojstava i promena supstanci koristi odgovarajuće hemijske termine, hemijske simbole, formule i hemijske jednačine. Diskutuje o ulozi hemije u svakodnevnom životu, o efektima savremene tehnologije i tehnoloških procesa na društvo i životnu sredinu. Predlaže aktivnosti u cilju očuvanja životne sredine.

SPECIFIČNA PREDMETNA KOMPETENCIJA: Hemijska pismenost

Na kraju srednjeg obrazovanja učenik je formirao hemijsku pismenost kao osnovu za praćenje razvoja hemije kao nauke i za razumevanje povezanosti hemije, hemijske tehnologije i razvoja društva. Hemijska pismenost pomaže donošenju odluka u vezi s korišćenjem različitih proizvoda u svakodnevnom životu, kao i aktivnom odnosu prema očuvanju zdravlja i životne sredine.

Osnovni nivo

Učenik je formirao pojmovni okvir kao osnovu za razumevanje okruženja u kome živi, posebno svojstava i promena supstanci i komercijalnih proizvoda s kojima je u kontaktu u svakodnevnom životu i struci. Pravilnom upotrebom supstanci brine o očuvanju zdravlja i životne sredine. Ima razvijene veštine za bezbedno i odgovorno rukovanje supstancama (proizvodima) i pravilno skladištenje otpada.

Srednji nivo

Učenik je formirao pojmovni okvir za praćenje informacija u oblasti hemije kao nauke, o doprinosu hemije razvoju tehnologije i društva. Sagledava kvalitativne karakteristike i kvantitativne odnose u hemijskim reakcijama i povezuje ih sa uticajima na životnu sredinu, proizvodnju i razvoj društva. Pojmovni okvir pomaže praćenju javnih diskusija u vezi s primenom određene tehnologije i uticaju na zdravlje pojedinca i životnu sredinu, kao i za donošenje odluka u vezi s izborom proizvoda i načinom njihovog korišćenja.

Napredni nivo

Na kraju srednjeg obrazovanja učenik primenjuje fundamentalne principe u vezi sa strukturom, svojstvima i promenama supstanci u osmišljavanju strategije i rešavanju problema, postavljanju hipoteza i planiranju istraživanja za proveru hipoteza, analiziranju i interpretaciji prikupljenih podataka i izvođenju zaključaka na osnovu podataka i činjenica. Učenik vrednuje postupke i alternativne pristupe rešavanju problema, vrednuje dobijene rezultate i donosi odluke na osnovu razumevanja hemijskih pojmova.

SPECIFIČNA PREDMETNA KOMPETENCIJA: Naučni metod u hemiji i hemijski jezik

Na kraju srednjeg obrazovanja učenik prikuplja podatke o svojstvima i promenama supstanci posmatranjem i merenjem; planira i opisuje postupak; pravilno i bezbedno rukuje supstancama, priborom, posuđem i instrumentima; predstavlja rezultate tabelarno i grafički; uočava trendove i koristi hemijski jezik (hemijski termini, hemijski simboli, formule i hemijske jednačine) za formulisanje objašnjenja, zaključaka i generalizacija.

Osnovni nivo

Učenik prati postupak i ume da: ispita svojstva i promene supstanci; izvede merenje fizičkih veličina; pravilno i bezbedno rukuje supstancama, priborom, posuđem i instrumentima; opiše postupak i predstavi rezultate prema zadatom obrascu; objasni dobijene rezultate ili pronađe objašnjenje u različitim izvorima, koristeći hemijsku terminologiju, hemijske simbole, formule i hemijske jednačine.

Srednji nivo

Učenik ume da: u eksperimentalnom radu prikupi kvalitativne i kvantitativne podatke o svojstvima i promenama supstanci; koristi odgovarajuću aparaturu i instrumente; meri, računa i koristi odgovarajuće jedinice; formuliše objašnjenja i zaključke koristeći hemijski jezik (termine, hemijske simbole, formule i hemijske jednačine).

Napredni nivo

Učenik planira i izvodi eksperimente (analizira problem, pretpostavlja i diskutuje moguća rešenja/rezultate; identifikuje promenljive, planira postupke za kontrolu nezavisnih promenljivih, prikuplja podatke o zavisnim promenljivim); analizira podatke, kritički preispituje postupke i rezultate, objašnjava uočene pravilnosti i izvodi zaključke; priprema pisani ili usmeni izveštaj o eksperimentalnom radu/istraživanju; prikazuje rezultate merenja vodeći računa o tačnosti instrumenta i značajnim ciframa. Razmenjuje informacije povezane s hemijom na različite načine, usmeno, u pisanom vidu, u vidu tabelarnih i grafičkih prikaza, pomoću hemijskih simbola, formula i hemijskih jednačina.

Razred	Drugi
Nedeljni fond časova	2 časa
Godišnji fond časova	74 časa

STANDARDI	ISHODI	TEMA
	Po završetku razreda učenik će biti u stanju da:	Ključni pojmovi sadržaja programa
2.HE.1.3.2. Opisuje fizička svojstva (agregatno stanje, temperatura topljenja i ključanja, rastvorljivost u polarnim i nepolarnim rastvaračima, gustina) ugljovodonika, alkohola, aldehida, ketona, karboksilnih kiselina, estara i primarnih amina i povezuje ih sa strukturom njihovih molekula i međumolekulskim interakcijama.	- opiše zastupljenost organskih supstanci u živim i neživim sistemima; objasni poreklo organskih zagađujućih supstanci i uticaj na zdravlje i životnu sredinu;	ORGANSKE SUPSTANCE U NEŽIVOJ I ŽIVOJ PRIRODI
2.HE.1.3.3. Navodi hemijske reakcije ugljovodonika (sagorevanje i polimerizacija), alkohola (oksidacija do aldehida i karboksilnih kiselina i sagorevanje) i karboksilnih kiselina (neutralizacija, esterifikacija).	- povezuje fizička i hemijska svojstva organskih jedinjenja sa njihovim sastavom, strukturom njihovih molekula, hemijskim vezama i međumolekulskim interakcijama;	
2.HE.1.3.4. Povezuje fizička i hemijska svojstva organskih jedinjenja i njihovih smeša s upotrebom i značajem u svakodnevnom životu, struci i hemijskoj industriji (zemni gas, nafta, plastične mase, kaučuk, guma, boje, acetilen, metanol, etanol, etilen-glikol, glicerol, formaldehid, aceton, mravlja kiselina, sirćetna kiselina, benzoeva kiselina, limunska kiselina, mlečna kiselina, palmitinska kiselina, stearinska kiselina, oleinska kiselina).	- imenuje i hemijskim formulama prikaže predstavnike klasa organskih jedinjenja uključujući različite vidove izomerije;	
2.HE.1.5.1. Rukuje supstancama (proizvodima) u skladu s oznakama opasnosti, upozorenja i obaveštenja na		

<p>ambalaži; pridržava se pravila o načinu čuvanja supstanci (proizvoda) i odlaganju otpada.</p>	<p>- klasifikuje organske supstance prema nazivu i formuli i povezuje ih sa zajedničkim svojstvima predstavnika svake klase;</p>
<p>2.HE.1.5.2. Navodi zagađivače vazduha, vode, zemljišta i opisuje njihov uticaj na životnu sredinu.</p>	
<p>2.HE.1.5.3. Opisuje potrebu i prednost reciklaže stakla, papira i drugog čvrstog otpada.</p>	
<p>2.HE.2.3.1. Piše strukturne formule na osnovu naziva prema IUPAC nomenklaturi i na osnovu naziva piše strukturne formule ugljovodonika, alkohola, fenola, aldehida, ketona, karboksilnih kiselina, estara, primarnih amina; razlikuje strukturne izomere i piše njihove formule i nazive prema IUPAC nomenklaturi.</p>	<p>- objasni i jednačinama hemijskih reakcija ilustruje povezanost različitih klasa organskih jedinjenja, uključujući uslove pod kojima se reakcije odvijaju;</p>
<p>2.HE.2.3.2. Klasifikuje organska jedinjenja prema strukturi ugljovodoničnog niza na aciklična i ciklična, zasićena i nezasićena, alifatična i aromatična; klasifikuje alkohole prema atomu ugljenika za koji je vezana hidroksilna grupa na primarne, sekundarne i tercijarne; klasifikuje alkohole i karboksilne kiseline prema broju funkcionalnih grupa.</p>	<p>- opiše sastav i svojstva organskih supstanci u komercijalnim proizvodima i njihov značaj u svakodnevnom životu;</p>
<p>2.HE.2.3.3. Navodi načine dobijanja jedinjenja koja imaju primenu u svakodnevnom životu i struci (eten, etin, etanol, etanska kiselina) i piše odgovarajuće jednačine hemijskih reakcija.</p>	<p>- opiše zastupljenost biomolekula u živim sistemima i navede njihovu ulogu, fiziološko dejstvo imajući u vidu korisne i štetne aspekte;</p>
<p>2.HE.2.3.4. Piše jednačine hemijskih reakcija predstavnika klase organskih jedinjenja čiji je naziv ili strukturna formula data: ugljovodonika (supstitucija i adicija), alkohola (dehidratacija, oksidacija do karbonilnih jedinjenja i karboksilnih kiselina i sagorevanje), karboksilnih kiselina (neutralizacija, esterifikacija), estara (hidroliza).</p>	<p>- navede značaj i primenu odabranih prirodnih i sintetičkih biološki važnih organskih jedinjenja;</p>
<p>2.HE.3.3.1. Piše strukturne formule na osnovu naziva prema IUPAC nomenklaturi i na osnovu naziva piše strukturne formule za halogene derivate ugljovodonika, etre, acil-halogenide, anhidride kiselina, amide, amine, nitro jedinjenja i organska jedinjenja sa sumporom.</p>	<p>- kritički razmatra upotrebu biomolekula, komercijalnih proizvoda, i njihov uticaj na zdravlje i okolinu;</p>
	<p>- imenuje i hemijskim formulama prikaže monomerne jedinice biopolimera;</p>
	<p>- povezuje strukturu biomolekula sa njihovim fizičkim i hemijskim svojstvima;</p>
	<p>- povezuje različite nivoe strukturne organizacije odabranih biomolekula sa njihovom ulogom u živim sistemima;</p>
	<p>- objašnjava pojam stereoizomerije na</p>

	<p>primeru biomolekula;</p> <ul style="list-style-type: none"> - objašnjava hemijske promene jednostavnijih biomolekula u organizmu i piše jednačine reakcija kojima to ilustruje; - opisuje osnovne principe i značaj procesa replikacije, transkripcije i translacije; - primenjuje sigurne laboratorijske tehnike u rukovanju, skladištenju i odlaganju supstanci i ambalaže saglasno principima zelene hemije; - kritički proceni posledice ljudskih aktivnosti koje dovode do zagađivanja vode, zemljišta i vazduha i objasni značaj planiranja i rešavanja problema zaštite životne sredine; - kvantitativno tumači hemijske promene i procese u realnom kontekstu. 	
		<p>Prirodne i sintetičke organske supstance.</p> <p>Zastupljenost, sastav, svojstva, uloga i uticaj organskih supstanci na zdravlje i životnu sredinu.</p> <p>Od makromolekula do organizma.</p> <p>Demonstracioni ogledi:</p> <p>demonstriranje uzoraka prirodnih i sintetičkih organskih supstanci i modela</p> <p>biomolekula</p>
		<p>SVOJSTVA I KLASIFIKACIJA ORGANSKIH SUPSTANCI</p>
		<p>Funkcionalne grupe.</p> <p>Tipovi organskih reakcija.</p>
		<p>UGLJOVODONICI</p>
		<p>Klase i nomenklatura. Zasićeni i nezasićeni ugljovodonici.</p> <p>Vrste izomerije.</p> <p>Fizička svojstva. Hemijske reakcije ugljovodonika.</p> <p>Primena.</p>

		<p>Aromatični ugljovodonici. Halogeni derivati ugljovodonika.</p> <p>Polimeri.</p> <p>Demonstracioni ogledi:</p> <p>ispitivanje rastvorljivosti ugljovodonika; sagorevanje ugljovodonika.</p>
		<p>ORGANSKA JEDINJENJA S KISEONIKOM</p>
		<p>Klase i nomenklatura.</p> <p>Alkoholi. Fenoli. Etri. Aldehidi i ketoni.</p> <p>Karboksilne kiseline. Derivati karboksilnih kiselina. Fizička svojstva kiseoničnih organskih jedinjenja. Hemijske reakcije kiseoničnih organskih jedinjenja.</p> <p>Primena.</p> <p>Demonstracioni ogledi</p> <p>Alkoholno vrenje, ispitivanje rastvorljivosti, sagorevanje etanola, oksidacija alkohola.</p> <p>Oksidacija aldehida kalijum-permanganatom u neutralnoj, baznoj i kiseloj sredini. Reakcije aldehida sa blagim oksidacionim sredstvima (Redukcija Felingovog reagensa. Redukcija Tolensovog reagensa).</p> <p>Dobijanje etanske kiseline iz njenih soli; rastvorljivost u vodi i organskim rastvaračima; upoređivanje kiselosti karboksilnih kiselina.</p>
		<p>ORGANSKA JEDINJENJA SA AZOTOM I SUMPOROM</p>
		<p>Klase i nomenklatura. Nitro jedinjenja. Amini.</p> <p>Fizička svojstva. Hemijske reakcije organskih jedinjenja sa azotom i sumporom.</p>
		<p>UGLJENI HIDRATI</p>
		<p>Monosaharidi. Stereoizomerija monosaharida.</p> <p>Disaharidi.</p> <p>Polisaharidi.</p> <p>Fizička i hemijska svojstva ugljenih hidrata.</p> <p>Metabolizam ugljenih hidrata.</p> <p>Demonstracioni ogledi:</p> <p>reakcija skroba sa jodom; hidroliza skroba.</p>
2.HE.3.3.3. Objašnjava oblik molekula organskih jedinjenja (uglove veza) na osnovu hibridizacije atoma ugljenika u molekulima; ilustruje i identifikuje vrste		<p>LIPIDI</p>

<p>izomerije; razlikuje prostornu i konstitucionu izomeriju, kao i konformacije.</p> <p>2.HE.3.3.5. Na osnovu strukture molekula predviđa tip hemijske reakcije kojoj jedinjenje podleže (adicija, supstitucija, eliminacija) i piše odgovarajuće jednačine hemijskih reakcija.</p> <p>2.HE.1.4.2. Navodi ulogu i zastupljenost ugljenih hidrata, masti, ulja, voskova, proteina i vitamina u živim sistemima, kao i ulogu DNK.</p> <p>2.HE.1.4.3. Poznaje alkaloidne kao prirodna i sintetička hemijska jedinjenja koja imaju korisna i štetna fiziološka dejstva.</p> <p>2.HE.1.4.4. Poznaje ulogu i primenu antibiotika kao prirodnih i sintetičkih hemijskih jedinjenja.</p> <p>2.HE.2.4.1. Povezuje strukturu monosaharida, disaharida i polisaharida, strukturu estara iz masti, ulja i voskova, strukturu aminokiselina i proteina sa svojstvima i ulogom u živim sistemima.</p> <p>2.HE.2.4.2. Opisuje četiri nivoa strukturne organizacije proteina: primarnu, sekundarnu, tercijarnu i kvaternu strukturu i navodi njihov značaj za biološku aktivnost proteina u živim sistemima.</p> <p>2.HE.2.4.3. Opisuje strukturu nukleinskih kiselina; razlikuje ribonukleotide od dezoksiribonukleotida i navodi ulogu i-RNK, r-RNK i t-RNK u živim sistemima.</p> <p>2.HE.3.4.1. Objašnjava pojavu stereoizomerije kod monosaharida.</p> <p>2.HE.3.4.2. Na osnovu naziva, formula i vrste veza razlikuje strukturu molekula disaharida (maltoze, laktoze, saharoze, celobioze) i polisaharida (skroba, celuloze i glikogena).</p> <p>2.HE.3.4.4. Klasifikuje lipide na osnovu reakcije bazne hidrolize; ispituje ogleđima i objašnjava njihova fizička i hemijska svojstva i ulogu u živim sistemima.</p> <p>3.4.7. Objašnjava ulogu enzima u živim sistemima i uticaj različitih faktora na aktivnost enzima (temperatura, promena pH vrednosti, dodatak jona teških metala, kofaktori i koenzimi, inhibitori).</p> <p>2.HE.3.5.2. Objašnjava doprinos hemije zaštiti životne sredine i predlaže aktivnosti kojima doprinosi očuvanju životne sredine.</p>		
		<p>Osapunjivi i neosapunjivi lipidi. Masne kiseline. Masti i ulja. Hidrogenizacija i saponifikacija.</p> <p>Metabolizam lipida</p> <p>Demonstracioni ogleđi:</p> <p>Ispitivanje fizičkih svojstava lipida.</p>
		<p>AMINO-KISELINE, PEPTIDI I PROTEINI</p>
		<p>Amino-kiseline - fizička i hemijska svojstva.</p> <p>Peptidna veza. Peptidi.</p> <p>Proteini. Nivoi strukture proteina. Enzimi. Hormoni.</p>

		<p>Metabolizam proteina.</p> <p>Demonstracioni ogledi:</p> <p>Ispitivanje kiselinsko-baznih svojstava vodenih rastvora amino-kiselina; dokazivanje amino-grupe u molekulima aminokiselina; reakcija amino-kiseline sa ninhidrinom.</p> <p>dokazne reakcije za peptide i proteine: biuretska i ksantoproteinska reakcija; taloženje proteina zagrevanjem, koncentrovanim mineralnim kiselinama, solima teških metala, alkoholom, amonijum-sulfatom; uticaj temperature i rN vrednosti sredine na aktivnost amilaze.</p>
		NUKLEINSKE KISELINE
		<p>Ribonukleotidi.</p> <p>Dezoksiribonukleotidi.</p> <p>DNK i RNK.</p> <p>Replikacija. Transkripcija.</p> <p>Translacija.</p>
		VITAMINI
		<p>Klasifikacija i struktura vitamina.</p> <p>Svojstva vitamina.</p> <p>Veza između vitamina i metabolizma.</p>
		ALKALOIDI I ANTIBIOTICI
		<p>Klasifikacija alkaloida, fiziološko dejstvo i zloupotreba.</p> <p>Uloga i primena antibiotika.</p>
		ORGANSKE ZAGAĐUJUĆE SUPSTANCE I ODRŽIVA PROIZVODNJA
		<p>Recikliranje. Biotpad.</p> <p>Medicinski otpad, prehrambeni otpad.</p> <p>Održiva proizvodnja. Cirkularna ekonomija.</p> <p>Upravljanje otpadom.</p>

UPUTSTVO ZA DIDAKTIČKO-METODIČKO OSTVARIVANJE PROGRAMA

Program nastave i učenja Hemije prvenstveno je orijentisan na proces učenja i ostvarivanje ishoda. Ishodi omogućavaju da se cilj nastave Hemije dostigne u skladu sa predmetnim i međupredmetnim kompetencijama i standardima postignuća. Ishodi predstavljaju učenička postignuća i kao takvi su osnovna vodilja nastavniku koji kreira nastavu i učenje. Program nastave i učenja Hemije je tematski koncipiran. Za svaku temu predloženi su ključni pojmovi sadržaja, a radi lakšeg planiranja nastave predlaže se orijentacioni broj časova po temama:

Organske supstance u neživoj i živoj prirodi - 2;

Svojstva i klasifikacija organskih supstanci - 2;

Ugljovodonici - 10;

Organska jedinjenja s kiseonikom - 18;

Organska jedinjenja sa azotom i sumporom - 3;

Ugljeni hidrati - 7;

Lipidi - 7;

Amino-kiseline, peptidi i proteini - 12;

Nukleinske kiseline - časova 4;

Vitamini - 3;

Alkaloidi i antibiotici - 3;

Organske zagađujuće supstance i održiva proizvodnja - 3.

I. PLANIRANJE NASTAVE I UČENJA

Program nastave i učenja orijentisan na ishode nastavniku daje veću slobodu u kreiranju i osmišljavanju nastave i učenja. Pri planiranju nastave i učenja važno je imati u vidu da se ishodi razlikuju po potrebnom vremenu za njihovo postizanje. Neki se lakše i brže mogu ostvariti, ali je za većinu ishoda potrebno više vremena i više različitih aktivnosti. Potrebno je da nastavnik za svaku nastavnu jedinicu, u fazi planiranja i pisanja pripreme za čas, u odnosu na odabrani ishod, definiše ishode specifične za datu nastavnu jedinicu. Preporuka je da nastavnik planira i priprema nastavu samostalno i u saradnji sa kolegama zbog uspostavljanja međupredmetnih korelacija.

Preporučeno je broj časova za realizaciju svake teme koji uključuje i demonstracione ogleda. Formiranje pojmova treba bazirati i na demonstracionim ogledima. Ako u školi ne postoje supstance za izvođenje predloženih demonstracionih ogleda, ogledi se mogu izvesti sa dostupnim supstancama.

II. OSTVARIVANJE NASTAVE I UČENJA

U celokupnom nastavnom procesu u oblasti organske hemije i biohemije važno je stalno uspostavljati veze sa prethodno učenim sadržajima hemije. Nastavne teme su koncipirane s ciljem da se učenici stalno podstiču da porede svojstva organskih supstanci, uviđaju sličnosti i razlike, i dovode ih u vezu sa strukturom molekula.

Organske supstance u neživoj i živoj prirodi

U ovoj nastavnoj temi učenici stiču uvid o zastupljenosti organskih jedinjenja u neživoj i živoj prirodi, navode hemijski sastav nafte, zemnog gasa i uglja, objašnjavaju njihovo poreklo u litosferi, kao i njihov značaj (sirovine) za dobijanje mnogih organskih komercijalnih proizvoda. Informativno razmatraju zastupljenost organskih supstanci u živim sistemima, podsećaju se gradiva hemije prethodno učenog u 8. razredu osnovne škole, kao i gradiva biologije, o biološki važnim organskim jedinjenjima (belančevine, ugljeni hidrati, masti, nukleinske kiseline. Takođe, oni saznaju o hemijskom sastavu i značaju sintetičkih komercijalnih organskih supstanci (lekovi, boje, veštačka vlakna,...), kao i o strukturi i primeni organskih polimera (plastika, guma). U okviru razmatranja strukture biomolekula očekuje se da učenici uoče postojanje više funkcionalnih grupa u ovim molekulima, da mogu da budu molekuli malih molekulskih masa, ali i veoma velikih (monomeri i polimeri), da mogu biti različite složenosti, da pored prirodnih biomolekula postoje sintetički i polusintetički proizvodi, na primer, antibiotici, alkaloidi, veštački hormoni itd.

Na ovom mestu učenici bi trebalo da razmatraju različite prirodne proizvode u sastavu namirnica, važnost zdrave ishrane zasnovane na poznavanju koje su namirnice izvor pojedinih biološki važnih organskih jedinjenja, do kojih poremećaja dolazi ukoliko se prirodna ravnoteža između biomolekula naruši, i da supstance antropogenog porekla mogu uticati na tu ravnotežu i dovesti do poremećaja metabolizma u živim sistemima.

U okviru ove teme predlaže se demonstracija uzoraka organskih supstanci (na primer: n-heksan, stearinska kiselina, saharoza, vitamin C) i molekulskih modela biomolekula.

Svojstva i klasifikacija organskih supstanci

U ovoj nastavnoj temi učenici formiraju razumevanje najvažnijih principa na osnovu čega mogu objašnjavati i predviđati fizička i hemijska svojstva organskih jedinjenja. Učenje započinju razmatranjem značenja i važnosti pojma funkcionalne grupe, svrstavanjem jedinjenja na osnovu funkcionalne grupe u odgovarajuće klase organskih jedinjenja i razmatranjem kako se na osnovu poznavanja funkcionalne grupe (a time i pripadnosti određenoj klasi organskih jedinjenja) mogu predviđati fizička i hemijska svojstva jedinjenja.

Od učenika se očekuje da na osnovu poznavanja prirode hemijskih veza, kao i prirode međumolekulskih interakcija, zaključuju o agregatnom stanju organskih jedinjenja, razlikama u temperaturi ključanja i topljenja, i da na osnovu polarnosti molekula zaključuju o rastvorljivosti organskih jedinjenja i njihovih smeša u polarnim i nepolarnim rastvaračima.

Na osnovu poznavanja svojstava funkcionalnih grupa i karakteristika hemijskih veza (polarnost), od učenika se očekuje da pretpostave tip hemijske reakcije (adicija, supstitucija, eliminacija) kojima data klasa jedinjenja podleže, da pišu hemijske jednačine tipičnih reakcija.

Ugljovodnici

U okviru ove teme od učenika se očekuje da klasifikuju ugljovodonike prema prirodi ugljovodoničnog niza i funkcionalnih grupa. Na osnovu fizičkih i hemijskih svojstava uočavaju i objašnjavaju razlike između acikličnih i cikličnih ugljovodonika, između zasićenih i nezasićenih acikličnih ugljovodonika i između alicikličnih i aromatičnih ugljovodonika. Na osnovu naziva po IUPAC nomenklaturi od učenika se očekuje da samostalno pišu formule hemijskih jedinjenja i na osnovu formula hemijskih jedinjenja pišu nazive po IUPAC nomenklaturi.

Prilikom izučavanja svojstava ugljovodonika od učenika se očekuje da povežu hemijsku reaktivnost sa strukturom molekula, da samostalno pišu jednačine hemijskih reakcija.

U okviru ove teme su predložena dva demonstraciona ogleda: ispitivanje rastvorljivosti ugljovodonika (na primer heksana i benzena u vodi) i reakcija sagorevanja ugljovodonika (na primer sagorevanje prirodnog gasa u Bunzenovom plameniku i sagorevanje sveće pri čemu učenici na osnovu plamena mogu da uvide razliku između potpunog i nepotpunog sagorevanja).

Organska jedinjenja s kiseonikom

Učenici razlikuju da je hidroksilna funkcionalna grupa kod alkohola vezana za alkil-, a kod fenola za aril-grupu i da prema tome objašnjavaju razliku u reaktivnosti alkohola i fenola. Učenici razlikuju aldehide od ketona na osnovu toga da li je karbnilna grupa vezana za alkil- (ili aril-) grupu i vodonik, ili za alkil-, ili aril-grupe. Učenici karboksilne kiseline identifikuju prema karboksilnoj funkcionalnoj grupi i objašnjavaju kako zamenom hidroksilnog fragmenta u okviru karboksilne grupe nastaju derivati karboksilnih kiselina.

Očekuje se da učenici objašnjavanju i poredе fizička svojstava različitih organskih jedinjenja sa kiseonikom (temperature topljenja i ključanja, rastvorljivost u vodi) na osnovu poznavanja struktura molekula, polarnosti i međumolekulskih interakcija. Koristeći IUPAC nomenklaturu učenici imenuju organska kiseonična jedinjenja, a koriste i uobičajene (trivijalne) nazive organskih supstanci koje imaju primenu u svakodnevnom životu. Važno je da učenici navode značaj i primenu alkohola u svakodnevnom životu (uključujući i zloupotrebu): metanola, etanola, etilen-glikola, glicerola.

U okviru demonstracionih ogleda učenici uočavaju da se u toku alkoholnog vrenja od šećera dobijaju alkohol etanol i ugljen-dioksid. Zatim, demonstracionim ogledom se dokazuje polarnost alkohola (rastvaranjem etanola u vodi). Sagorevanjem alkohola treba da uoče da etanol sagoreva potpuno do ugljen-dioksida i vode. Na osnovu demonstracionih ogleda učenici treba da uoče da se oksidacijom primarnih alkohola dobijaju aldehidi, sekundarnih ketoni, a da daljom oksidacijom nastaju karboksilne kiseline (sa istim ili manjim brojem C-atoma u molekulu). Dalje, kroz demonstracione ogledе učenici treba da saznaju da se aldehidi, za razliku od ketona, mogu oksidovati i blagim oksidacionim sredstvima (ovo se može pokazati reakcijom sa Tolensovim i Felingovim reagensom).

Posmatranjem demonstracionih ogleda učenici bi trebalo da uoče razlike u rastvorljivosti karboksilnih kiselina u vodi i organskim rastvaračima, upoređuju kiselost i dejstvo karboksilnih kiselina na metale, baze i NaHCO_3 .

Organska jedinjenja sa azotom i sumporom

Organska jedinjenja sa azotom i sumporom učenici klasifikuju na osnovu funkcionalnih grupa. Od učenika se očekuje da pišu formule i nazive nitro-jedinjenja, amina, amonijum-soli i tiola.

O fizičkim svojstvima ovih jedinjenja učenici mogu učiti kroz zajednički pregled. Radi sticanja funkcionalnih znanja, potrebno je da učenici razmatraju informacije o primeni ovih supstanci, i da ih povezuju sa strukturom i svojstvima supstanci.

Ugljeni hidrati

U okviru teme od učenika se očekuje da klasifikuju monosaharide prema broju atoma ugljenika, da razlikuju monosaharide prema funkcionalnim grupama. Na osnovu naziva oni pišu molekulske, Fišerove i Hejvortove formule glukoze, fruktoze i galaktoze, a na osnovu formula daju nazive ugljenim hidratima, objašnjavaju i pišu formule i nazive izomera. Očekuje se da učenici poznaju zastupljenost ugljenih hidrata, da opišu proces fotosinteze i da objasne uloge ugljenih hidrata u živim sistemima.

U okviru ove teme od učenika se očekuje da opišu metabolizam ugljenih hidrata, proces varenja hrane, nastajanja glukoze, glavnog izvora energije u organizmu, da uočavaju razliku u varenju polisaharida celuloze i skroba, da objasne ulogu insulina u regulaciji nivoa glukoze u krvi, i posledice koje nastaju usled viška ili manjka glukoze u krvi.

Demonstracionim ogledima potrebno je prikazati dokaznu reakciju za skrob (reakcija sa jodom) i hidrolizu skroba.

Lipidi

Kao uvod u temu važno je da učenici uoče da su lipidi biološki važna organska jedinjenja međusobno slična po fizičkim svojstvima, rastvorljivosti, a da imaju raznovrsne hemijske strukture i višestruke uloge u živim organizmima. Očekuje se da učenici klasifikuju lipide prema hemijskom sastavu na jednostavne (neosapunjivi) i složene (osapunjivi) i da razumeju da dalja klasifikacija masti takođe zavisi od njihovog hemijskog sastava. Učenici treba da se podsete formula masnih kiselina, koje ulaze u sastav složenih lipida, i da dopune znanja o nekim prirodnim masnim kiselinama. Važno je da poznaju značaj unošenja esencijalnih masnih kiselina u organizam i

posledice njihovog nedostatka. Očekuje se da hemijskim jednačinama predstavljaju nastajanje neutralnih masti, da objašnjavaju kako vrste masnih kiselina utiču na fizička i hemijska svojstva masti, da primenjuju prethodno stečena znanja o reakciji saponifikacije i primeni neutralnih masti za pravljenje sapuna. Od učenika se očekuje da navode da reakcijom esterifikacije masnih kiselina i tzv. masnih alkohola nastaju voskovi, navode ulogu voskova i upotrebu u svakodnevnom životu. Steroide razmatraju kao značajnu grupu lipida s nizom funkcija u organizmu. Očekuje se da poznaju da steroidni hormoni i žučne kiseline nastaju iz holesterola, kako se klasifikuju na osnovu strukture i biološke funkcije, da navode njihovu biološku funkciju, i da uoče neophodnost steroidnih hormona i žučnih kiselina u ljudskom organizmu.

Kroz demonstracioni ogled učenicima je potrebno prikazati neka fizička svojstva lipida (na primer prikazati uzorak jestivog ulja i životinjske masti, gde učenici mogu da spoznaju razlike u agregatnom stanju masti i ulja; potrebno je pokazati i da se masti i ulja ne rastvaraju u vodi, a da se rastvaraju u nepolarnim rastvaračima kao što su benzen, hloroform, etar i dr).

Amino-kiseline, peptidi i proteini

Učenici klasifikuju amino-kiseline na osnovu strukture i svojstava bočnog niza i razlikuju esencijalne amino-kiseline. Očekuje se da klasifikuju proteine prema sastavu, rastvorljivosti, biološkoj funkciji ili obliku molekula, kao i da prepoznaju složene proteine prema prirodi neproteinske komponente, tj. prema prostetičnoj grupi. Od učenika se očekuje da opisuju četiri nivoa strukturne organizacije proteina, da uočavaju postojanje vodoničnih veza, intramolekulskih, hidrofobnih interakcija bočnog niza, disulfidnih veza i intermolekulskih interakcija na primerima, i da povezuju s biološkom aktivnošću proteina u živim sistemima.

Učenici uočavaju razliku između hidrolize kojom se raskidaju peptidne veze i denaturacije proteina kojom se narušavaju interakcije koje stabilizuju sekundarnu, tercijarnu i kvaternernu strukturu. Na primerima objašnjavaju načine denaturacije proteina.

Učenici navode ulogu i klase enzima. Prepoznaju ih po nazivu i povezuju s reakcijom koju katalizuju. Navode faktore koji utiču na aktivnost enzima. Prepoznaju funkcionisanje metabolizma, opisuju i analiziraju proces varenja hrane u svrhu dobijanja energije koja se konzervira i dalje koristi u organizmu.

Demonstracionim ogledima potrebno je ispitati kiselinsko-bazna svojstva vodenih rastvora aminokiselina, zatim izvesti reakciju sa ninhidrinom koja pokazuje zajedničku reakciju karboksilne i amino grupe. Od dokaznih reakcija potrebno je izvesti biuretsku i kasantoproteinsku reakciju. Učenicima je potrebno demonstrirati i denaturaciju proteina (dejstvom temperature, koncentrovanim mineralnim kiselinama, solima teških metala, alkoholom, amonijum-sulfatom).

Nukleinske kiseline

Od učenika se očekuje da navode ulogu DNK i RNK, da opisuju razlike u sastavu nukleotida i nukleozida, dezoksiribonukleotida i ribonukleotida, nazive strukturnih jedinica u sastavu DNK i RNK, da opisuju da molekul DNK nastaje povezivanjem dezoksiribonukleotida, da se molekul sastoji iz dva lanca koji su međusobno povezani vodoničnim vezama, dok molekul RNK nastaje povezivanjem ribonukleotida i da je jednolančani molekul. Od učenika se očekuje da objašnjavaju osnovne principe i značaj procesa replikacije, transkripcije i translacije.

Vitamini

U uvodnom delu teme učenici razmatraju neophodnost vitamina za pravilno funkcionisanje organizma, važnost vitamina u biohemijskim reakcijama (ulaze u sastav koenzima ili prostetičnih grupa enzima), i nemogućnost sinteze vitamina u ljudskom organizmu. Očekuje se da uoče da su vitamini organska jedinjenja raznovrsne strukture i da se ne klasifikuju prema hemijskoj strukturi, već prema rastvorljivosti, na vitamine rastvorne u mastima (liposolubilne) i rastvorne u vodi (hidrosolubilne). Očekuje se da navode biohemijsku ulogu vitamina, kako se manifestuje avitaminoza, tj. koje bolesti nastaju usled nedostatka vitamina. Za učenike je važno da poznaju koje namirnice su izvor vitamina i značaj njihovog unošenja u organizam raznovrsnom ishranom u cilju zadovoljenja potreba za neophodnim količinama vitamina i normalnog funkcionisanja organizma.

Alkaloidi i antibiotici

U okviru teme učenici navode biljno poreklo alkaloida, kao i njihovo fiziološko dejstvo. Klasifikuju alkaloidne prema strukturi na alkaloidne koji sadrže azot van prstena i alkaloidne koji sadrže azot u prstenu. Očekuje se da učenici objašnjavaju dobijanje alkaloida iz biljaka ili sintetičkim putem, da poznaju njihov značaj zbog korisnog terapijskog dejstva, ali i rizike i zloupotrebu alkaloida, kao i da je narkomanija jedan od najvećih socijalnih i zdravstvenih problema današnjice.

Očekuje se da učenici definišu šta su antibiotici, da klasifikuju antibiotike na osnovu strukture i navode najznačajnije antibiotike iz svake grupe, način njihovog dobijanja i dejstvo. Oni bi trebalo da poznaju spektar delovanja antibiotika, značaj određivanja antibiograma, način korišćenja antibiotika, i moguće neželjeno sporedno dejstvo.

Alkaloidi i antibiotici su pogodne teme za projektnu nastavu, da učenici planiraju istraživanje, sprovedu ga, elaboriraju, kritički procenjuju dobijene rezultate o upotrebi alkaloida ili antibiotika.

Organske zagađujuće supstance i održiva proizvodnja

Pri razmatranju zagađivanja životne sredine učenici bi trebalo da sagledaju složenost problema, da on obuhvata uzrok, intenzitet, trajanje, zdravstvene, ekološke, ekonomske, estetske i druge efekte, a da proizvodnja hrane, energije, lekova, materijala, neophodnih za opstanak čoveka, obuhvata postupke i hemijske reakcije u kojima nastaju potrebni proizvodi, a uz njih i supstance koje se mogu označiti kao otpad, zbog čega se sve više različitih supstanci može naći u prirodi. Potrebno je da učenici uočavaju da supstance dospevanjem u životnu sredinu, zavisno od njihovih fizičkih i hemijskih svojstava, mogu izazvati promene, manjeg ili većeg intenziteta, kao i da početna promena može pokrenuti seriju drugih promena. Učenici bi trebalo da identifikuju zagađujuće organske supstance koje mogu izazvati narušavanje kvaliteta životne sredine i izvore zagađivanja, tj. mesta na kojima one ulaze u životnu sredinu (dimnjak, izlazne cevi otpadne vode, nezaštićene deponije otpadnog materijala). U razmatranju procesa izazvanih zagađujućim supstancama, važno je da učenici uočavaju da se za sagledavanje njihovog uticaja na životnu sredinu moraju uzeti u obzir i brojni prirodni faktori (promena temperature, kretanje vazduha, promena vlažnosti vazduha, kretanje vode, itd), kao i interakcije do kojih dolazi između zagađujućih supstanci, da je potrebno pratiti međusobnu povezanost procesa u životnoj sredini, da promena u jednom segmentu životne sredine izaziva određene promene u svim ostalim segmentima. U okviru teme potrebno je da učenici razmatraju mere koje se mogu preduzeti u cilju sprečavanja zagađivanja vazduha, vode i zemljišta.

Učenici treba da urade analizu proizvodnje u kojoj je osnovno merilo finansijski efekat tj. dobit i efikasnost (povećanje proizvodnje i prihoda, uz smanjenje troškova) i proizvodnje u kojoj je najvažnije održivost resursa (zemljišta, vode) i očuvanje životne sredine i biodiverziteta. Učenici mogu da istraže kako nastaje odabrana sekundarna sirovina, od čega se dobija, kuda ide nakon upotrebe (istražiti put otpada u lokalnu) i sve to povezuju sa zakonskom regulativom na nacionalnom nivou.

III. PRAĆENJE I VREDNOVANJE NASTAVE I UČENJA

U nastavi orijentisanoj na dostizanje ishoda vrednuju se proces i produkti učenja. Prilikom svakog vrednovanja postignuća potrebno je učeniku dati povratnu informaciju koja pomaže da razume greške i poboljša učenje i rezultat. Svaka aktivnost je prilika za procenu napredovanja i davanja povratne informacije (formativno proveravanje), a učenike treba osposobljavati da procenjuju sopstveni napredak u ostvarivanju ishoda predmeta. Tako, na primer, pitanja u vezi s demonstracijom oglada, učenička zapažanja, objašnjenja i zaključci, mogu biti jedan od načina formativnog proveravanja. Analiza učeničkih odgovora pruža uvid u to kako oni primaju informacije iz oglada i izdvajaju bitne, analiziraju situacije, povezuju hemijske pojmove i pojmove formirane u nastavi drugih predmeta u formulisanju objašnjenja i izvođenju zaključaka o svojstvima i promenama supstanci. Takva praksa praćenja napredovanja učenika postavlja ih u poziciju da povezuju i primenjuju naučne pojmove u kontekstima obuhvaćenim demonstriranim ogledima, doprinosi razvoju konceptualnog razumevanja i kritičkog mišljenja, i priprema učenike da na taj način razmatraju svojstva i promene supstanci s kojima su u kontaktu u svakodnevnom životu.

Praćenje napredovanja učenika trebalo bi da obuhvati sve nivoe prezentovanja hemijskih sadržaja: makroskopski, čestični i simbolički nivo. Pitanjima bi trebalo podsticati učenike da predvide šta će se desiti, da opravdaju izbor, objasne zašto se nešto desilo i kako se desilo, povežu različite oblasti sadržaja, prepoznaju pitanja postavljena na novi način, izvuku korisne podatke, ali i da procenjuju šta nisu razumeli. Učenike bi trebalo ohrabrivati da prezentuju, objašnjavaju i brane strategije koje koriste u rešavanju problema. Time se oni podstiču da restrukturiraju i organizuju sadržaj na nov način, izdvajaju relevantan deo sadržaja za rešavanje problema, crtaju dijagrame, analiziraju veze između komponenti, objašnjavaju kako su rešili problem ili tragaju za različitim načinima rešavanja problema. Uloga nastavnika je da vodi pitanjima ili sugestijama rezonovanje učenika, kao i da pruža povratne informacije. Na osnovu rezultata praćenja i vrednovanja, zajedno sa učenicima treba planirati proces učenja.

Ocenjivanje (sumativno proveravanje) je sastavni deo procesa nastave i učenja kojim se obezbeđuje stalno praćenje ostvarivanja cilja, ishoda i standarda postignuća. Učenik se ocenjuje na osnovu usmene provere postignuća, pismene provere i praktičnog rada. Važno je da aktivnosti učenika u procesu nastave i učenja, formativnog i sumativnog proveravanja budu usaglašene prema očekivanim ishodima, i da se prilikom ocenjivanja od učenika ne očekuje ispunjavanje zahteva za koje nisu imali priliku da tokom nastave razviju potrebna znanja i veštine.

Nastavnik kontinuirano prati i vrednuje, osim postignuća učenika, i proces nastave i učenja, kao i sebe i sopstveni rad. Preispitivanje nastave prema rezultatima koje postižu učenici je važna aktivnost nastavnika i podrazumeva promenu u metodama nastave i učenja, aktivnostima i zadacima učenika, izvorima za učenje, nastavnim sredstvima, tako da se učenicima obezbedi napredovanje ka boljim postignućima.

PRIMENA RAČUNARA

Cilj učenja Primene računara je sticanje znanja, ovladavanje veštinama i formiranje vrednosnih stavova koji doprinose razvoju informatičke pismenosti neophodne za dalje školovanje, život i rad u savremenom društvu. Učenik razvija sposobnost apstraktnog i kritičnog mišljenja o automatizaciji poslova uz pomoć informaciono-komunikacionih tehnologija i razvija sposobnost efektivnog korišćenja tehnologije na racionalan, etičan i bezbedan način.

OPŠTA PREDMETNA KOMPETENCIJA

Učenjem nastavnog predmeta Primena računara učenik je osposobljen da primeni stečena znanja i veštine iz oblasti informaciono-komunikacionih tehnologija radi ispunjavanja postavljenih ciljeva i zadataka u svakodnevnom životu, daljem školovanju i budućem radu. Razvio je sposobnost apstraktnog i kritičnog mišljenja uz pomoć informaciono-komunikacionih tehnologija. Razvio je digitalnu pismenost i pozitivne stavove prema računarskim naukama.

SPECIFIČNE PREDMETNE KOMPETENCIJE

Specifične predmetne kompetencije predstavljaju opis specifičnih sposobnosti učenika koje mu omogućavaju da razvije opštu predmetnu kompetenciju. Podrazumevaju sposobnost za odgovorno korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija uz prepoznavanje potencijalnih rizika i opasnosti. Specifične kompetencije obuhvataju sposobnost za brzo, efikasno i racionalno pronalaženje informacija korišćenjem računara, kao i njihovo kritičko analiziranje, skladištenje i prenošenje i predstavljanje u grafičkom obliku.

Razred	Drugi
Godišnji fond časova	74 časa vežbi

ISHODI	TEMA
Po završetku razreda učenik će biti u stanju da:	i ključni pojmovi sadržaja programa
- objasni načine predstavljanja slika u računaru;	RAČUNARSKA GRAFIKA
- opiše modele predstavljanja boja u računaru;	Uvod u računarsku grafiku
- opiše razliku između rasterske i vektorske grafike;	Karakteristike rasterske i vektorske grafike, prednosti i nedostaci.
- razlikuje formate datoteka i programe koji se koriste za njihov pregled i obradu;	Različiti formati datoteka.
- koriste ulazne i izlazne grafičke jedinice;	Programi za pregled i obradu računarske grafike.
- vrši osnovne korekcije rasterske slike (fotografije);	Biblioteke rasterske i vektorske grafike na internetu.
- promeni rezoluciju slike i format datoteke;	Ulazne i izlazne grafičke jedinice (digitalne kamere, skeneri, štampači, ploteri, ekrani...).
- kreira rastersku sliku korišćenjem alata za crtanje, efekata, maski, isecanja, kopiranja, podešavanja osvetljenosti i kontrasta;	Primer programa za kreiranje i obradu rasterske grafike
- retušira digitalne fotografije;	Radno okruženje programa za obradu rasterske grafike.
- kreira foto-montaže;	Osnovne alatke za crtanje, efekte, maske, isecanje, kopiranje, podešavanja osvetljenosti i kontrasta.
- dodaje i uređuje tekst na slici;	Retuširanje i foto-montaža.
- optimizuje sliku za veb;	Dodavanje i podešavanje teksta.
- odštampa rastersku sliku;	Izrada GIF-animacije.
- kreira GIF-animacije;	Štampanje rasterske grafike.
- kreira vektorsku grafiku korišćenjem osnovnih grafičkih objekata, njihovom transformacijom i kombinovanjem	Primer programa za kreiranje vektorske grafike
- koristi slojeve pri uređivanju slike;	Radno okruženje programa za obradu vektorske grafike.
- odštampa vektorsku sliku;	Crtačenje osnovnih grafičkih objekata i podešavanje atributa.
- kombinuje rastersku i vektorsku grafiku;	Operacije nad objektima.
- objasni način predstavljanja zvuka u računaru;	Dodavanje i podešavanje teksta.
- opiše razliku između snimljenog i sintetičkog zvuka;	Vektorizacija rasterske slike.
- razlikuje formate datoteka i programe koji se koriste za reprodukciju i obradu zvuka;	Rad sa slojevima.
- koristi mikrofoni i zvučnike;	Štampanje vektorske grafike.
- vrši osnovne operacije nad zvukom;	Kombinovanje rasterske i vektorske grafike.
- vrši konverziju između različitih formata zvučnih datoteka;	
- snimi, obradi i reprodukuje zvučni zapis;	

<ul style="list-style-type: none"> - objasni način predstavljanja video-zapisa u računaru; - razlikuje formate datoteka i programe koji se koriste za reprodukciju i obradu video-zapisa; - koristi digitalnu kameru; 	<p>OBRADA AUDIO I VIDEO ZAPISA POMOĆU RAČUNARA</p> <p>Obrada zvuka na računaru</p> <p>Načini predstavljanja zvuka u računaru.</p> <p>Programi za reprodukciju zvučnih zapisa.</p> <p>Osnovni formati zapisa zvuka (wav, mp3, midi).</p> <p>Radno okruženje programa za obradu zvuka.</p> <p>Osnovne operacije nad zvučnim datotekama.</p> <p>Konverzija zvučnih datoteka.</p> <p>Obrada video zapisa na računaru</p> <p>Načini predstavljanja video-zapisa u računaru.</p>
<ul style="list-style-type: none"> - vrši osnovne operacije nad video-zapisom; - vrši konverziju između različitih formata video datoteka; - snimi, obradi i reprodukuje video-zapis - opiše osnovne funkcije interneta i veba; - razlikuje veb-servise; - razume pojam jezika za označavanje; - kreira jednostavnu veb-stranicu u jeziku HTML; - kreira i primeni CSS na veb-stranicu; - razume značenje pojma i način funkcionisanja CMS (Content Management System); - nabroji osnovne odlike CMS-a; - identifikuje različita CMS rešenja; - kreira blog ili veb-sajt; - administrira blog ili veb-sajt. 	<p>Osnovni formati video-zapisa.</p> <p>Programi za reprodukciju video zapisa.</p> <p>Uvoz video zapisa sa uređaja.</p> <p>Radno okruženje programa za montažu video-zapisa.</p> <p>Osnovne operacije nad video zapisom u odabranom programu.</p> <p>Konverzija video formata.</p> <p>Postavljanje video zapisa na internet.</p> <p>VEB-PREZENTACIJE</p> <p>Uvod u veb-tehnologije</p> <p>Osnovne funkcije interneta i veba.</p> <p>Osnove jezika HTML.</p> <p>Uvod u CSS</p> <p>Rad sa gotovim veb-dizajn rešenjima (CMS)</p> <p>Šta je CMS (Content Management System).</p> <p>Osobine CMS-a.</p> <p>Najčešće korišćeni CMS portali.</p> <p>Izrada bloga ili veb-sajta.</p> <p>Održavanje i administracija veb-sajta.</p>

UPUTSTVO ZA DIDAKTIČKO-METODIČKO OSTVARIVANJE PROGRAMA

Nastava se izvodi u dvočas, sa polovinom odeljenja u računarskom kabinetu, u grupama ne većim od 12 učenika.

Na početku nastave uraditi proveru nivoa znanja i veština učenika, koja treba da posluži kao orijentir za organizaciju i eventualnu individualizaciju nastave.

Pri realizaciji programa dati prednost projektnoj, problemskoj i aktivno orijentisanoj nastavi, kooperativnom učenju, izgradnji znanja i razvoju kritičkog mišljenja. Angažovati se na stvaranju uslova za realizaciju hibridnog modela nastave (kombinacija tradicionalne nastave i elektronski podržanog učenja), pogotovo u slučajevima kada je zbog razlika u predznanju potrebna veća individualizacija nastave.

Predloženi broj časova po temama je okvirni, na nastavniku je da proceni potreban i dovoljan broj časova po temama uzimajući u obzir znanja i veštine koji učenici imaju iz prethodnog školovanja i životnog iskustva. Preporuka je da nastavnik, u zavisnosti od mogućnosti učenika i računarske opreme, proceni i kombinuje u toku svakog dvočasa različite nastavne metode i oblike rada kao što su samostalni rad učenika (po principu jedan učenik - jedan računar), rad u parovima (dva učenika istovremeno i zajedno rešavaju konkretne zadatke), rad u manjim

grupama (početna analiza i ideje za metode rešavanja), kao i rad sa celom grupom kada nastavnik objašnjava, prikazuje, demonstrira i kroz diskusiju uvodi učenike u nove oblasti.

I. PLANIRANJE NASTAVE I UČENJA

Prilikom planiranja časa, ishode predviđene programom treba razložiti na manje i na osnovu njih planirati aktivnosti za konkretan čas. Treba imati u vidu da se ishodi u programu razlikuju, da se neki mogu lakše i brže ostvariti, dok je za određene ishode potrebno više vremena, aktivnosti i rada na različitim sadržajima. Ishode treba posmatrati kao ciljeve kojima se teži tokom jedne školske godine.

Pri obradi novih sadržaja treba se oslanjati na postojeće iskustvo i znanje učenika, i nastojati, gde god je to moguće, da učenici samostalno otkrivaju pravilnosti i izvode zaključke. Učenike treba upućivati da koriste udžbenik i druge izvore znanja, kako bi usvojena znanja bila trajnija i šira, a učenici osposobljeni za primenu u rešavanju raznovrsnih zadataka.

Na časovima treba kombinovati različite metode i oblike rada, što doprinosi većoj racionalizaciji nastavnog procesa, podstiče intelektualnu aktivnost učenika i nastavu čini interesantnijom i efikasnijom. Preporučuje se korišćenje interaktivnih metoda, projektne, problemske i istraživačke metode, diskusije, debate i dr, kako bi učenici bili što više angažovani tokom nastave. Kombinovati na časovima različite oblike rada kao što su samostalni rad učenika (po principu jedan učenik - jedan računar), rad u parovima (dva učenika istovremeno i zajedno rešavaju konkretne zadatke), rad u manjim grupama (početna analiza i ideje za metode rešavanja), kao i rad sa celom grupom kada nastavnik objašnjava, prikazuje, demonstrira i kroz diskusiju uvodi učenike u nove oblasti. Izbor metoda i oblika rada, kao i planiranje aktivnosti učenika uskladiti sa nastavnim sadržajem koji treba realizovati na času u skladu sa predviđenim ishodima, ali i sa specifičnostima odeljenja i individualnim karakteristikama učenika.

Predloženi broj časova po tematskim celinama je okvirni, na nastavniku je da proceni potreban i dovoljan broj časova po temama uzimajući u obzir znanja i veštine koji učenici imaju iz prethodnog školovanja i životnog iskustva. Predloženi redosled tema nije obavezujući za nastavnike, već samo predstavlja jedan od mogućih modela, koji nastavnik može prilagoditi u skladu sa izabranim programima i metodološkim opredeljenjem.

U okviru svake od tema se radi po jedan projektni zadatak.

II. OSTVARIVANJE NASTAVE I UČENJA

Računarska grafika (30)

Pri realizaciji tematske celine Računarska grafika objasniti razliku između vektorskog i rasterskog načina predstavljanja slike, prednosti i nedostatke jednog i drugog. Objasniti osnovne tipove formata slika i ukazati na razlike među njima. Objasniti aditivni (RGB) i suptraktivni (CMYK) model boja. Uvesti pojam dubine boje. Uvesti pojmove rezolucija slike i rezolucija ekrana. Objasniti različita tumačenja pojma "rezolucija" u računarstvu. Objasniti smisao kompresije slike sa i bez gubitka podataka. Ukazati na postojanje biblioteka gotovih crteža i slika i skrenuti pažnju na obavezu poštovanja autorskih prava pri korišćenju biblioteka. Uraditi praktične radove iz rasterske i vektorske grafike i na kraju projektni zadatak koji obuhvata celu nastavnu temu.

Preporuke za realizaciju:

Pri uvođenju pojmova rasterske i vektorske grafike, neka učenici na svojim računarima paralelno otvore prozore programa za crtanje koji je u sastavu operativnog sistema i npr. tekst-procesor, reći im da u oba nacrtaju elipsu i maksimalno zumiraju, nacrtaju zatim obojeni kvadrat preko dela elipse i pokušaju da ga „premeste“, pri svemu tome zahtevati od njih da izvode zaključke u vezi sa karakteristikama jedne i druge vrste grafike. Napraviti paralelu između ove dve vrste grafike u odnosu na crteže vodenim bojama i kolaže od papira. Kod nastavne jedinice koja se odnosi na formate datoteka ilustrovati konkretnim primerima, urađenim od jedne fotografije, zumirati slike. Kod objašnjavanja razlika u veličinama datoteka i stepenu kompresije pronaći adekvatne primere u bibliotekama gotovih slika - jednu sliku u nekoliko različitih rasterskih formata i rezolucija i vektorsku varijantu iste slike. Uporediti njihove veličine.

Za obradu teme Rasterska grafika pripremiti digitalni foto-aparat ili mobilni telefon sa kamerom i na času praviti ili preuzeti fotografije sa interneta vodeći računa o autorskim pravima. Na prethodnom času dati učenicima zadatak da donesu fotografije koje će na času skenirati. Učenici mogu na svojim fotografijama da uvežbavaju tehnike osnovnih korekcija i obrade fotografije: uklanjanje „crvenih očiju“, retuširanje, popravku oštećenja i odsjaja, fotomontažu, promenu rezolucije i formata slike, a zatim naprave foto-album svih radova. Za izradu GIF-animacija uputiti učenike na nekoliko različitih tehnika u izradi (izrada više sličica u različitim položajima, postavljanje efekata na pojedine delove slike...). Posebnu pažnju posvetiti projektovanju crteža (podeli na slojeve, uočavanju simetrije, objekata koji se dobijaju pomeranjem, rotacijom, transformacijom ili modifikacijom drugih objekata itd.), kao i pripremi za crtanje (izbor veličine i orijentacije papira, postavljanje jedinica mere, razmere, pomoćnih linija i mreže, privlačenja, uglova, itd.).

Kod teme Vektorska grafika objasniti način crtanja osnovnih grafičkih elemenata (duž, izlomljena linija, pravougaonik, kvadrat, krug, elipsa), objasniti princip korišćenja alatki i ukazati na sličnosti sa komandama u različitim programima. Slično je i sa radom sa grafičkim elementima i njihovim označavanjem, brisanjem, kopiranjem, grupisanjem i razlaganjem, premeštanjem, rotiranjem, simetričnim preslikavanjem i ostalim manipulacijama. Ukazati na važnost podele po slojevima i osnovne osobine nivoa (vidljivost, mogućnost

Štampanja, zaključavanje). Kod transformacija objekata obratiti pažnju na tačno određivanje veličine, promenu veličine (po jednoj ili obe dimenzije), promenu atributa linija i njihovo eventualno vezivanje za nivo. Posebno ukazati na razliku otvorene i zatvorene linije i mogućnost popunjavanja (bojom, uzorkom, itd.). Ukazati na važnost promene veličine prikaza slike na ekranu (uvećavanje i umanjanje crteža), i na razloge i načine osvežavanja crteža. Kod korišćenja teksta ukazati na različite vrste teksta u ovim programima, objasniti njihovu namenu i prikazati efekte koji se time postižu. Kod štampanja ukazati na različite mogućnosti štampanja crteža i detaljno objasniti samo najosnovnije.

Projektni zadatak u okviru tematske celine Računarska grafika se može raditi pojedinačno ili u paru, u dogovoru sa nastavnikom. Izbor tema je otvoren i širok. Poželjno je da nastavnik ponudi izvestan broj tema, ali da teme predlažu i učenici, pri čemu temu svakog projekta treba da odobri (ili dodeli) nastavnik. Neki od predloga projektnih zadataka podrazumevaju izradu školskog, sportskog ili odeljenjskog logoa/grba, plakata za projektnu nedelju ili Festival nauke, vizit-karta odeljenja, različite predloge bedževa kojima se promovise nauka, naslovnu stranu školskog časopisa, reklamni pano i sl. Napraviti izložbu (štampanih radova ili na vebu) i organizovati vršnjačku procenu radova po zadatim kriterijumima.

Obrada audio i video zapisa pomoću računara (20)

Obradu tematske celine Obrada audio i video zapisa pomoću računara zasnovati na iskustvima učenika, rezimirati njihova znanja, zapažanja i iskustva u radu sa zvukom i videom. Staviti ih u situaciju da sami kreiraju i montiraju zvučne i video zapise a potom da ih zajednički analiziraju. Podsećati ih na to da vode računa o autorskim pravima materijala koje preuzimaju, kao i o tome da naglase pod kojom licencom objavljuju svoje radove. Voditi računa i o zaštiti privatnosti i pristanku na snimanje osoba koje se vide u učeničkim video-radovima.

Preporuke za realizaciju:

Pri realizaciji teme Obrada zvuka na računaru objasniti način predstavljanja zvuka u računaru, objasniti razliku između analognog i digitalnog zvučnog zapisa, napraviti paralelu između rasterske i vektorske grafike sa jedne strane i snimljenog i sintetičkog zvuka sa druge strane. Upoznati učenike sa osnovnim formatima zapisa zvuka. Dati učenicima priliku da snime sopstveni glas i reprodukuju ga. Upoznati učenike sa načinom korišćenja biblioteka zvučnih zapisa na internetu. Preuzeti sa interneta neke zvučne zapise i pomoću programa za obradu zvuka napraviti kombinaciju sa zvucima koje su učenici snimili. Napraviti uporedni pregled nekoliko programa za reprodukciju zvuka.

Pri realizaciji teme Obrada video zapisa na računaru najpre upoznati učenike sa osnovnim pojmovima filmske i video tehnike: broj sličica u sekundi, pokretima kamerom, uglovima snimanja, filmskim zvukom, pisanom podlogom, filmskom interpunkcijom, montažom. Upoznati učenike sa načinima predstavljanja i osnovnim formatima video-zapisa. Pripremiti digitalnu kameru ili mobilne telefone sa kamerama. Rad sa video-zapisima zasnovati na video radovima učenika napravljenih na času ili pripremljenih unapred (u vidu domaćih zadataka). Potrebno je da učenici savladaju osnovne tehnike montaže video materijala, zvuka, efekata i natpisa, a zatim konverziju video formata i postavljanje video zapisa na internet. Napraviti uporedni pregled nekoliko programa za reprodukciju video-zapisa i servisa za postavljanje i pregledanje video-materijala na internetu.

Projektni zadatak u okviru tematske celine Obrada audio i video zapisa pomoću računara realizovati u dogovoru sa nastavnicima drugih predmeta. Pripremiti teme za video-radove iz različitih oblasti. Pripremiti veći broj tema u odnosu na broj timova. Učenici u paru kreiraju scenario i video-rad na odabranu temu u trajanju od 5 do 10 minuta; postavljaju rad na internet, pregledaju sve radove i kroz diskusiju ih analiziraju i vrednuju po zadatim kriterijumima.

Veb-prezentacije (24)

Pri realizaciji tematske celine Veb-prezentacije potrebno je učenike, kroz razgovor, u osnovnim crtama podsetiti, jer su se sa ovim pojmovima susreli u ranijem školovanju, šta čini računarsku mrežu, šta je internet a šta veb, kako funkcioniše veb, a zatim obraditi predviđene veb-tehnologije.

Preporuke za realizaciju:

Pri realizaciji teme Uvod u veb-tehnologije. Potrebno je da učenici razumeju sve funkcije interneta, od početne ideje globalnog umrežavanja, pronalaženja i davanja informacija i da razumeju pojam veb-a (www).

Učenike upoznati sa dva osnovna pristupa kod kreiranja multimedijalnih sadržaja: WYSIWYG (engl. what you see is what you get) gde korisnik odmah vidi šta kreira i drugi gde se koristi poseban editor pri čemu se koriste instrukcije jezika za obeležavanje. Ukazati na osnovnu poddelu na jezike koji opisuju sadržaj veb-strane, jezike koji opisuju stil veb-strane (izbor fonta, boja, formatiranje teksta...) i jezike za opis ponašanja veb-strane. Objasniti da je najkorišćeniji jezik za opis sadržaja veb-strane HTML. U opisu sintakse jezika HTML objasniti šta čini dokument, kako se oni označavaju (tagovi) i korišćenje atributa za njihovo dodatno opisivanje. Trebalo bi da učenici naprave sopstvene primere u kojima se koriste formatiranje teksta, liste, tabele, hiperlinkovi i multimedijalni sadržaji.

Učenike treba upoznati sa razlogom uvođenja jezika CSS, pojmom deklaracije i načinom zapisivanja. Dati pregled osnovnih pravila koji se koriste u okviru stilova. Kod opšte sintakse stilskih listova predstaviti osnovne selektore za zapis elemenata. Opisati načine uključivanja stilova u HTML dokument. Objasniti najčešće korišćene selektore,

svojevrednosti i njihove vrednosti: font, naziv fonta, veličina fonta, varijante fonta, stilizovanje teksta, poravnanje teksta, boja.

Pri realizaciji teme Rad sa gotovim veb-dizajn rešenjima (CMS) potrebno je upoznati učenike sa gotovim veb-rešenjima koja se besplatno mogu naći na internetu, preuzeti i koristiti u lične i komercijalne svrhe, a objedinjeni su pod nazivom CMS; osnovnim odlikama i prednostima CMS portala. Naglasiti glavne osobine CMS portala: lakoća i jednostavnost uređivanja gde nije potrebno veliko poznavanje veb-tehnologija, izgled portala se menja korišćenjem tema koje se vrlo često ažuriraju tako da administrator ima veliku mogućnost izbora. Upoznati učenike sa danas najpopularnijim CMS rešenjima. Pri realizaciji ove tematske celine podstaći učenike da primene stečena znanja iz rada sa programima za obradu teksta i programima za obradu slika i tako pripreme sadržaj za kreiranje i administriranje bloga ili veb-sajta. Podstaći učenike da pri odabiru sadržaja kritički pristupaju informacijama, neguju estetiku i vode računa o zaštiti privatnosti i autorskih prava.

Projektni zadatak u okviru teme Veb-prezentacije realizovati u dogovoru sa nastavnicima drugih predmeta. Pripremiti teme za blog ili veb-sajt iz različitih oblasti. Učenici objavljuju blog ili veb-sajt, pregledaju sve radove i kroz diskusiju i kritički odnos ih analiziraju i vrednuju po zadatim kriterijumima.

III. PRAĆENJE I VREDNOVANJE NASTAVE I UČENJA

U procesu vrednovanja potrebno je kontinuirano pratiti rad učenika. U nastavi orijentisanoj na dostizanje ishoda vrednuju se i proces i produkti učenja. Prikupljanje informacija iz različitih izvora (svakodnevna posmatranja, aktivnost na času, učestvovanje u razgovoru i diskusiji, samostalan rad, rad u grupi, testovi) pomaže nastavniku da sagleda postignuća (razvoj i napredovanje) učenika i stepen ostvarenosti ishoda. Svaka aktivnost je dobra prilika za procenu napredovanja i davanje povratne informacije. Važno je i učenike osposobljavati i ohrabrivati da procenjuju sopstveni napredak u učenju.

U procesu praćenja i vrednovanja značajnu ulogu imaju domaći zadaci. Redovno zadavanje domaćih zadataka (uz obaveznu povremenu proveru od strane nastavnika), pomaže nastavniku da stekne bolji uvid u stepen ostvarenosti ishoda kroz analizu zadataka koje učenici nisu umeli da reše. Važno je i motivisati učenike koji redovno rade domaće zadatke tako što će njihov rad biti ocenjen. Preporučuje se da se domaći zadaci i povratne informacije realizuju putem neke od platformi za elektronski podržano učenje.

Vrednovanje aktivnosti u okviru timskog rada na projektnim zadacima se može obaviti sa grupom tako da se od svakog člana traži objašnjenje elemenata urađenog rada i mišljenje o sopstvenom radu unutar tima. Preporučuje se da nastavnik sa učenicima dogovori pokazatelje na osnovu kojih svi mogu da prate napredak u učenju, učenici se uče da razmišljaju o kvalitetu svog rada i o tome šta treba da preduzmu da bi svoj rad unapredili. Ocenjivanje tako postaje instrument za napredovanje u učenju. Na osnovu rezultata praćenja i vrednovanja, zajedno sa učenicima treba planirati proces učenja i birati pogodne strategije učenja.

Preporučeno je da konačna ocena za svakog učenika bude dobijena kombinovanjem različitih načina ocenjivanja:

- aktivnost na času, učestvovanje u razgovoru i diskusiji;
- redovna izrada domaćih zadataka;
- testovi - provera znanja;
- projektni rad, pojedinačni i timski.

Kombinovanje različitih načina ocenjivanja pomaže da se sagledaju slabe i jake strane svakog učenika. Prilikom svakog vrednovanja postignuća potrebno je učeniku dati povratnu informaciju koja pomaže da razume greške i poboljša svoj rezultat i učenje. Potrebno je da nastavnik rezultate vrednovanja postignuća svojih učenika kontinuirano analizira i koristi tako da promeni deo svoje nastavne prakse.

OPERATIVNI SISTEMI I RAČUNARSKE MREŽE

Cilj učenja Operativnih sistema i računarskih mreža je sticanje osnovnih znanja o karakteristikama operativnih sistema i računarskih mreža, radi pravilnog konfigurisanja i uspešnog korišćenja u projektovanju savremenih računarskih sistema.

OPŠTA PREDMETNA KOMPETENCIJA

Učenjem predmeta Operativni sistemi i računarske mreže učenik je osposobljen da koristi i objasni strukture i principe funkcionisanja operativnih sistema i računarskih mreža.

SPECIFIČNE PREDMETNE KOMPETENCIJE

Specifične predmetne kompetencije predstavljaju opis specifičnih sposobnosti učenika koje mu omogućavaju da razvije opštu predmetnu kompetenciju. Podrazumevaju poznavanje osnovnih struktura i principa funkcionisanja operativnih sistema i računarskih mreža. Specifične kompetencije obuhvataju razumevanje uloge organizacije i upravljanja procesima, memorijom, ulazno-izlaznim uređajima, sistemom datoteka i računarskih mreža.

Razred	Drugi
--------	-------

Godišnji fond časova 74 časa

ISHODI	TEMA
Po završetku razreda učenik će biti u stanju da:	i ključni pojmovi sadržaja programa
<ul style="list-style-type: none"> - objasni podelu softvera na sistemski i aplikativni; - definiše ulogu operativnog sistema u računarskom sistemu; - navede osnovne zadatke operativnog sistema; 	UVOD U OPERATIVNE SISTEME Operativni sistemi Osnovni koncepti operativnih sistema Arhitekture operativnih sistema Razvoj operativnih sistema i istorijat Značajni operativni sistemi.
<ul style="list-style-type: none"> - navede tipove strukture operativnog sistema; - opiše razvoj operativnih sistema; - nabroji i opiše značajne operativne sisteme; - navede razliku između programa i procesa; - navede najbitnije informacije o toku izvršavanja procesa i gde se čuvaju; - objasni šta je izvorni kod programa; - objasni čemu služi kontrolni blok procesa; - objasni koncept niti; - navede primere upotrebe niti; - navede ulogu planera u operativnim sistemima; - navede vrste sistema za rad u realnom vremenu; - navede kako se u računarstvu definiše pojam kritične sekcije; - objasni načine za zaštitu kritične sekcije; - navede osnovni princip po kome funkcionišu semafori; - objasni koncept kritičnih regiona; - objasni princip monitora; - navede primer zaglavljivanja; - navede primer izgladnjivanja procesa; objasni mere za sprečavanje zaglavljivanja; - navede šta podrazumeva detekcija zaglavljivanja; - objasni šta je memorija i kako se dele na osnovu brzine pristupa; - navede koje su uloge primarne i sekundarne memorije; - objasni pojam relativne adrese; - objasni šta je fizički adresni prostor; - navede koji tipovi fragmentacije se javljaju kod statičkih, a koji kod dinamičkih particija; - navede načine za dodelu raspoložive memorije procesu; - objasni na koji način se logička adresa prevodi u fizičku kod straničenja; - objasni koja je osnovna ideja segmentacije; - navede šta je datoteka, a šta sistem datoteka; 	PROCESI Procesi Stanja procesa Kontrolni blok procesa Niti Redovi procesa Raspoređivanje procesa Planeri Višeprocorski sistemi KONKURENTNOST I SINHRONIZACIJA PROCESA Kritična sekcija Rešenja zasnovana na aktivnom čekanju Rešenja za zaštitu kritične sekcije bez aktivnog čekanja ZAGLAVLJIVANJE Mere za sprečavanje zaglavljivanja Mere izbegavanja Detekcija zaglavljivanja

- objasni šta je direktorijum i koje organizacije direktorijuma postoje;
- objasni šta su relativne, a šta apsolutne putanje;
- navede tipove pristupnih dozvola nad datotekama i direktorijumima;
- objasni kako se dele ulazno-izlazni uređaji na osnovu načina na koji se prenose podaci;
- objasni šta su magistrale i koja je njihova uloga u računarskom sistemu;
- navede na koji način procesor komunicira sa ulazno-izlaznim uređajima;
- objasni na koji način se korišćenjem prekida upravlja ulazno-izlaznim operacijama;
- navede šta je osnovna uloga drajvera;
- objasni šta je bafer;
- objasni gde se fizički nalazi keš memorija;
- objasni razliku između keširanja i baferovanja;
- navede koje vrste sistemskih poziva postoje;
- opiše način komunikacije korisničkog procesa sa hardverom;
- razume pojam računarske mreže i odakle je potekla potreba za umrežavanjem;
- navede najvažnije kriterijume za klasifikaciju mreže;
- poznaje karakteristike lokalne i globalne mreže;

UPRAVLJANJE MEMORIJOM	
Upravljanje memorijom pri monoprogramiranju	
Upravljanje memorijom pri multiprogramiranju	
Straničenje	
Segmentacija	
SISTEM DATOTEKA	
Interfejs sistema datoteka	
Direktorijumi	
Zaštitni mehanizmi i prava pristupa	
Struktura i implementacija sistema datoteka	
UPRAVLJANJE ULAZNO-IZLAZNIM UREĐAJIMA	
Hardverske komponente	
Interfejs uređaja	
Drajveri	
Softver za upravljanje koji ne zavisi od uređaja	
Interfejs ka korisničkim procesima.	
RAČUNARSKE MREŽE	
Klasifikacija mreža	

	Istorija interneta Arhitektura mreže Referentni model OSI Referentni model TCP/IP Bezbednost računarskih mreža
<ul style="list-style-type: none"> - objasni šta je to kombinovana mreža i od čega se sastoji; - navede slojeve referentnog modela ISO-OSI; - navede koji slojevi čine TCP/IP referentni model; - objasni koja je uloga IP protokola; - objasni koja je uloga HTTP protokola; - objasni mehanizme rada DNS; - navede bezbednosne probleme kod savremenih računarskih mreža i načine na koji se rešavaju. 	

UPUTSTVO ZA DIDAKTIČKO-METODIČKO OSTVARIVANJE PROGRAMA

Nastava se izvodi sa celim odeljenjem. Na početku nastave uraditi proveru nivoa znanja i veština učenika, koja treba da posluži kao polazna osnova za organizaciju i eventualnu individualizaciju nastave.

Pri realizaciji programa dati prednost projektnoj, problemskoj i aktivno orijentisanoj nastavi, kooperativnom učenju, izgradnji znanja i razvoju kritičkog mišljenja. Angažovati se na stvaranju uslova za realizaciju hibridnog modela nastave (kombinacija tradicionalne nastave i elektronski podržanog učenja), pogotovo u slučajevima kada je zbog razlika u predznanju potrebna veća individualizacija nastave.

Predloženi broj časova po temama je okvirni, na nastavniku je da proceni potreban i dovoljan broj časova po temama uzimajući u obzir znanja i veštine koji učenici imaju iz prethodnog školovanja i životnog iskustva. Preporuka je da nastavnik, u zavisnosti od mogućnosti učenika i računarske opreme, proceni i kombinuje različite nastavne metode i oblike rada kao što su samostalni rad učenika (po principu jedan učenik - jedan računar), rad u parovima (dva učenika istovremeno i zajedno rešavaju konkretne zadatke), rad u manjim grupama (početna analiza i ideje za metode rešavanja), kao i rad sa celom grupom kada nastavnik objašnjava, prikazuje, demonstrira i kroz diskusiju uvodi učenike u nove oblasti.

I. PLANIRANJE NASTAVE I UČENJA

Prilikom planiranja časa, ishode predviđene programom treba razložiti na manje i na osnovu njih planirati aktivnosti za konkretan čas. Treba imati u vidu da se ishodi u programu razlikuju, da se neki mogu lakše i brže ostvariti, dok je za određene ishode potrebno više vremena, aktivnosti i rada na različitim sadržajima. Ishode treba posmatrati kao ciljeve kojima se teži tokom jedne školske godine.

Pri obradi novih sadržaja treba se oslanjati na postojeće iskustvo i znanje učenika, i nastojati, gde god je to moguće, da učenici samostalno otkrivaju matematičke pravilnosti i izvode zaključke. Učenike treba upućivati da koriste udžbenik i druge izvore znanja, kako bi usvojena znanja bila trajnija i šira, a učenici osposobljeni za primenu u rešavanju raznovrsnih zadataka.

Na časovima treba kombinovati različite metode i oblike rada, što doprinosi većoj racionalizaciji nastavnog procesa, podstiče intelektualnu aktivnost učenika i nastavu čini interesantnijom i efikasnijom. Preporučuje se korišćenje interaktivnih metoda, projektne, problemske i istraživačke metode, diskusije, debate i dr, kako bi učenici bili što više angažovani tokom nastave. Kombinovati na časovima različite oblike rada kao što su samostalni rad učenika (po principu jedan učenik - jedan računar), rad u parovima (dva učenika istovremeno i zajedno rešavaju konkretne zadatke), rad u manjim grupama (početna analiza i ideje za metode rešavanja), kao i rad sa celom grupom kada nastavnik objašnjava, prikazuje, demonstrira i kroz diskusiju uvodi učenike u nove oblasti. Izbor metoda i oblika rada, kao i planiranje aktivnosti učenika uskladiti sa nastavnim sadržajem koji treba realizovati na času i predviđenim ishoda, ali i sa specifičnostima odeljenja i individualnih karakteristikama učenika.

Predloženi broj časova po temama je okvirni, na nastavniku je da proceni potreban i dovoljan broj časova po temama uzimajući u obzir znanja i veštine koji učenici imaju iz prethodnog školovanja i životnog iskustva. Predloženi redosled tema nije obavezujući za nastavnike, već samo predstavlja jedan od mogućih modela, koji nastavnik može prilagoditi u skladu sa izabranim programskim jezikom i metodološkim opredeljenjem.

II. OSTVARIVANJE NASTAVE I UČENJA

Radi lakšeg planiranja nastave daje se orijentacioni predlog broja časova po temama.

Uvod u operativne sisteme (8)

Procesi (6)

Konkurentnost i sinhronizacija procesa (10)

Zaglavljivanje (8)

Upravljanje memorijom (12)

Sistem datoteka (8)

Upravljanje ulazno-izlaznim uređajima (10)

Računarske mreže (12)

Uvod u operativne sisteme

Upoznati učenike sa osnovnim konceptima operativnih sistema. Posebnu pažnju posvetiti funkcijama jezgra operativnog sistema, sistemskim pozivima, drajverima i korisničkom okruženju.

Analizirati različite arhitekture operativnih sistema: Monolitne sisteme, Slojevite sisteme, Sisteme zasnovane na mikrojezgru, Hibridne sisteme i Sisteme zasnovane na egzojezgru.

Upoznati učenike sa istorijatom i razvojem operativnih sistema. Predstaviti operativni sisteme značajne za razvoj računarstva:

- Multics;
- Operativni sistemi UNIX familije;
- GNU/Linux;
- Operativni sistemi kompanije Microsoft;
- Operativni sistemi kompanije Apple;
- Android.

Procesi

Objasniti pojam procesa i njegovo mesto u memoriji. Navesti i prodiskutovati stanja u kojima se može naći proces. Opisati strukturu u kojoj se čuvaju podaci o procesima - kontrolni blok procesa.

Objasniti koncept niti i prednosti koje ovakav pristup donosi. Ilustrovati primerima (editor teksta, veb pregledač, server, itd.).

Prikazati redove procesa i ulogu planera za što efikasnije funkcionisanje sistema.

Prodiskutovati višeprocorske sisteme. Razmotriti različite načine raspoređivanja procesa.

Konkurentnost i sinhronizacija procesa

U okviru ove celine treba objasniti pojam kritične sekcije i prikazati neka od rešenja za njenu zaštitu.

Prvo bi trebalo obraditi rešenja zasnovana na aktivnom čekanju:

- Striktna alternacija;
- Dekerov algoritam;
- Pitersonov algoritam;
- Lamportov (pekarski) algoritam.

Zatim rešenja zasnovana na korišćenju hardverskih instrukcija (TAS, SWAP, FAA) i na kraju najpoznatija rešenja za zaštitu kritične sekcije bez aktivnog čekanja:

- Semafori;
- Kritični region;
- Monitori.

U skladu sa mogućnostima i predznanjem učenika, nakon navedenih algoritama nastavnik može sa učenicima da uradi više praktičnih primera programiranja aplikacija sa više niti sa savremenim bibliotekama.

Zaglavljivanje

Objasniti šta je zaglavljivanje i koji su uslovi neophodni da bi do njega došlo. Prikazati mere za sprečavanje zaglavljivanja:

- Prevencija čekanja i držanja;
- Eliminisanje nemogućnosti prekidanja;
- Prevencija kružnog čekanja.

Prodiskutovati Bankrev algoritam kao meru koja se preduzima da bi se izbeglo zaglavljivanje.

Prikazati načine na koje se obično proverava da li je u sistemu došlo do zaglavljivanja i prodiskutovati načine na koje se sistem može oporaviti od zaglavljivanja.

Upravljanje memorijom

Prikazati osnovne probleme koji se javljaju pri upravljanju memorijom. Opisati straničenje kao način za upravljanje memorijom. Objasniti ulogu tabele stranica i prednosti koje donosi korišćenje asocijativne memorije. Prikazati segmentaciju kao alternativni način za upravljanje memorijom i uporediti ga sa straničenjem.

Objasniti pojam virtuelne memorije kao pristupa kojim se razdvaja raspoloživ deo memorije od onog koji stvarno fizički postoji. Analizirati straničenje na zahtev kao jedan od načina za implementiranje virtuelne memorije.

Obraditi algoritme za izbacivanje stranice:

- Algoritam zasnovan na slučajnom izbacivanju;
- Beladijev optimalni algoritam;
- FIFO algoritam;
- Algoritam druge šanse;
- Algoritam sata.

Sistem datoteka

Objasniti pojam datoteke, sistema datoteka i interfejsa sistema datoteka. Prikazati ulogu atributa datoteka, operacije koje se mogu izvršiti nad datotekama, strukturu i tipove datoteka.

Objasniti ulogu direktorijuma i moguće organizacije:

- Organizacija direktorijuma - jedan nivo
- Organizacija direktorijuma - dva nivoa
- Organizacija direktorijuma u strukturu stabla

Objasniti šta su to apsolutne a šta relativne putanje. Objasniti zaštitne mehanizme i prava pristupa.

Obraditi strukturu i implementaciju sistema datoteka, detaljno objasniti kako se mogu implementirati datoteke i direktorijumi.

U skladu sa mogućnostima i predznanjem učenika i u korelaciji sa predmetom programiranje nastavnik može sa učenicima da uradi više praktičnih primera programiranja aplikacija koje podržavaju rad sa sistemom datoteka pomoću savremenih biblioteka.

Upravljanje ulazno-izlaznim uređajima

Detaljno opisati hardverske komponente koje predstavljaju ulazno-izlazne uređaje.

Predstaviti načine povezivanja uređaja u računarski sistem. Posebno objasniti ulogu priključaka, magistrala, kontrolera i registara. Prikazati na koje načine procesor može komunicirati sa uređajima.

Detaljno obraditi osnovne pristupe za upravljanje uređajima:

- Tehnika prozivanja
- Prekidi
- Direktan memorijski pristup - DMA

Objasniti ulogu softvera za upravljanje koji ne zavisi od uređaja. Posebno obraditi:

- Planiranje ulazno-izlaznih operacija
- Baferovanje
- Obrada grešaka
- Keširanje
- Spuler

Opisati interfejs ka korisničkim procesima odnosno mehanizam kojim se korisničkim procesima obezbeđuje korišćenje uređaja na najvišem nivou.

Računarske mreže

Definisati pojam računarske mreže i prikazati osnovne klasifikacije mreža:

- Klasifikacija na osnovu tehnologije prenosa
- Klasifikacija na osnovu veličine

Prodiskutovati istorijski razvoj interneta i računarskih mreža.

Objasniti pojam arhitekture mreže i prikazati referentni model TCP/IP. Posebno objasniti način IP adresiranja i rutiranja. Predstaviti UDP protokol i TCP protokol. Predstaviti HTTP protokol i objasniti mehanizme rada DNS.

Prikazati glavne pretnje za bezbednost računarskih mreža i teorijski dati podelu mogućih napada. Posebno obraditi praktične napade i načine za odbranu od napada na mreži.

Praktično iskoristiti postojeće alate za simulaciju razmene podataka između dva ili više uređaja odnosno unutar računarske mreže. U korelaciji sa nastavnim predmetom Programiranje prikazati upotrebu biblioteka savremenih programskih jezika za kreiranje jednostavnih programa koji šalju poruke između dva povezana računara. Aktivnost se može predvideti kao deo projekta.

III. PRAĆENJE I VREDNOVANJE NASTAVE I UČENJA

U procesu vrednovanja potrebno je kontinuirano pratiti rad učenika. U nastavi orijentisanoj na dostizanje ishoda vrednuju se i proces i produkti učenja. Prikupljanje informacija iz različitih izvora (svakodnevna posmatranja, aktivnost na času, učestvovanje u razgovoru i diskusiji, samostalan rad, rad u grupi, testovi) pomaže nastavniku da sagleda postignuća (razvoj i napredovanje) učenika i stepen ostvarenosti ishoda. Svaka aktivnost je dobra prilika za procenu napredovanja i davanje povratne informacije. Važno je i učenike osposobljavati i ohrabrivati da procenjuju sopstveni napredak u učenju.

U procesu praćenja i vrednovanja značajnu ulogu imaju domaći zadaci. Redovno zadavanje domaćih zadataka (uz obaveznu povremenu proveru od strane nastavnika), pomaže nastavniku da stekne bolji uvid u stepen ostvarenosti ishoda kroz analizu zadataka koje učenici nisu umeli da reše. Važno je i motivisati učenike koji redovno rade domaće zadatke tako što će njihov rad biti ocenjen.

Vrednovanje aktivnosti u okviru timskog rada se može obaviti sa grupom tako da se od svakog člana traži objašnjenje elemenata urađenog rada i mišljenje o sopstvenom radu unutar tima. Preporučuje se da nastavnik sa učenicima dogovori pokazatelje na osnovu kojih svi mogu da prate napredak u učenju, učenici se uče da razmišljaju o kvalitetu svog rada i o tome šta treba da preduzmu da bi svoj rad unapredili. Ocenjivanje tako postaje instrument za napredovanje u učenju. Na osnovu rezultata praćenja i vrednovanja, zajedno sa učenicima treba planirati proces učenja i birati pogodne strategije učenja.

Preporučeno je da konačna ocena za svakog učenika bude dobijena kombinovanjem različitih načina ocenjivanja:

- aktivnost na času, učestvovanje u razgovoru i diskusiji;
- redovna izrada domaćih zadataka;
- testovi - provera znanja;
- projektni rad, pojedinačni i timski.

Kombinovanje različitih načina ocenjivanja pomaže da se sagledaju slabe i jake strane svakog učenika. Prilikom svakog vrednovanja postignuća potrebno je učeniku dati povratnu informaciju koja pomaže da razume greške i poboljša svoj rezultat i učenje. Potrebno je da nastavnik rezultate vrednovanja postignuća svojih učenika kontinuirano analizira i koristi tako da promeni deo svoje nastavne prakse.

PROGRAMIRANJE

Cilj učenja Programiranja je razvoj algoritamskog pristupa rešavanju problema kod učenika, ovladavanje tehnikama programiranja i sticanja znanja o savremenim programskim jezicima.

OPŠTA PREDMETNA KOMPETENCIJA

Učenjem nastavnog predmeta Programiranje učenik je razvio sposobnost rešavanja problema razvojem logičkog i kritičkog mišljenja i pozitivne stavove prema računarskim naukama. Učenik je upoznat sa osnovnim i nekim naprednijim konceptima programiranja.

SPECIFIČNE PREDMETNE KOMPETENCIJE

Specifične predmetne kompetencije predstavljaju opis specifičnih sposobnosti učenika koje mu omogućavaju da razvije opštu predmetnu kompetenciju. Podrazumevaju sposobnost za precizno i koncizno definisanje problema; razumevanje potrebe za algoritamskim načinom rešavanja problema, kao i pisanje modularnih i dobro strukturiranih programa.

Razred	Drugi
Godišnji fond časova	185 (74 časa teorije + 111 časova vežbi)

ISHODI	TEMA i
Po završetku razreda učenik će biti u stanju da:	ključni pojmovi sadržaja programa
<ul style="list-style-type: none"> - konstruiše relevantne test-primere koji pokrivaju različite slučajeve i testiranjem ispituje ispravnost programa; - postupkom debugovanja locira i ispravlja greške koje se ispoljavaju nad ulaznim podacima za koje program ne daje ispravan rezultat; - u svom redovnom radu upotrebljava sisteme za automatsko testiranje (na primer, onlajn sisteme za učenje programiranja); - prepozna specifikaciju (preduslove, postuslove) na osnovu postavke zadatka; - meri vreme izvršavanja programa za različite vrednosti ulaznih parametara; - razlikuje osnovne klase složenosti, poput logaritamske, linearne i kvadratne - ume da jednostavnim iterativnim programima odredi vremensku i memorijsku složenost; - grubo procenjuje vreme i memoriju koji su programu potrebni da bi obradio ulaz date dimenzije; - grubo procenjuje dimenziju ulaza koju program može da obradi u zadatom vremenskom i memorijskom ograničenju; - opiše ulaz za koji je programu potrebno najviše vremena, odnosno memorije da ga obradi; - primeni sortiranje niza kao oblik pretprocesiranja koji omogućava efikasniju obradu; - primeni razne tehnike izbegavanja nepotrebnih izračunavanja u cilju efikasnijeg rešavanja problema; - primeni razne oblike algoritma binarne pretrage u cilju efikasnijeg rešavanja problema; - koristi bibliotečke implementacije struktura podataka u cilju jednostavne i efikasne implementacije programa; - odabira strukture podataka pogodne za efikasnije i/ili jednostavnije rešavanje datog problema; - u integrisanom okruženju pregleda stek poziva i sadržaj pojedinačnih okvira steka; - objasni mehanizam izračunavanja rekurzivnih funkcija primenom rekurentnih veza, prikazom drveta rekurzivnih poziva, i prikazom sadržaja programskog steka; - rekurzivno izrazi osnovne iterativne algoritme; 	<p>ANALIZA KOREKTNOSTI ALGORITAMA</p> <p>Značaj osiguranja korektnosti softvera</p> <p>Automatsko testiranje programa</p> <p>Osnovni pojmovi formalne analize korektnosti (specifikacija, preduslov, postuslov, invarijanta petlje)</p>

- definiše rekurzivne funkcije koje vrše jednostavna izračunavanja nad prirodnim brojevima;	
	<p>ANALIZA SLOŽENOSTI ALGORITAMA</p> <p>Vremenska i memorijska složenost algoritma (analiza najgoreg slučaja)</p> <p>Asimptotska analiza i O-notacija kao pojmovi</p> <p>Procena potrebnih resursa (vremena, memorije) za izvršavanje programa</p>
	<p>ELEMENTARNE TEHNIKE KONSTRUKCIJE EFIKASNIH ALGORITAMA</p> <p>Sortiranje i primene sortiranja</p> <p>Binarno pretraživanje i njegove primene</p> <p>Zamena iterativnih izračunavanja matematičkim formulama</p> <p>Princip inkrementalnosti</p> <p>Odsecanje</p> <p>Tehnika dva pokazivača</p> <p>Prefiksne sume</p>
	<p>UPOTREBA STRUKTURA PODATAKA</p> <p>Upotreba tipa samo na osnovu poznavanja interfejsa</p> <p>Proširivi niz</p> <p>Stek</p> <p>Red, red sa dva kraja</p> <p>Asocijativni niz/mapa/rečnik</p> <p>Skup</p> <p>Red sa prioritetom (uz pretpostavku da postoji gotova implementacija)</p>
	<p>OSNOVE REKURZIJE</p> <p>Rekurzija</p> <p>Primeri jednostavnih rekurzivnih funkcija</p> <p>Realizacija rekurzije</p>
	<p>OPŠTE TEHNIKE KONSTRUKCIJE ALGORITAMA</p> <p>Gruba sila, iscrpno nabranje i iscrpna pretraga</p> <p>Pretraga sa povratkom (bektreking)</p> <p>Dinamičko programiranje</p> <p>Tehnika podeli-pa-vladaj (tačnije, ovde: smanji pa vladaj)</p>
	<p>PROJEKTNI ZADATAK</p> <p>Faze projektnog zadatka od izrade plana do predstavljanja rešenja.</p> <p>Izrada projektnog zadatka u korelaciji sa drugim predmetima.</p> <p>Vrednovanje rezultata projektnog zadatka.</p>

- definiše rekurzivne funkcije koje vrše jednostavne obrade nizova;
- proceni veličinu steka potrebnu za izvršavanje date rekurzivne funkcije i veličinu ulaza koja ne dovodi do prekoračenja steka;
- definiše rekurzivne funkcije koje vrše sistematično nabranje odabranih klasa kombinatornih objekata i primeni ih za rešavanje problema;
- definiše rekurzivne funkcije koje obilaze matrice u dubinu;
- primeni nerekurzivan obilazak prostora pretrage u dubinu i u širinu i primeni pretragu u širinu radi nalaženja najkraćeg puta do ciljnog stanja;
- primeni tehniku pretrage sa povratkom (bektrekinga);
- proceni vremensku složenost rekurzivnih funkcija;
- primenjuje tehniku podeli-pa-vladaj na rekurzivno rešavanje problema i procenjuju složenost tako dobijenih rešenja
- prepoznaje problem preklapanja rekurzivnih poziva i rešava jednostavne primere tehnikom dinamičkog programiranja
- opisuje prednosti i mane rekurzivnih funkcija
- saraduje sa ostalim članovima grupe u svim fazama projektnog zadatka;
- kreira, uređuje i strukturira sadržaje tokom rada na projektu;
- kreira računarske programe koji doprinose rešavanju projektnog zadatka;
- vrednuje svoju ulogu u grupi pri izradi projektnog zadatka i aktivnosti za koje je bio/la zadužen/a.

I. PLANIRANJE NASTAVE I UČENJA

Prilikom planiranja časa, ishode predviđene programom treba razložiti na manje i na osnovu njih planirati aktivnosti za konkretan čas. Treba imati u vidu da se ishodi u programu razlikuju, da se neki mogu lakše i brže ostvariti, dok je za određene ishode potrebno više vremena, aktivnosti i rada na različitim sadržajima. Ishode treba posmatrati kao ciljeve kojima se teži tokom jedne školske godine.

Pri obradi novih sadržaja treba se oslanjati na postojeće iskustvo i znanje učenika, i nastojati, gde god je to moguće, da učenici samostalno otkrivaju matematičke pravilnosti i izvode zaključke. Učenike treba upućivati da koriste udžbenik i druge izvore znanja, kako bi usvojena znanja bila trajnija i šira, a učenici osposobljeni za primenu u rešavanju raznovrsnih zadataka.

Na časovima treba kombinovati različite metode i oblike rada, što doprinosi većoj racionalizaciji nastavnog procesa, podstiče intelektualnu aktivnost učenika i nastavu čini interesantnijom i efikasnijom. Preporučuje se korišćenje interaktivnih metoda, projektne, problemske i istraživačke metode, diskusije, debate i dr, kako bi učenici bili što više angažovani tokom nastave. Kombinovati na časovima različite oblike rada kao što su samostalni rad učenika (po principu jedan učenik - jedan računar), rad u parovima (dva učenika istovremeno i zajedno rešavaju konkretne zadatke), rad u manjim grupama (početna analiza i ideje za metode rešavanja), kao i rad sa celom grupom kada nastavnik objašnjava, prikazuje, demonstrira i kroz diskusiju uvodi učenike u nove oblasti. Izbor metoda i oblika rada, kao i planiranje aktivnosti učenika uskladiti sa nastavnim sadržajem koji treba realizovati na času i predviđenim ishoda, ali i sa specifičnostima odeljenja i individualnih karakteristikama učenika.

Predloženi broj časova po temama je okvirni, na nastavniku je da proceni potreban i dovoljan broj časova po temama uzimajući u obzir znanja i veštine koji učenici imaju iz prethodnog školovanja i životnog iskustva. Predloženi redosled tema nije obavezujući za nastavnike, već samo predstavlja jedan od mogućih modela, koji nastavnik može prilagoditi u skladu sa izabranim programskim jezikom i metodološkim opredeljenjem.

II. OSTVARIVANJE NASTAVE I UČENJA

Broj preporučenih časova po nastavnim temama je samo predlog po kome se može realizovati ovaj plan nastave u učenja. Sam nastavnik može da preraspodeli broj časova u skladu sa realnim okolnostima u odeljenju u kome izvodi nastavu. Na nastavniku je da proceni da li se neka nastavna tema može obrađivati manji broj časova ili se na nekoj nastavnoj temi treba zadržati duže. Ovo se posebno odnosi na broj časova predviđenih za izradu projekta koji se može izrađivati ne samo integralno na kraju godine, već parcijalno i tokom godine.

Planirana su dva dvočasovna pismena zadatka sa jednočasovnim ispravkama (6 časova). Poželjno je da se pismeni zadaci rade na računaru.

Analiza korektnosti algoritama (orijentaciono 10 časova)

Prikazati značaj temeljnog i što iscrpnijeg testiranja programa. Ilustrovati ovo prikazivanjem određenog broja unapred pripremljenih, relativno jednostavnih programa koji sadrže suptilne greške i zahtevati od učenika da te greške testiranjem otkriju i otklone. Na primer, analizirati programe koji određuju maksimum tri broja koji rade ispravno kada su sva tri broja različita, ali koji daju netačan rezultat kada su dva ili sva tri uneta broja jednaka, analizirati programe koji za neke ulaze dovode do deljenja nulom ili izračunavanja kvadratnog korena negativnog broja (na primer, određivanje preseka pravih), analizirati programe koji za neke vrednosti ulaznih parametara izvršavaju petlju koja se ne zaustavlja, analizirati programe koji za neke ulazne parametre pristupa elementima niza van njegovih granica (u n-točlanom nizu pristupa indeksu -1 ili indeksu n) i slično.

Prikazati različite tehnike ručnog i automatskog testiranja. Uvedene sisteme za automatsko testiranje primenjivati i u ostatku programa. Jednu grupu ovakvih sistema čine specijalizovani sajtovi za učenje programiranja koji omogućavaju automatsko testiranje učeničkih rešenja na unapred pripremljenim test-primerima. Moguće je učenicima prikazati i neki radni okvir za automatsko testiranje (engl. unit-testing framework) i njegove osnovne funkcionalnosti.

Razvijati kod učenika veštinu kreiranja reprezentativnih test-primera. Moguće je zadati učenicima da kreiraju test-primere za određeni program, pri čemu se testovi vrednuju tako što se proverava da li ukazuju na greške u programu za koji se zna da je neispravan. Testiranje je moguće sprovesti i u parovima tako što se program koji napiše jedan učenik ispituje korišćenjem test-primera koje je pripremio drugi učenik (svi učenici tokom vežbe treba da budu i u ulozi onoga ko piše program i onoga ko piše test-primere). Pored pripremanja testova bez uvida u tekst programa, vežbati i određivanje ulaznih vrednosti na kojima se ispoljava pogrešno ponašanje programa čiji je izvorni kôd poznat. Sve ovo treba, između ostalog, da podstakne i razvijanje navike da se pre pisanja programa razmisli o raznim mogućim slučajevima, čime se u startu izbegavaju neki kasniji problemi.

U cilju ispravljanja grešaka otkrivenih tokom testiranja, prikazati učenicima upotrebu debagera integrisanog u okruženje za razvoj programa (izvršavanje programa korak po korak odnosno deo po deo, posmatranje vrednosti lokalnih i globalnih promenljivih, postavljanje izraza čija se vrednost prikazuje tokom izvršavanja programa korak po korak itd.).

Pored testiranja kao tehnike dinamičke verifikacije programa, učenike na sasvim elementarnom nivou upoznati i sa metodama statičke verifikacije i analize korektnosti delova programa, kao i programa u celini. Uvesti pojam preduslova i postuslova raznih delova programa (pre svega potprograma), kao i programa u celini. Na primer, skrenuti pažnju da je preduslov funkcije za binarnu pretragu niza to da je niz sortirani, a da funkcije za rad sa uglovima u stepenima, minutima i sekundama kao postuslov osiguravaju da je broj minuta i broj sekundi ceo broj između 0 i 59. Neformalno uvesti i pojam invarijante, kao logičkog uslova koji važi tokom izvršavanja određenog dela programa (najčešće petlje) i osigurava njegovu korektnost. Ilustrovati ovaj pojam kroz određen broj elementarnih primera. Na primer, invarijanta petlje koja vrši stepenovanje broja x uzastopnim množenjem n puta je to da se nakon izvršenih k množenja u promenljivoj koja čuva rezultat nalazi k-ti stepen broja x. Invarijanta spoljne petlje algoritma sortiranja selekcijom to da su nakon njenih k izvršavanja elementi ispremeštani tako da se najmanjih k elemenata nalazi redom po veličini na prvih k mesta u nizu. Prikazati mehanizam izvođenja programa na osnovu specifikacije i invarijanti. Na primer, kod algoritma koji binarnom pretragom određuje prvi nenegativan broj u sortiranom nizu celih brojeva uvesti invarijantu da se levo od pozicije levo nalaze negativni brojevi, da se na poziciji desno i desno od nje nalaze pozitivni brojevi, a zatim iz ovog uslova izvesti inicijalne vrednosti promenljivih levo i desno, uslov zaustavljanja petlje, naredbe za ažuriranje vrednosti levo i desno u zavisnosti od vrednosti središnjeg elementa ispitanog u telu petlje, kao i poziciju tražene vrednosti nakon završetka petlje. Pored binarne pretrage, pogodni primeri za izvođenje programa iz nametnute invarijante su i razne varijante particionisanja niza (na primer, raspoređivanje elemenata tako da su na početku svi parni, a zatim svi neparni elementi ili raspoređivanje elemenata tako da prvo idu oni koji su manji, zatim oni koji su jednaki i na kraju oni koji su veći od vrednosti pivota - taj algoritam je poznat kao Dajkstrin algoritam holandske trobojke). Pri rešavanju zadataka, učenik treba samostalno da uvede invarijantu ("šta hoću da mi važi pre i posle svakog prolaska kroz petlju") kao smernicu za pisanje tog dela programa. Ovaj vid neformalnog rezonovanja o programima primenjivati i u kasnijem toku kursa, kada god se ukaže potreba.

Analiza složenosti algoritama (orijentaciono 15 časova)

Motivisati priču o efikasnosti algoritama kroz izradu određenog broja praktičnih zadataka obrade veće količine podataka (npr. duži tekstualni fajl ili nekoliko fajlova, velika slika itd.), u kojima neefikasni algoritmi do kojih će učenici verovatno samostalno doći vidno usporavaju rad sa povećavanjem ulaznih podataka. Zadavati probleme u kojima učenici prirodno dolaze na ideju da problem reše grubom silom (da analiziraju sve parove podataka učitane iz dužeg tekstualnog fajla ili različitih fajlova, da zasebno analiziraju svaki pravougaoni blok na slici itd.) što vodi ka neefikasnom rešenju. Primeri takvih zadataka su nalaženje duplikata u spisku, spajanje dva neuređena spiska bez ponavljanja, nalaženje najsvetlijeg pravougaonika veličine npr. $W/5 \times H/5$ na datoj slici veličine $W \times H$. Nastavnik treba da odvoji određeni broj časova za podsećanje ili upoznavanje metoda potrebnih za rešavanje ovih zadataka (rad sa matricama i slikama, rad sa sistemom fajlova, ...) i kroz određeni broj jednostavnih praktičnih zadataka (npr. odrediti dužinu najdužeg reda u fajlu, prevrnuti sliku sleva na desno i slično).

Uvesti pojam prostorne i vremenske složenosti programa. Objasniti neophodnost određivanja memorijskih i vremenskih zahteva programa u realnim uslovima.

Pojam vremenske složenosti moguće je ponovo ilustrovati puštanjem programa za rešavanje istog zadatka zasnovanih na algoritmima različite složenosti i merenjem vremena potrebnih da se oni izvrše. Na primer,

izračunavanje zbira velikog broja elemenata aritmetičkog niza iterativnim sabiranjem i primenom poznate formule, pretraga niza linearnom i binarnom pretragom i slično. Učenicima prikazati i tehnike merenja vremena izvršavanja programa (iz samog programa i iz okruženja). Uz pomoć programa za tabelarna izračunavanja (ili na neki drugi način) prikazati grafički zavisnost vremena izvršavanja u odnosu na dimenziju ulaznog problema. Moguće je prikazati učenicima i merenje vremena izvršavanja pojedinih delova programa (tzv. profajliranje).

Objasniti kako se očekivano vreme izvršavanja može proceniti na osnovu broja operacija koje program treba da izvrši za ulaz određene dimenzije. Na jednostavnijim primerima prikazati kako se taj broj operacija može grubo proceniti. Uvesti pojam složenosti najgoreg slučaja i prosečne složenosti algoritma, ali se u kasnijem radu zadržati samo na proceni složenosti najgoreg slučaja, što je jednostavniji zadatak. Prikazati učenicima tabelu koja, pod pretpostavkom da se jedna operacija izvršava za jednu nanosekundu, prikazuje vreme potrebno da se izvrši program čiji je ulaz različite dimenzije n (na primer, za $n=10k$, za razne vrednosti k od 2 pa do 10), ako broj operacija od dimenzije ulaza zavisi u vidu funkcija n , n^2 , n^3 , $\log(n)$, $n \log(n)$, \sqrt{n} , $2n$ i $n!$ (faktorijel). Da bi se stekao bolji osećaj kombinatorne eksplozije, dugačka vremena izraziti u minutima, satima, danima, mesecima, godinama i slično. Korišćenjem ove tabele objasniti kako ukupno vreme izračunavanja programa praktično zavisi samo od dominantnog sabirka u funkciji koja opisuje zavisnost broja operacija od dimenzije problema. Na primer, u funkciji $n^2 + 3000n + 5000000$, za veće n (recimo 100000 i više) praktično sve vreme odlazi na n^2 operacija, dok je vreme $3000n + 5000000$ praktično zanemarivo. Ilustrovati i kako oblik funkcije neuporedivo više utiče na vreme izvršavanja za velike ulaze, nego konstantni faktor koji se javlja uz vodeći sabirak (uporediti, na primer, n^2 i $100n$ za veće n). Primerima ilustrovati koliko je asimptotska složenost važnija od konstantnog faktora. Na primer, izmeriti vreme izvršavanja programa u kome se za svaki element prvog niza ispituju a) svi elementi drugog, b) 1% elemenata drugog niza i v) drugi niz se pretražuje polovljenjem.

Ovakve analize upotrebiti kao osnovu za (neformalno) uvođenje O notacije. Navesti primere algoritama koje su učenici ranije sretali, a koji imaju složenost $O(\log n)$, $O(n)$, $O(n^2)$, $O(2n)$. Diskutovati šta se dešava sa vremenom izvršavanja dvostrukim uvećanjem dimenzije ulaza. Pošto ova tema predstavlja osnovu za konstrukciju efikasnih algoritama, njeno detaljnije razrađivanje je predviđeno i tokom obrade narednih tema.

Elementarne tehnike konstrukcije efikasnih algoritama (orijentaciono 30 časova)

Postoji određen broj sasvim elementarnih, ali često korišćenih tehnika, koje doprinose izgradnji efikasnijih algoritama. Jedna od osnovnih je sortiranje. Naime, nakon sortiranja podataka, mnoge operacije nad tim podacima postaju jednostavnije i efikasnije. Na primer, podaci se mogu efikasno pretraživati, jednostavnije je odrediti medijanu, identifikovati duplikate, vrednost koja je najbliža datoj se nalazi na susednoj poziciji i slično. Prikazati učenicima upotrebu bibliotečkih funkcija za sortiranje. Obratiti posebnu pažnju na mogućnost podešavanja kriterijuma (relacije poretka) na osnovu kog se podaci sortiraju, kao i na sortiranje strukturnih podataka (tačka, n -torki brojeva i sl.) na način koji odgovara uslovima zadatka.

Binarna pretraga se obično uvodi kao efikasan način nalaženja podatka u sortiranom nizu. Pored prostog traženja podatka u nizu, veoma je korisno binarnu pretragu predstaviti i u opštijem obliku, u kom se u nizu prvo nalaze elementi koji zadovoljavaju neko svojstvo, a zatim elementi koji to svojstvo ne zadovoljavaju, a pronalazi se pozicija poslednjeg elementa koji to svojstvo zadovoljava tj. prvog elementa koji to svojstvo ne zadovoljava. Na taj način se, na primer, u sortiranom nizu može naći poslednji element manji ili jednak datoj vrednosti, ali i maksimum niza („vrh planine“). U tom obliku se binarna pretraga može primeniti i na probleme optimizacije gde se traži najmanja (ili najveća vrednost) za koju je neki uslov ispunjen (ovaj oblik se nekada naziva i binarna pretraga po rešenju).

Binarna pretraga je jedan od primera algoritama kod kojih se efikasnost postiže tako što se izbegava (odseca) analiza velike količine podataka na osnovu toga što unapred možemo da zaključimo da je takva analiza nepotrebna tj. da se među tim podacima ne može nalaziti traženo rešenje. Izbegavanje nepotrebnih izračunavanja je često jedan od osnovnih mehanizama konstrukcije efikasnih algoritama. Sa učenicima vežbati razne primere u kojima se primenjuje odsecanje delova prostora pretrage (na primer, obrazložiti zašto se prilikom provere da li je broj prost ne mora vršiti ispitivanje delilaca koji su veći od korena broja).

U nekim slučajevima se nepotrebna izračunavanja izbegavaju tako što se umesto iterativnog algoritma primeni neka matematička formula (na primer, formula za zbir aritmetičkog ili geometrijskog niza), za broj kombinacija i slično. Izbegavanje nepotrebne pretrage često se izvodi i tehnikom dva pokazivača, odnosno tehnikom pokretnog prozora i inkrementalnim računanjem promena.

Obrada podataka se često može optimizovati i tako što se uradi određeno pretprocesiranje podataka, koje omogućava da se naknadno ti podaci mogu brže obrađivati. Sortiranje predstavlja jedan od najznačajnijih oblika pretprocesiranja. Još jedan čest oblik pretprocesiranja je izračunavanje niza zbirova prefiksa (ili sufiksa), što omogućava efikasno naknadno izračunavanje zbirova proizvoljnih segmenata (podnizova uzastopnih elemenata) niza.

Upotreba struktura podataka (orijentaciono 15 časova)

S obzirom na izrazitu važnost struktura podataka za razvoj efikasnih programa, većina programskih jezika kroz svoju standardnu biblioteku korisnicima nudi veliki broj najčešće korišćenih struktura podataka. U sklopu teme Upotreba struktura podataka potrebno je učenike upoznati sa ovim strukturama i načinima njihovog korišćenja. Za korišćenje bibliotečkih struktura podataka neophodno je poznavanje njihovog interfejsa, tj. metoda

(operacija) koje su pridružene tim strukturama. Pritom je za izbor odgovarajuće strukture važno poznavati i složenost potrebnih operacija. Detalji interne reprezentacije i implementacija operacija nad strukturama podataka nisu neophodni za upotrebu i ne predviđaju se u redovnoj nastavi ovog predmeta.

Definitivno najelegantnija i najznačajnija struktura podataka u računarstvu je niz. Pored klasičnih, statički alociranih nizova, većina programskih jezika nudi nizove koji se tokom izvršavanja programa mogu proširivati dodavanjem elemenata na kraj (na primer, takvi dinamički nizovi su u jeziku C++ dostupni kroz kolekciju `vector`, a u jeziku C# kroz kolekciju `List`). Dinamički nizovi ne dopuštaju efikasno dodavanje i brisanje elemenata sa početka i iz sredine, pa je moguće učenicima prikazati i bibliotečke implementacije povezanih lista.

Veliki značaj u računarstvu imaju i strukture podataka stek i red (sa jednim i sa dva kraja). Iako se one mogu jednostavno realizovati i uz pomoć (dinamičkog) niza, objasniti učenicima da se korišćenjem steka i reda programi lakše pišu i postaju jasniji. Uvesti uobičajeni interfejs steka. Objasniti šta znači da stek funkcioniše po LIFO principu. Nizom primera ilustrovati upotrebu steka (na primer, provera uparenosti zagrada, sistemski stek, eliminacija rekurzije). Uvesti uobičajeni interfejs reda kao strukture podataka (razmatrati red sa jednim i red sa dva kraja). Objasniti šta znači da red funkcioniše po FIFO principu. Nizom primera ilustrovati upotrebu reda (na primer, za čuvanje tekućih k elemenata serije koja se učitava element po element, za čuvanje spiska poslova koji se obrađuju u redosledu zakazivanja, obilazak matrice u širinu itd).

Jedna specifična struktura podataka koja može da se upotrebi za efikasno rešavanje nekih zadataka je i red sa prioritetom (koji se zbog svoje implementacije često naziva i *hip*). Učenicima je moguće prikazati i opisati i ovu strukturu podataka i njene primene (na primer, za određivanje k najvećih tj. najmanjih elemenata nekog skupa podataka, za efikasno objedinjavanje k sortiranih serija podataka i slično).

Uvesti pojam rečnika (naziva se još i *mapa*, *magacin*, *katalog*, *asocijativni niz*) i njegov uobičajeni interfejs, a to je dodala vrednosti datom ključu, izbacivanje ključa (i vrednosti) iz rečnika i traženje vrednosti na osnovu datog ključa. Nizom primera ilustrovati upotrebu ovog tipa podataka (na primer, prebrojati pojavljivanja svake reči koja sa pojavljuje u tekstualnom fajlu), kao i prednost u efikasnosti u odnosu na upotrebu niza i druge alternativne pristupe.

Za pokrivanje ove teme očigledno je potrebna odgovarajuća biblioteka za programski jezik koji se koristi. Mnogi programski jezici (npr. C++, C#, Java, Python) imaju standardne biblioteke koje sve ili većinu pomenutih struktura čine sastavnim delom jezika. Ako jezik koji se koristi nema odgovarajuću standardnu biblioteku (npr. Pascal, C), potrebno je da nastavnik omogući upotrebu struktura podataka kroz biblioteke koje preuzme ili ih sam kreira.

Nakon obrade ove i prethodne teme poželjno je ponoviti neke zadatke koji su služili da se učenici susretnu sa problemom efikasnosti, insistirajući ovaj put na tome da rešenja zadataka treba da budu (vremenski) efikasna.

Izrada projektnih zadataka (orijentaciono 20 časova)

Glavni ciljevi izrade projektnih zadataka su da učenici steknu rutinu u razvoju programa (smišljanje, pisanje, ispravljanje, doterivanje), kao i da naprave iskorak ka pisanju praktično upotrebljivih aplikacija u kojima mogu da primene teorijsko znanje do sada sticano i uvežbavano jedino kroz manje, izolovane i relativno apstraktne probleme.

Izbor zadataka je prepušten nastavniku, pri čemu zadaci mogu da budu različite težine i kompleksnosti, a treba da budu prilagođeni trenutnim sposobnostima učenika (ne treba da svi učenici rade iste zadatke, ali ne moraju ni svi da rade različite zadatke).

Neki od predloga projektnih zadataka podrazumevaju obradu tekstualnih i numeričkih podataka. Podaci mogu da se nalaze u jednom ili više tekstualnih fajlova, ili fajlova u nekom posebnom formatu (csv, json, formati koje koriste programi za tabelarna izračunavanja itd.), pri čemu se koriste gotove biblioteke za rad sa takvim fajlovima. Projekti mogu da uključe zadatke objedinjavanja spiskova (npr. spojiti tabelarne podatke o uspehu sa dve ili više kontrolnih vežbi u jednu tabelu sa više kolona), formiranje leksikona ili indeksnog fajla (određivanje frekvencije svake reči iz grupe fajlova, a na osnovu toga formiranje liste reči - leksikona, koji se može koristiti kao resurs u drugim projektima, ili indeksnog fajla za grupu obrađenih fajlova, koji se zatim upotrebljava za bržu pretragu grupe fajlova), formiranje izveštaja, pivot-tabela, odnosno nekog globalnog pogleda na agregirane podatke (na primer, broj učesnika takmičenja po opštinama ili po razredima, pregled prodaje po mestima ili po periodima itd.), programe koji omogućavaju igranje kviz-igara (pitanja, odnosno postavke zadataka za kviz mogu da se nalaze u JSON fajlu, koji potpuno odražava strukture korišćene u programu i jednostavno se učitava) i slično. Ako se koriste programi sa GKI, može se upotrebiti grafička komponenta za tabelarni prikaz podataka i mapa boja (heat map) za isticanje pojedinih vrednosti.

Druga grupa predloga za projektne zadatke se tiče obrade slike. Domen primene se može najpre ilustrovati primerima kao što je konverzija slike u sivu skalu, promena veličine slike, mešanje dve ili više slika (blending) i slično. Učenički projekti mogu da se oslanjaju na uvodne primere (npr. umetanjem tzv. vodenog žiga, ili tako što mešaju dve slike menjajući koeficijent učešća svake od njih u pojedinim delovima rezultujuće slike), a mogu da odu i korak dalje (npr. da upotrebe razne filter za zamućivanje ili izoštravanje slike, nalaženje ivica, da binarizuju slike, da se bave jednostavnijim detekcijama objekata na slici itd.).

Treća grupa predloga je pravljenje igara, ili drugih sličnih projekata. To može da bude jednostavan igroliki program za učenje i vežbanje kucanja na slepo (padajuće reči), igra lociranja gradova ili država na nemoj karti, igra

pogađanja zadate reči (vešala), ređanja reči neke duže rečenice u pravilan redosled (uz proveru od strane računara), razne klasične igre (rušenje zida, pong, tetris) i drugi slični programi.

Ovom listom predloga mogućnosti se ne iscrpljuju. Moguće je definisati i izraditi i sasvim drugačije projekte, a predlozi su dati samo kao inspiracija.

Osnove rekurzije (orijentaciono 15 časova)

Obradu teme Osnove rekurzije započeti detaljnijim upoznavanjem sistemskog steka, ako to nije učinjeno ranije. Prikazati učenicima stek poziva u integrisanom okruženju i promenu njegovog sadržaja pri pozivima bilo kakvih funkcija. Objasniti kako mehanizam sistemskog steka omogućava pozive funkcija (u dubinu) tokom izvršavanja programa. Naročito posvetiti pažnju upotrebi globalnih i lokalnih promenljivih u ovom kontekstu (više funkcija mogu imati istoimenu lokalnu promenljivu, ali to ne dovodi do interferencije, jer svaka promenljiva ima svoj prostor u dogovarajućem okviru steka).

Motivisati zatim ukratko temu rekurzije pogodno odabranim primerom, kao najavom onoga što predstoji. Dobar uvodni primer je poznati problem Hanojskih kula. Nakon što su učenici razumeli zadatak i imali dovoljno vremena da pokušaju samostalno da ga reše, prikazati elegantno rekurzivno rešenje.

Sistematičan pregled rekurzije započeti prikazom rekurzivnih funkcija nad prirodnim brojevima, a u svakom primeru posebno diskutovati najprostiji slučaj (bazu rekurzije) i svođenje na prostije slučajeve. Rekurzivne funkcije su zgodno mesto da se obnovi i pristup sa preduslovom, postuslovom i invarijantom, obrađivan u temi posvećenoj korektnosti algoritma. Pored primera svođenja sa n na $n-1$ (npr. faktorijel, ili bilo koji niz $F(n)$ zadat rekurentnom vezom između dva uzastopna člana niza) prikazati i primere poput rekurzivnog računanja zbira cifara i slične, kao i rekurzivnu definiciju Euklidovog algoritma.

Prikazati i rekurzivne funkcije za obradu nizova. Tipičan slučaj je da se funkcija definiše tako da obrađuje prefiks dužine n datog niza, da kao bazu koristi prefiks dužine 0 ili 1 (prazan ili jednočlan prefiks), a u sklopu rekurzivnog koraka razmatrani prefiks dužine n razlaže na poslednji element tog prefiksa i prefiks dužine $n-1$. Dualno, funkcija može da obrađuje sufiks dužine n datog niza, pa da ga razlaže na prvi element sufiksa i sufiks dužine $n-1$. Po ovom modelu mogu da budu implementirane funkcije za izračunavanje zbira elemenata niza, maksimuma/minimuma, za linearnu pretragu niza, filtriranje, preslikavanje i slično. Zatim se može preći na primere rekurzivnih funkcija sa dva parametra, poput funkcija za obrtanje segmenta datog niza, proveru da li je dati segment niza palindrom, binarnu pretragu segmenta niza i slično.

Razjasniti učenicima da se u imperativnim programskim jezicima ovakvi algoritmi obično implementiraju iterativno, a da je svrha njihove rekurzivne implementacije samo da se pojam rekurzije savlada kroz niz jednostavnih primera.

Pogodni primeri za ilustraciju rekurzije u slučaju da se programiraju aplikacije sa GKI jesu fraktali (npr. tepih Sijerpinskog, binarno drvo, L-sistemi i slično). Ovi primeri su važni i zbog toga što funkcija tipično poziva samu sebe više od jednom, pa se ne mogu lako zameniti iterativnim algoritmom.

Obraditi primenu rekurzije na izračunavanje elemenata rekurentno zadatih nizova, kod kojih se vrednost elementa izračunava na osnovu više prethodnih elemenata (rekurentne veze višeg reda), uključujući i Fibonačijev niz. Diskutovati probleme koji nastaju zbog preklapajućih potproblema, odnosno vršenja istih rekurzivnih poziva više puta. Da bi problem postao očigledan, funkcija se može pozivati redom za sve veće vrednosti parametra. Nagovestiti da se ti problemi rešavaju dinamičkim programiranjem (memoizacijom, odnosno dinamičkim programiranjem naviše) i da će tome biti posvećena posebna nastavna tema.

Pažljivo analizirati prednosti i mane rekurzivnih u odnosu na iterativna rešenja. Diskutovati vremensku i prostornu složenost različitih rekurentnih rešenja i skrenuti pažnju učenicima na problem veće memorijske složenosti do koje može doći zbog intenzivnog nagomilavanja stek okvira i do problema prekoračenja steka. Sa druge strane istaći jezgrovitost i razumljivost rekurzivnih definicija. Provežbati na nekoliko primera prevođenje algoritama iz iterativnog u rekurzivni oblik i obrnuto. Nastavnik može (npr. u početku) da za prevođenje izabere primere u kojima je rekurzija repna, kao lakša za prevođenje u iterativni oblik. Tokom razrade ove teme od učenika zahtevati i da pišu svoje rekurzivne funkcije, ali i da korak-po-korak prikazuju kako se izvršavaju zadate rekurzivne definicije.

Opšte tehnike konstrukcije algoritama (orijentaciono 45 časova)

Prirodno je temu Opšte tehnike konstrukcije algoritama započeti složenijim rekurzivnim algoritmima, čime se ona nadovezuje na prethodnu temu, u kojoj je rekurzija uvedena.

Jedna važna primena rekurzije leži u algoritmima sistematske enumeracije i pretrage sa povratkom (engl. backtracking). U ovim problemima rekurzija se ne može jednostavno zameniti iteracijom. Primenu sistematske enumeracije prikazati na problemima generisanja svih podskupova datog skupa, svih varijacija sa ponavljanjem, ispisa istinitosne tablice date iskazne formule i slično. Definirati algoritme zasnovane na gruboj sili (engl. brute force) kao algoritme koji u pretrazi za rešenjem proveravaju sve mogućnosti i naglasiti kako su sistematska iscrpna enumeracija i pretraga sa povratkom tipični primeri algoritama grube sile. Na početku obrade ove teme pomenuti i jednostavnije (nerekurzivne) primere algoritama grube sile sa kojima su se učenici i ranije sretali, npr. linearna pretraga niza, naivno traženje podniske u niski i slično. Objasniti u kojim situacijama ima smisla koristiti pristup

zasnovan na gruboj sili: kada je jednostavnost implementacije važnija od brzine (npr. zato što je dimenzija problema mala), kada dokaz korektnosti algoritma treba da bude što jednostavniji (želimo da smo sigurni u korektnost algoritma, na primer, kada algoritam služi samo za proveru korektnosti drugog, bržeg algoritma, ili kada se računar koristi za dokaz matematičke teoreme) i slično.

Pretraga sa povratkom optimizuje tehniku iscrpne pretrage u dubinu tako što se kandidati za rešenja inkrementalno proširuju i tako što se pretraga odseca (vrši se povratak) čim se ustanovi da se trenutni kandidat ne može dopuniti do ispravnog rešenja. Pretragu sa povratkom, na primer, ilustrovati na problemu 8 dama, rešavanju magičnih kvadrata, latinskih kvadrata i sudoku zagonetke, pronalasku obilaska šahovske table skakačem i slično.

Učenicima pokazati tehniku podeli pa vladaj na elementarnim primerima, gde je vremenska složenost (i dubina steka) po pravilu logaritamska (neki autori za ovakvu varijantu tehnike koriste naziv "smanji pa vladaj", engl. decrease and conquer). Istaći binarnu pretragu kao jedan od osnovnih primera ovog pristupa. Prikazati implementaciju efikasnog algoritma stepenovanja, analizom parnosti eksponenta i svođenjem vrednosti n na vrednost $n/2$ (umesto na $n-1$) u slučaju parnog eksponenta. Ako se obrađuje algoritam brzog sortiranja (QuickSort), moguće je prikazati i algoritam brzog određivanja medijane, odnosno k -tog po veličini elementa u neuređenom nizu (QuickSelect).

Tipični primeri tehnike podeli pa vladaj su i algoritam brzog sortiranja (QuickSort) i algoritam sortiranja objedinjavanjem (MergeSort). Skrenuti pažnju na dobitak u efikasnosti kada se nezavisno obrađuju polovine niza, pri čemu je neophodno podelu na dve polovine tj. objedinjavanje sortiranih polovina izvršiti efikasno (u linearnoj složenosti, korišćenjem tehnike dva pokazivača koja se obrađuje u ranijem delu kursa). Složenost algoritma sortiranja objedinjavanjem se jednostavno može ilustrirati analizom drveta rekursivnih poziva tako što se za sortiranje niza od n elemenata (može se jednostavnosti radi pretpostaviti da je n stepen broja 2) dobija drvo koje ima $\log(n)$ nivoa pri čemu se na svakom nivou izvršava ukupno $O(n)$ operacija. Složenost najgoreg slučaja algoritma brzog sortiranja je kvadratna, međutim, nasumičnim izborom pivota postiže se efikasnost koja je u prosečnom slučaju značajno bolja od najgoreg slučaja. Obrada naprednijih primera tehnike podeli pa vladaj, čija analiza zahteva poznavanje i razumevanje rekurentnih jednačina i opšteg oblika master teoreme o složenosti algoritama nije predviđena tokom drugog razreda.

Prilikom izlaganja osnova tehnike dinamičkog programiranja skrenuti pažnju na problem preklapajućih potproblema. Klasičan primer za to je rekursivna definicija Fibonačijeve funkcije. Definirati dinamičko programiranje kao tehniku u kojoj se koristi pomoćna struktura podataka (najčešće niz ili matrica) za memorisanje vrednosti rešenja određenih potproblema. Uvesti tehniku memoizacije kao dinamičko programiranje odozgo naniže u kom se zadržava rekursivna implementacija, i tehniku klasičnog dinamičkog programiranja odozdo naviše u kom se rekursija zamenjuje iteracijom. Ukazati na značaj dinamičkog programiranja u prebrojavanju kombinatornih objekata i u rešavanju optimizacionih problema i istaći važnost postojanja optimalne podstrukture problema u tom slučaju.

U toku obrade ove nastavne teme očekuje se rešavanje jednog ili više praktičnih zadataka, većih od izolovanih algoritamskih problema, a manjih od završnog projekta (gruba orijentacija: 100 i više linija koda). To mogu da budu programi sa interfejsom komandne linije ili grafičkim korisničkim interfejsom. Bitne karakteristike tih zadataka su da primenjuju znanje koje se stiče u okviru ove i prethodnih tema, kao i da imaju neku primenu, tj. da se ne bave samo rešavanjem problema za sebe.

Na temu obilaska u dubinu i širinu i pretrage sa povratkom, mogu se raditi zadaci poput kreiranja lavirinta, nalaženja puta u lavirintu, popunjavanja slagalica (magični i latinski kvadrati, sudoku, kakuro, nonogram i druge, koristeći GKI), igara za dva igrača u kojima računar kao igrač koristi minimaks algoritam (iks-oks, sastavi 4, otelo/reversi itd.), rešavanje šahovskih problema (mat u datom broju poteza), rešavač matematičkih zagonetki u kojima slova treba zameniti ciframa da račun bude tačan (rešavanje svih takvih zadataka određenog tipa, npr. onih u kojima se sabira dva ili tri broja), pa i zadatke koji rešavaju sasvim realne probleme (npr. za pravljenje kuhinje iseći pravougaone ploče datih dimenzija iz table ili tabli date veličine, tako da preostane što veći pravougaonik, ili čuveni problem trgovačkog putnika, bojenja karte i mnogi drugi).

Takođe, razni zadaci se mogu raditi i na temu dinamičkog programiranja. Neki od primera su planiranje proizvodnje, planiranje raspodele resursa i sl., editor teksta sa opcijom automatske ispravke (dinamičko programiranje se koristi za određivanje edit-rastojanja između reči), nesrazmerno smanjivanje slike (važni delovi slike ostaju u punoj veličini, a izbacuju se pikseli koji najviše nalikuju na susedne, a koji su tipično deo pozadine, pri čemu se skor linije-kandidata za izbacivanje određuje dinamičkim programiranjem).

Završni projekat (orijentaciono 30 časova)

Završni projekat se može raditi pojedinačno ili u manjem timu (tipično dva, ređe tri učenika), u dogovoru sa nastavnikom. Izbor tema je otvoren i širok. Poželjno je da nastavnik ponudi izvestan broj tema, ali da teme predlažu i učenici, pri čemu temu svakog projekta treba da odobri (ili dodeli) nastavnik. Očekivane osobine završnih radova su slične kao za ranije rađene zadatke, samo je obim završnog projekta nešto veći. Nastavnik po svojoj proceni može da smanji broj časova predviđenih za izradu završnih radova, npr. u slučaju da je završni rad nadogradnja ranijeg manjeg projekta.

Kao priprema za kasnije pisanje završnog maturalnog rada, obavezna je prateća dokumentacija na 1-3 strane. U okviru dokumentacije ukratko opisati kako se koristi program (ako to nije očigledno), globalnu strukturu projekta

(najvažnije funkcije, upotrebljene tehnike, ugrađeni resursi), literaturu i izvore (linkovi, naslovi knjiga). U slučaju timskog rada navesti šta je ko radio u okviru projekta.

U okviru dokumentacije potreban je i osvrt na projekat i samoevaluacija. Učenici treba da istaknu čime od urađenog su posebno zadovoljni, šta bi uradili drugačije da su na početku znali ono što znaju na kraju, ili da su imali više vremena, šta bi želeli da dodaju, tj. kako bi nastavili rad na projektu i slično.

III. PRAĆENJE I VREDNOVANJE NASTAVE I UČENJA

U procesu vrednovanja potrebno je kontinuirano pratiti rad učenika. U nastavi orijentisanom na dostizanje ishoda vrednuju se i proces i produkti učenja. Prikupljanje informacija iz različitih izvora (svakodnevna posmatranja, aktivnost na času, učestvovanje u razgovoru i diskusiji, samostalan rad, rad u grupi, testovi) pomaže nastavniku da sagleda postignuća (razvoj i napredovanje) učenika i stepen ostvarenosti ishoda. Svaka aktivnost je dobra prilika za procenu napredovanja i davanje povratne informacije. Važno je i učenike osposobljavati i ohrabrivati da procenjuju sopstveni napredak u učenju.

U procesu praćenja i vrednovanja značajnu ulogu imaju domaći zadaci. Redovno zadavanje domaćih zadataka (uz obaveznu povremenu proveru od strane nastavnika), pomaže nastavniku da stekne bolji uvid u stepen ostvarenosti ishoda kroz analizu zadataka koje učenici nisu umeli da reše. Važno je i motivisati učenike koji redovno rade domaće zadatke tako što će njihov rad biti ocenjen.

Vrednovanje aktivnosti u okviru timskog rada se može obaviti sa grupom tako da se od svakog člana traži objašnjenje elemenata urađenog rada i mišljenje o sopstvenom radu unutar tima. Preporučuje se da nastavnik sa učenicima dogovori pokazatelje na osnovu kojih svi mogu da prate napredak u učenju, učenici se uče da razmišljaju o kvalitetu svog rada i o tome šta treba da preduzmu da bi svoj rad unapredili. Ocenjivanje tako postaje instrument za napredovanje u učenju. Na osnovu rezultata praćenja i vrednovanja, zajedno sa učenicima treba planirati proces učenja i birati pogodne strategije učenja.

Preporučeno je da konačna ocena za svakog učenika bude dobijena kombinovanjem različitih načina ocenjivanja:

- aktivnost na času, učestvovanje u razgovoru i diskusiji;
- redovna izrada domaćih zadataka;
- testovi - provera znanja;
- projektni rad, pojedinačni i timski.

Kombinovanje različitih načina ocenjivanja pomaže da se sagledaju slabe i jake strane svakog učenika. Prilikom svakog vrednovanja postignuća potrebno je učeniku dati povratnu informaciju koja pomaže da razume greške i poboljša svoj rezultat i učenje. Potrebno je da nastavnik rezultate vrednovanja postignuća svojih učenika kontinuirano analizira i koristi tako da promeni deo svoje nastavne prakse.

4. PREPORUKE ZA PRIPREMU INDIVIDUALNOG OBRAZOVNOG PLANA ZA UČENIKE KOJIMA JE POTREBNA DODATNA OBRAZOVNA PODRŠKA

4.1. Individualni obrazovni plan za socijalno uskraćene učenike i učenike sa smetnjama u razvoju i invaliditetom

Individualni obrazovni plan se priprema za učenike kojima je usled socijalne uskraćenosti, smetnji u razvoju, invaliditeta, kasnijeg uključivanja u školovanje, nedovoljnog poznavanja jezika i drugih razloga potrebna dodatna obrazovna podrška. Cilj individualnog obrazovnog plana jeste postizanje optimalnog uključivanja takvih učenika u redovan obrazovno-vaspitni rad i njihovo osamostaljivanje u vršnjačkom kolektivu. Za svakog učenika pojedinačno, prema njegovim specifičnim potrebama i mogućnostima, priprema se prilagođen način obrazovanja koji obuhvata individualni obrazovni plan, program i način rada koji sadrže: 1) dnevni raspored aktivnosti časova nastave u odeljenju; 2) dnevni raspored rada sa licem koje pruža dodatnu podršku i učestalost te podrške; 3) ciljeve obrazovno-vaspitnog rada; 4) posebne standarde postignuća i prilagođene standarde za pojedine ili sve predmete sa obrazloženjem za odstupanje; 5) program po predmetima, u kome je precizirano koji sadržaji se obrađuju u odeljenju, a koji u radu sa dodatnom podrškom; 6) individualizovan način rada nastavnika, izbor adekvatnih metoda i tehnika obrazovno-vaspitnog rada. Individualni obrazovni plan donosi pedagoški kolegijum na predlog stručnog tima za inkluzivno obrazovanje. Tim za inkluzivno obrazovanje čine odeljenjski starešina i predmetni nastavnici, stručni saradnik škole, roditelj/staratelj, a po potrebi pedagoški asistent i stručnjak van škole, na predlog roditelja/staratelja. Roditelj/staratelj daje saglasnost za sprovođenje individualnog obrazovnog plana. Nastavnik pri planiranju svog rada u odeljenju usklađuje svoj plan sa individualnim obrazovnim planom učenika. Sprovođenje individualnih obrazovnih planova prati prosvetni savetnik.

4.2. Individualni obrazovni plan za učenike sa izuzetnim sposobnostima

Za učenike sa izuzetnim sposobnostima, škola obezbeđuje izradu, donošenje i ostvarivanje individualnog obrazovnog plana kojim se vrši proširivanje i produbljivanje sadržaja obrazovno-vaspitnog rada. Individualni obrazovni plan je poseban akt, koji ima za cilj optimalni razvoj učenika i ostvarivanje ishoda obrazovanja i vaspitanja, u skladu sa propisanim ciljevima i principima, odnosno zadovoljavanja obrazovno-vaspitnih potreba učenika. Individualni obrazovni plan uključuje: 1) pedagoški profil učenika, u kom su opisane njegove jake strane i

potrebe za podrškom; 2) plan individualizovanog načina rada, kojim se predlažu određeni vidovi prilagođavanja nastave (prostora i uslova, metoda rada, materijala i učila) specifičnim potrebama učenika i 3) plan aktivnosti, kojim se predviđeni oblici dodatne podrške operacionalizuju u niz konkretnih zadataka i koraka, i specifikuje raspored, trajanje, realizatori i ishodi svake aktivnosti.

Individualni obrazovni plan donosi pedagoški kolegijum na predlog tima za inkluzivno obrazovanje, odnosno tima za pružanje dodatne podrške učeniku. Tim za pružanje dodatne podrške čine: nastavnik predmetne nastave, stručni saradnik škole, roditelj/staratelj, a po potrebi i stručnjak van škole, na predlog roditelja/staratelja. Roditelj/staratelj daje saglasnost za sprovođenje individualnog obrazovnog plana. Nastavnik pri planiranju svog rada u odeljenju usklađuje svoj plan sa individualnim obrazovnim planom učenika, uključujući mere i aktivnosti predviđene individualnim obrazovnim planom. On se ostvaruje dominantno u okviru zajedničkih aktivnosti u odeljenju a u skladu sa potrebama učenika, na osnovu odluke tima za pružanje dodatne podrške učeniku, delom može da se ostvaruje i van odeljenja.

Sprovođenje individualnih obrazovnih planova prati prosvetni savetnik.

5. NAČIN PRILAGOĐAVANJA PROGRAMA

5.1. Način prilagođavanja programa predmeta od značaja za nacionalnu manjinu

U nastavi predmeta od značaja za nacionalnu manjinu (Istorija, Muzička kultura i Likovna kultura) izučavaju se dodatni sadržaji koji se odnose na istorijsko i umetničko nasleđe određene manjine. Od nastavnika se očekuje da, u okvirima definisanog godišnjeg fonda časova, obrade i dodatne sadržaje, obezbeđujući ostvarivanje cilja predmeta, standarda postignuća učenika i definisanih ishoda. Da bi se ovo postiglo, veoma je važno planirati i realizovati nastavu na taj način da se sadržaji iz kulturno-istorijske baštine jedne manjine ne posmatraju i obrađuju izolovano, već da se povezuju i integrišu sa ostalim sadržajima programa koristeći svaku priliku da se desi učenje koje će kod učenika jačati njihov osećaj pripadnosti određenoj nacionalnoj manjini.

6. UPUTSTVO ZA OSTVARIVANJE SLOBODNIH AKTIVNOSTI

Radi jačanja obrazovnovaspitne delatnosti škole, podsticanja individualnih sklonosti i interesovanja i pravilnog korišćenja slobodnog vremena, škola je dužna da realizuje slobodne aktivnosti, koje se sprovode kroz rad u sekcijama i vannastavnim aktivnostima. Škola svojim Školskim programom i Godišnjim planom rada definiše različite aktivnosti u skladu sa svojim resursima i prostornim mogućnostima.

Aktivnosti treba tako organizovati da učenici imaju što više mogućnosti za aktivno učešće, za kreativno ispoljavanje, za interakciju sa drugim učenicima, korišćenje različitih izvora informacija i savremenih tehnologija. Rezultate rada učenika u okviru slobodnih aktivnosti treba učiniti vidljivim jer se na taj način obezbeđuje motivacija i zadovoljstvo učesnika aktivnosti. Brojni su načini na koji je moguće to ostvariti kao što su: organizovanje predstava, izložbi, bazara, objavljivanje na sajtu škole, kroz smotre stvaralaštva, sportske susrete i drugo.

HOR I ORKESTAR

Svaka gimnazija obavezna je da organizuje rad školskog hora, a pored toga paralelno može organizovati i školski orkestar, u okviru obaveznih vannastavnih aktivnosti. Rad i koncertna aktivnost horova i orkestara značajna je zato što utiče na oblikovanje kulturnog identiteta škole, podrška je razvoju kulturne sredine zajednice, utiče na formiranje buduće koncertne publike i na taj način doprinosi očuvanju, prenošenju i širenju muzičkog kulturnog nasleđa.

Zbog značaja ovih ansambala za učenike, školu i šire, mora se voditi računa da se u vreme održavanja proba ne zakazuju druge aktivnosti, odnosno časovi se moraju održavati u kontinuitetu i biti deo rasporeda časova škole.

Pevanje u horu ili sviranje u orkestru imaju svoj obrazovni i vaspitni cilj.

Obrazovni cilj obuhvata razvijanje sluha i ritma, širenje glasovnih mogućnosti i učvršćivanje intonacije, sposobnost za fino nijansiranje i izražajno izvođenje, upoznavanje stranih jezika, literarnih tekstova, domaćih i stranih kompozitora, što sve vodi ka razvijanju estetskih kriterijuma.

Vaspitni cilj obuhvata razvijanje osećanja pripadnosti kolektivu - ostvarivanje ciljeva kroz zadovoljstvo u zajedničkom radu; razvijanje savesnosti i discipline, koncentracije i preciznosti, istrajnosti i lične odgovornosti, poštovanja različitosti i tolerancije; razvijanje odgovornosti, sticanje samopouzdanja, savladavanje treme i razvijanje vršnjačke saradnje na nivou škole, kao i sposobnost kako se uklopiti i kao individua stajati iza grupe.

Pozitivan uticaj muzike na zdravlje i razvoj je opštepoznat (psihološki, sociološki, emocionalni razvoj), te pevanje u horu značajno doprinosi smanjenju stresa, agresivnosti i poboljšanju zdravlja i kvaliteta života kod učenika.

a) HOR

Hor može biti organizovan kao mešoviti, ženski ili muški višeglasni hor, na nivou cele škole. Časovi rada su deo radne obaveze učenika koji su prošli audiciju za hor. U odnosu na ukupan broj učenika, minimalan broj članova hora za škole koje imaju do 200 učenika je 30 članova, a u većim školama (preko 200 učenika) je 40.

Rad sa horom predstavlja složeniji vid vaspitno-obrazovnog rada nastavnika i računa se kao sastavni deo obavezne nastave i vrednuje se kao pedagoška norma nastavnika u okviru obavezne dvadesetočasovne norme sa po 4 časa nedeljno, odnosno po 140 časova godišnje.

Repertoar školskih horova obuhvata odgovarajuća dela domaćih i stranih autora raznih epoha, narodne, prigodne pesme savremenih kompozitora. U toku školske godine potrebno je sa horom izvesti najmanje deset višeglasnih kompozicija, acappella ili uz instrumentalnu pratnju. Pri izboru pesama treba poći od procene glasovnih mogućnosti, kao i od tema i nivoa složenosti primerenih srednjoškolskom uzrastu.

Način ostvarivanja programa

Hor formira nastavnik, na osnovu provere sluha, glasovnih i pevačkih sposobnosti učenika, nakon čega sledi razvrstavanje pevača po glasovima.

Horske probe se izvode odvojeno po glasovima i zajedno. Program rada sa horom treba da sadrži prigodne kompozicije, kao i dela ozbiljnije umetničke vrednosti, u zavisnosti od mogućnosti ansambla.

Sadržaj rada:

- izbor članova i razvrstavanje glasova;
- horsko raspevavanje (vežbe disanja, dikcije, intonacije i tehničke vežbe);
- intonativne vežbe (rešavanje problema iz pojedinih delova horske partiture);
- muzička karakterizacija likova i tumačenje sadržaja;
- stilska obrada dela;
- uvežbavanje horskih deonica pojedinačno i zajedno;
- realizacija programa i nastupa hora prema Godišnjem programu rada škole.

Na časovima hora, nastavnik treba da insistira na pravilnoj tehnici pevanja. Disanje, dikcija i artikulacija predstavljaju osnovu vokalne tehnike pa tako vežbe disanja i raspevavanja moraju biti stalno zastupljene. Uslov pravilnog disanja je i pravilno držanje tela. Potrebno je insistirati na dobroj dikciji (zavisno od stila). Preporučljivo je pevanje vokala na istoj tonskoj visini, uz minimalno pokretanje vilice u cilju izjednačavanja vokala, a u cilju dobijanja ujednačene horske boje.

Kod obrade nove kompozicije najpre se pristupa detaljnoj analizi teksta. Ukoliko je tekst na stranom jeziku, učenici uče pravilno da čitaju tekst, izgovaraju nepoznate glasove i upoznaju se sa značenjem teksta. Tokom analize teksta važno je obratiti pažnju i na akcentovanje reči i slogova na osnovu dela takta i melodijskog toka. Dalja analiza notnog teksta i usvajanje melodija po glasovima, postiže se na odvojenim probama po glasovima. Već u ovoj fazi, uz učenje notnog teksta, treba u učenje uključiti i dinamiku i agogiku. Na zajedničkim probama hora, nakon usvajanja kompozicije u celosti, neophodan je dalji rad na interpretaciji dela.

Obradene kompozicije izvode se na redovnim školskim aktivnostima (Dan škole, Svečana proslava povodom obeležavanja školske slave Svetog Save, Godišnji koncert...), kulturnim manifestacijama u školi i van nje, kao i na festivalima i takmičenjima horova u zemlji i van nje.

Preporučene kompozicije za rad hora

Himne: Bože pravde, Svetosavska himna, Vostani Srbije, Gaudeamus igitur

O. di Laso: madrigal po izboru (Matona mia Kara)

K. Džezualdo: madrigal po izboru (npr. Sospirava il mio core)

Henri VIII: Pastime with good company

Stari majstori - izbor

J. S. Bah - koral po izboru (Jesu, meine Freude, Herr, Gott, wir loben dich)

J. S. Bah/Š. Guno - Ave Maria (horska obrada)

G. F. Hendl: arija Almire iz opere Rinaldo (horska obrada)

Đ. B. Martini: Un dolce canto

V. A. Mocart: Abendruhe

L. van Betoven: kanoni Glück zum neuen Jahr, An Mälzel

F. Gruber: Aria Nyxta

A. Sullivan: The long day closes

F. Šubert - izbor (Heilig ist der Herr)

F. Šuman - izbor (Gute Nacht)

F. List - Salve regina

Đ. Verdi: Hor Jevreja iz opere „Nabuko“

A. Borodin - Polovetske igre iz opere „Knez Igor“

P. I. Čajkovski: izbor duhovnih pesama (Svjati bože), Ruči begut zvenja

D. S. Bortnjanski: Izbor (Oče naš, Tebe pojem, Hvalite gospoda, himna Kolj Slaven)

Česnokov - izbor (Tebe pojem)

N. Kedrov - Oče naš

A. Vedelj - Ne otvрати lica Tvojego

Anonimus - Polijelej -Hvalite imja Gospodnje

S. S. Mokranjac: Odlomci iz Liturgije sv. Jovana Zlatoustog: Tebe pojem, Svjati bože, Budi imja, Aliluja; Tropar sv. Savi, O svetlim praznicima; Akatist presvetoj Bogorodici; Rukoveti ili odlomci iz rukoveti po izboru i mogućnostima hora

K. Stanković: Pade listak, Tavna noći, Devojka sokolu, Siva magla

I. Bajić/K.Babić: Srpkinja

Knez M.Obrenović: Što se bore misli moje (obrada)

J. Slavenski: Jesenjske noći

M.Tajčević: Četiri duhovna stiha

DŽ. Geršvin: Sumertime

Crnačka duhovna muzika: Izbor (Nobody knows; Ilija rock)

K. Orf - Catulli carmina (Odi et amo)

K. Zoltan: Stabat mater

D. Radić: Kolariću paniću

M. Govedarica: Tjelo Hristovo

E. Vitakr: Luks aurumkve (Lux Aurumque)

G. Orban: Ave Marija

S. Eftimiadis: Karaguna

T. Skalovski: Makedonska humoreska

D. S. Maksimović: Devojčica vodu gazi, Ljubavna pesma

St. M. Gajdov: Ajde slušaj Anđo

P. Ljondev: Kaval sviri, Ergen deda

S. Balaši: Sing, sing

K. Hant - Hold one another

F. Merkjuri: Boemska rapsodija, We are the champions

Dženkins: Adiemus

G. Bregović: Dreams

Era: Ameno

Nepoznat autor: When I fall in love

A. Li: Listen to the rain

M. Matović: Zavjet, Blagoslov

V. Milosavljević: Pokajnička molitva, Heruvimska pesma

Ž. Š. Samardžić: Suza kosova

N. Grbić: Ovo je Srbija

S. Milošević: Pod zlatnim suncem Srbije

Obrade pesama grupa Beatles (Yesterday...), Abba...

Obrade srpskih narodnih pesama, pesme Tamo daleko, Kreće se lađa Francuska, kolo Boerka...

Kanoni po izboru

b) ORKESTAR

Orkestar je instrumentalni sastav od najmanje 10 izvođača koji sviraju u najmanje tri samostalne deonice. U zavisnosti od uslova koje škola ima, mogu se obrazovati orkestri blok flauta, tamburica, gudačkog sastava, harmonika, mandolina kao i mešoviti orkestri.

Rad sa orkestrom predstavlja složeniji vid vaspitno-obrazovnog rada nastavnika i računa se kao sastavni deo obavezne nastave i vrednuje kao pedagoška norma u okviru obavezne dvadesetočasovne norme nastavnika sa po 4 časa nedeljno, odnosno po 140 časova godišnje.

Sadržaj rada:

- izbor instrumenata i izvođača u formiranju orkestra;
- izbor kompozicija prema mogućnostima izvođača i sastavu orkestra;
- tehničke i intonativne vežbe;
- raspisivanje deonica i uvežbavanje po grupama (prstomet, intonacija, fraziranje);
- spajanje po grupama (I-II; II-III; I-III);
- zajedničko sviranje celog orkestra, ritmičko - intonativno i stilsko oblikovanje kompozicije.

U izboru orkestarskog materijala i aranžmana potrebno je voditi računa o vrsti ansambla, a i izvođačkim sposobnostima učenika. Repertoar školskog orkestra čine dela domaćih i stranih kompozitora raznih epoha u originalnom obliku ili prilagođena za postojeći školski sastav. Školski orkestar može nastupiti samostalno ili kao pratnja horu.

OSTALI OBLICI OBRAZOVNO-VASPITNOG RADA

Za učenike čije se interesovanje i ljubav za muziku ne mogu zadovoljiti onim što im pruža redovna nastava, mogu se organizovati dodatna nastava ili sekcije. U zavisnosti od afiniteta, kreativnih sposobnosti ili izvođačkih mogućnosti učenika, rad se može organizovati kroz sledeće aktivnosti:

- solističko pevanje;
- grupe pevača;
- „Mala škola instrumenta“ (klavir, gitara, tambure...);
- grupe instrumenata;
- mladi kompozitori;
- mladi etnomuzikolozi (prikupljanje malo poznatih ili gotovo zaboravljenih pesama sredine u kojoj žive).

IZMENE:

Na osnovu člana 67. stav 1. Zakona o osnovama sistema obrazovanja i vaspitanja („Službeni glasnik RS”, br. 88/17, 27/18 - dr. zakon, 10/19 i 6/20),

Ministar prosvete, nauke i tehnološkog razvoja donosi

Pravilnik o dopuni Pravilnika o planu i programu nastave i učenja gimnazije za učenike sa posebnim sposobnostima za računarstvo i informatiku

Pravilnik je objavljen u "Sl. glasniku RS" - Prosvetni glasnik, broj 6/2021 od 4. avgusta 2021. god.

Član 1.

U Pravilniku o planu i programu nastave i učenja gimnazije za učenike sa posebnim sposobnostima za računarstvo i informatiku („Službeni glasnik Republike Srbije - Prosvetni glasnik“, broj 7/20), posle programa nastave za prvi razred, dodaje se program nastave za drugi razred, koji je odštampan uz ovaj pravilnik i čini njegov sastavni deo.

Član 2.

Plan i program nastave i učenja ostvaruje se i u skladu sa:

1) Pravilnikom o planu i programu nastave i učenja za gimnaziju („Službeni glasnik RS - Prosvetni glasnik“, br. 4/20, 12/20, 15/20, 1/21 i 3/21), u delu koji se odnosi na plan i program nastave i učenja za predmete prirodno-matematičkog smera za drugi razred:

- Srpski jezik i književnost;
- Maternji jezik i književnost;
- Srpski kao nematernji jezik;
- Matematika;
- Fizičko i zdravstveno vaspitanje;
- Psihologija;
- Građansko vaspitanje;

2) Pravilnikom o planu i programu nastave i učenja gimnazije za učenike sa posebnim sposobnostima za biologiju i hemiju („Službeni glasnik RS - Prosvetni glasnik“, broj 7/20), i to sa planom i programom za drugi razred za predmete:

- Strani jezik;
- Istorija;
- Geografija;

3) Pravilnikom o nastavnom planu i programu predmeta Verska nastava za srednje škole („Službeni glasnik RS - Prosvetni glasnik“, br. 6/03, 23/04, 9/05 i 11/16).

Član 3.

Danom početka primene ovog pravilnika prestaje da važi Pravilnik o nastavnom planu i programu za gimnaziju za učenike sa posebnim sposobnostima za računarstvo i informatiku („Službeni glasnik RS - Prosvetni glasnik“, br. 5/17 i 15/19), u delu koji se odnosi na nastavni plan i program za prvi i drugi razred.

Član 4.

Ovaj pravilnik stupa na snagu osmog dana od dana objavljivanja u „Službenom glasniku Republike Srbije - Prosvetnom glasniku“, a primenjuje se od školske 2021/2022. godine.

Broj 110-00-126/2/2021-03

U Beogradu, 21. jula 2021. godine

Ministar,

Branko Ružić, s.r.

PROGRAM NASTAVE I UČENJA ZA DRUGI RAZRED GIMNAZIJE ZA UČENIKE SA POSEBNIM SPOSOBNOSTIMA ZA RAČUNARSTVO I INFORMATIKU

1. CILJEVI OPŠTEG SREDNJEG OBRAZOVANJA I VASPITANJA SU:

- razvoj ključnih kompetencija neophodnih za dalje obrazovanje i aktivnu ulogu građanina za život u savremenom društvu;
- osposobljavanje za samostalno donošenje odluka o izboru zanimanja i daljeg obrazovanja;
- svest o važnosti zdravlja i bezbednosti;
- osposobljavanje za rešavanje problema, komunikaciju i timski rad;
- poštovanje rasne, nacionalne, kulturne, jezičke, verske, rodne, polne i uzrasne ravnopravnosti, tolerancije i uvažavanja različitosti;
- razvoj motivacije i samoinicijative za učenje, osposobljavanje za samostalno učenje, sposobnost samovrednovanja i izražavanja sopstvenog mišljenja;
- pun intelektualni, emocionalni, socijalni, moralni i fizički razvoj svakog učenika, u skladu sa njegovim uzrastom, razvojnim potrebama i interesovanjima;
- razvoj svesti o sebi, stvaralačkih sposobnosti i kritičkog mišljenja;
- razvijanje nenasilnog ponašanja i uspostavljanje nulte tolerancije prema nasilju;
- razvijanje svesti o značaju održivog razvoja, zaštite i očuvanja prirode i životne sredine i ekološke etike;
- razvijanje pozitivnih ljudskih vrednosti;
- razvijanje kompetencija za razumevanje i poštovanje ljudskih prava, građanskih sloboda i sposobnosti za život u demokratski uređenom i pravednom društvu;
- razvijanje ličnog i nacionalnog identiteta, razvijanje svesti i osećanja pripadnosti Republici Srbiji, poštovanje i negovanje srpskog jezika i maternjeg jezika, tradicije i kulture srpskog naroda i nacionalnih manjina, razvijanje interkulturalnosti, poštovanje i očuvanje nacionalne i svetske kulturne baštine.

2. OPŠTE UPUTSTVO ZA OSTVARIVANJE PROGRAMA NASTAVE I UČENJA OBAVEZNIH PREDMETA

I. Programi orijentisani na proces i ishode učenja

Struktura programa nastave i učenja svih obaveznih predmeta je koncipirana na isti način. Na početku se nalazi cilj nastave i učenja predmeta za sva četiri razreda opšteg srednjeg obrazovanja i vaspitanja. Iza cilja se nalaze opšta predmetna i specifične predmetne kompetencije. U tabeli koja sledi, u prvoj koloni navedeni su standardi koji su utvrđeni za kraj obrazovnog ciklusa, a koji se delimično ili u potpunosti dostižu na kraju razreda, u drugoj koloni dati su ishodi za kraj razreda, a u trećoj se nalaze teme/oblasti sa ključnim pojmovima sadržaja. Za predmete koji nemaju utvrđene standarde za kraj srednjeg obrazovanja, u tabeli ne postoji odgovarajuća kolona. Nakon tabele slede preporuke za ostvarivanje nastave i učenja predmeta pod naslovom Uputstvo za didaktičko-metodičko ostvarivanje programa. Praćenje napredovanja i ocenjivanje postignuća učenika je formativno i sumativno i realizuje se u skladu sa Pravilnikom o ocenjivanju učenika u srednjem obrazovanju i vaspitanju, a u okviru Uputstva za didaktičko-metodičko ostvarivanje programa nalaze se preporuke za praćenje i vrednovanje postignuća učenika u odnosu na specifičnosti datog predmeta.

Svi programi nastave i učenja zasnovani su na opštim ciljevima i ishodima obrazovanja i vaspitanja i potrebama učenika. Usmereni su na proces i ishode učenja, a ne na same sadržaje koji sada imaju drugačiju funkciju i značaj. Sadržaji su u funkciji ostvarivanja ishoda koji su definisani kao funkcionalno znanje učenika tako da pokazuju šta će učenik biti u stanju da učini, preduzme, izvede, obavi zahvaljujući znanjima, stavovima i veštinama koje je gradio i razvijao tokom jedne godine učenja konkretnog nastavnog predmeta. Ovako koncipirani programi podrazumevaju da ostvarenost ishoda vodi ka razvijanju kompetencija, i to kako opštih i specifičnih predmetnih, tako i ključnih. Pregledom ishoda koji su dati u okviru pojedinih programa nastave i učenja može se videti kako se postavljaju temelji razvoja ključnih kompetencija koje želimo da učenici imaju na kraju opšteg srednjeg obrazovanja.

Na putu ostvarivanja cilja i ishoda, uloga nastavnika je vrlo važna jer program pruža prostor za slobodu izbora i povezivanje sadržaja, metoda nastave i učenja i aktivnosti učenika. Orijentacija na proces učenja i ishode briga je ne samo o rezultatima, već i načinu na koji se uči, odnosno kako se gradi i povezuje znanje u smislene celine, kako se razvija mreža pojmova i povezuje znanje sa praktičnom primenom.

Programi nastave i učenja, nastavnicima su polazna osnova i pedagoško polazište za razvijanje nastave i učenja, za planiranje godišnjih i operativnih planova, kao i neposrednu pripremu za rad.

II. Preporuke za planiranje nastave i učenja

Obrazovno-vaspitna praksa je složena, promenljiva i ne može se do kraja i detaljno unapred predvideti. Ona se odvija kroz dinamičnu spregu međusobnih odnosa i različitih aktivnosti u socijalnom i fizičkom okruženju, u jedinstvenom kontekstu konkretnog odeljenja, konkretne škole i konkretne lokalne zajednice. Zato, umesto izraza realizovati program, bolje je reći da se na osnovu datog programa planiraju i ostvaruju nastava i učenje koji

odgovaraju konkretnim potrebama učenika. Nastava treba da obezbedi sigurnu, podsticajnu i podržavajuću sredinu za učenje u kojoj se neguje atmosfera interakcije i odnos uvažavanja, saradnje, odgovornosti i zajedništva.

Polazeći od datih ishoda učenja i ključnih pojmova sadržaja, od nastavnika se očekuje da dati program kontekstualizuje, odnosno da isplanira nastavu i učenje prema potrebama odeljenja imajući u vidu karakteristike učenika, nastavne materijale koje će koristiti, tehničke uslove, nastavna sredstva i medije kojima škola raspolaže, kao i druge resurse škole i lokalne sredine.

Prilikom planiranja nastave i učenja potrebno je rukovoditi se:

- individualnim razlikama među učenicima u pogledu načina učenja, tempa učenja i brzine napredovanja;
- integrisanim pristupom u kojem postoji horizontalna i vertikalna povezanost unutar istog predmeta i različitih nastavnih predmeta;
- participativnim i kooperativnim aktivnostima koje omogućavaju saradnju;
- aktivnim i iskustvenim metodama nastave i učenja;
- uvažavanjem svakodnevnog iskustva i znanja koje je učenik izgradio van škole, povezivanjem aktivnosti i sadržaja učenja sa životnim iskustvima učenika i podsticanjem primene naučenog i svakodnevnom životu;
- negovanjem radoznalosti, održavanjem i podsticanjem interesovanja za učenje i kontinuirano saznavanje;
- redovnim i osmišljenim prikupljanjem relevantnih podataka o napredovanju učenika, ostvarivanju ishoda učenja i postignutom stepenu razvoja kompetencija učenika.

Polazeći od datih ishoda, nastavnik najpre, kao i do sada, kreira svoj godišnji (globalni) plan rada iz koga kasnije razvija svoje operativne planove. Kako su ishodi definisani za kraj nastavne godine, nastavnik treba da ih operacionalizuje prvo u operativnim planovima, a potom i na nivou konkretne nastavne jedinice. Od njega se očekuje da za svaku nastavnu jedinicu, u fazi planiranja i pisanja pripreme za čas, definiše ishode za čas koji vode ka ostvarivanju ishoda propisanih programom.

Pri planiranju treba, takođe, imati u vidu da se ishodi razlikuju. Neki se lakše i brže mogu ostvariti, ali je za većinu ishoda potrebno više vremena i više različitih aktivnosti.

Posebnu pažnju tokom neposredne pripreme za nastavu treba posvetiti planiranju i izboru metoda i tehnika, kao i oblika rada. Njihov izbor je u vezi sa ishodima učenja i kompetencijama koje se žele razviti, a odgovara prirodi predmeta, konkretnim sadržajima i karakteristikama učenika. U tom smislu na nastavniku je da osmišljava raznovrsne aktivnosti, kako svoje, tako i aktivnosti učenika. Očekuje se da učenici u dobro osmišljenim i raznovrsnim aktivnostima nastave razvijaju svoje kompetencije celoživotnog učenja kroz samostalno pronalaženje informacija, kritičko razmatranje, obradu podataka na različite načine, prezentaciju, argumentovanu diskusiju, pokazivanje inicijative i spremnosti na akciju.

Od nastavnika se očekuje da kontinuirano prati i vrednuje svoj rad i po potrebi izvrši korekcije u svom daljem planiranju. Treba imati u vidu da se neke planirane aktivnosti u praksi mogu pokazati kao neodgovarajuće zato što su, na primer, ispod ili iznad mogućnosti učenika, ne obezbeđuju ostvarivanje ishoda učenja, ne doprinose razvoju kompetencija, ne odgovaraju sadržaju itd. Ključno pitanje u izboru metoda, tehnika, oblika rada, aktivnosti učenika i nastavnika jeste da li je nešto relevantno, čemu to služi, koje kognitivne procese kod učenika podstiče (sa fokusom na podsticanje kognitivnih procesa mišljenja, učenja, pamćenja), kojim ishodima i kompetencijama vodi.

III. Preporuke za praćenje i vrednovanje nastave i učenja

Praćenje i vrednovanje je deo profesionalne uloge nastavnika. Od njega se očekuje da kontinuirano prati i vrednuje:

- proces nastave i učenja,
- ishode učenja i
- sebe i svoj rad.

Orijentisanost novih programa nastave i učenja na ishode i proces učenja omogućava:

- objektivnije vrednovanje postignuća učenika,
- osmišljavanje različitih načina praćenja i ocenjivanja,
- diferenciranje zadataka za praćenje i vrednovanje učeničkih postignuća i
- bolje praćenje procesa učenja.

Praćenje napredovanja i ocenjivanje postignuća učenika je formativno i sumativno i realizuje se u skladu sa Pravilnikom o ocenjivanju učenika u srednjem obrazovanju i vaspitanju. U nastavi orijentisanoj na ostvarivanje

ishoda učenja vrednuju se i proces učenja i rezultati učenja. Pored uobičajenih načina praćenja i ocenjivanja učenika putem usmenog i pismenog ispitivanja koje daje najbolji uvid u rezultate učenja, postoje i mnogi drugi načini koje nastavnik može i treba da upotrebljava kako bi objektivno procenio ne samo rezultate već i proces učenja. U tom smislu, putem posmatranja, on može da prati sledeće pokazatelje: način na koji učenik učestvuje u aktivnostima, kako prikuplja podatke, kako argumentuje i donosi zaključke. Posebno pouzdani pokazatelji su kvalitet postavljenih pitanja, sposobnost da se nađe veza među pojavama, navođenje primera, spremnost da se promeni mišljenje u kontaktu sa argumentima, razlikovanje činjenica od interpretacija, izvođenje zaključaka, prihvatanje drugačijeg mišljenja, primenjivanje, predviđanje posledica, davanje kreativnih rešenja. Pored toga, nastavnik prati i vrednuje kako učenici međusobno sarađuju u procesu učenja, kako rešavaju sukobe mišljenja, kako jedni drugima pomažu, da li ispoljavaju inicijativu, kako prevazilaze teškoće, da li pokazuju kritičko mišljenje umesto kriticizam.

Kako ni jedan od poznatih načina vrednovanja nije savršen, potrebno je kombinovati različite načine ocenjivanja. Jedino tako nastavnik može da sagleda slabe i jake strane učenika. Prilikom svakog vrednovanja postignuća potrebno je učeniku dati povratnu informaciju koja pomaže da razume greške i poboljša svoj rezultat i učenje. Povratna informacija treba da bude uvremena, data tokom ili neposredno nakon obavljanja neke aktivnosti; treba da bude konkretna, da se odnosi na aktivnosti i produkte učenika, a ne na njegovu ličnost.

Praćenje napredovanja učenika započinje inicijalnom procenom nivoa na kome se on nalazi i u odnosu na koji će se procenjivati njegov dalji tok napredovanja. Svaka aktivnost je dobra prilika za procenu napredovanja i davanje povratne informacije, a učenike treba osposobljavati i ohrabrivati da procenjuju sopstveni napredak u ostvarivanju ishoda predmeta, kao i napredak drugih učenika.

Učenike treba kontinuirano, na različite načine, ohrabrivati da razmišljaju o kvalitetu svog rada i o tome šta treba da preduzmu da bi svoj rad unapredili. Rezultate celokupnog praćenja i vrednovanja (proces učenja i nastave, ishoda učenja, sebe i svoj rad) nastavnik uzima kao osnovu za planiranje narednih koraka u razvijanju obrazovno-vaspitne prakse.

Nastavu matematičke i informatičke grupe predmeta i Fizike mogu realizovati nastavnici sa visokoškolskih ustanova i naučnih instituta.

3. OBAVEZNI PREDMETI

FIZIKA

Cilj učenja Fizike jeste da učenici upoznaju prirodne pojave i osnovne prirodne zakone, da steknu naučnu pismenost, da se osposobe za aktivno sticanje znanja o fizičkim pojavama kroz istraživanje, oforme osnovu naučnog metoda i da se usmere prema primeni fizičkih zakona u svakodnevnom životu i radu.

OPŠTA PREDMETNA KOMPETENCIJA

Kroz opšte srednjoškolsko učenje fizike očekuje se da učenici povežu fizičke zakone i procese sa praktičnom primenom i tako postignu naučnu pismenost koja će im omogućiti praćenje i korišćenje informacija u oblasti fizike, iskazanih jezikom fizike (fizičkim terminima, simbolima, formulama i jednačinama), diskusiju i donošenje odluka u vezi s temama iz oblasti fizike, značajnim za pojedinca i društvo. Na prvom mestu to se odnosi na bezbedno rukovanje uređajima, alatima i komercijalnim proizvodima i na brigu o životnoj sredini. Pored toga, očekuje se razvijanje istraživačkog odnosa prema okruženju kroz eksperimentalni rad kojim se upoznaje naučni metod, kao i razumevanje prirode nauke, naučno-istraživačkog rada i podržavanje doprinosa nauke kvalitetu života pojedinca i razvoju društva.

Osnovni nivo

Učenik objašnjava pojave i procese na osnovu poznavanja fizičkih veličina i zakonitosti, rešava jednostavne probleme i računске zadatke uočavajući uzročno-posledične veze, koristeći eksplicitno date podatke i merenja; koristi pojmove i objašnjenja fizičkih pojava za razmatranje i rešavanje pitanja vezanih za razvoj nauke i tehnologije, korišćenja prirodnih resursa i očuvanje životne sredine; pokazuje spremnost da se angažuje i konstruktivno doprinosi rešavanju problema sa kojima se suočava zajednica kojoj pripada.

Srednji nivo

Učenik objašnjava i rešava složenije fizičke probleme, računске i eksperimentalne zadatke izdvajajući bitne podatke koji se odnose na dati problem, uspostavljajući veze među njima i koristeći odgovarajuće zakone i matematičke relacije. Znanje iz fizike koristi pri rešavanju i tumačenju problema u drugim oblastima nauke, tehnologije i društva. Uz pomoć uputstva, učenik može da priprema, izvodi i opisuje oglede, eksperimente i jednostavna naučna istraživanja.

Napredni nivo

Učenik poseduje naučna znanja iz fizike koja mu omogućavaju rešavanje složenih fizičkih problema i računskih zadataka, izvođenje eksperimenata i donošenje zaključaka na osnovu poznatih modela i teorija. Ima razvijene istraživačke sposobnosti i može da predviđa tok i ishod fizičkih procesa i eksperimenata povezujući znanja i

objašnjenja. Koristi naučnu argumentaciju i kritički analizira dobijene rezultate. Zna da se do rešenja problema može doći na više načina i bira najbolje u odnosu na zadate uslove.

SPECIFIČNE PREDMETNE KOMPETENCIJE

Specifične predmetne kompetencije obuhvataju: prirodno-naučnu pismenost, koja je osnov za praćenje razvoja fizike kao nauke, razumevanje povezanosti fizike i savremene tehnologije i razvoja društva; sposobnost prikupljanja podataka kroz ispitivanje fizičkih svojstava i procesa posmatranjem i merenjem; planiranje i opisivanje postupaka; pravilno i bezbedno rukovanje uređajima i mernim priborom; predstavljanje rezultata merenja tabelarno i grafički i izvođenje zaključaka.

Razred	Drugi
Nedeljni fond časova	3 časa
Godišnji fond časova	111 časova

STANDARDI	ISHODI	TEMA i ključni pojmovi sadržaja programa
<p>2.FI.1.1.7. Razume smisao pojmova pritisak kod svih agregatnih stanja i poznaje osnove statike i dinamike fluida.</p> <p>2FI.1.2.1. Razlikuje parametre gasa i svojstva idealnih gasova; zna sve merne jedinice u kojima se izražavaju.</p> <p>2FI.1.2.2. Razlikuje osnovna agregatna stanja supstance i njihova osnovna toplotna i mehanička svojstva.</p> <p>2FI.1.2.3. Poznajedijagrame koji prikazuju promene stanja gasa i međusobnu povezanost parametara gasa kroz jednačinu stanja idealnog gasa.</p> <p>2FI.1.2.4. Razume Prvi princip termodinamike i smer toplotne razmene.</p> <p>2FI.1.2.5. Poznaje dozvoljene temperaturske skale i razlikuje materijale prema njihovoj toplotnoj provodljivosti i stišljivosti.</p> <p>2.FI.1.3.2. Razlikuje karakteristične fizičke veličine za svaku tačku električnog polja (jačina polja i električni potencijal) i razume da se pri pomeranju naelektrisanja vrši rad koji zavisi od razlike potencijala.</p> <p>2.FI.1.3.4. Razlikuje elektromotornu silu i električni napon, unutrašnju otpornost izvora struje i električnu otpornost provodnika i zna veličine od kojih zavisi otpornost provodnika. Razlikuje otpornosti u kolu jednosmerne i naizmenečne struje (termogena otpornost, kapacitivna i induktivna otpornost).</p>	<p>Po završetku razreda učenik će biti u stanju da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - koristi naučni jezik fizike za opisivanje fizičkih pojava; - povezuje makroskopske karakteristike gasa sa mikroskopskim karakteristikama kretanja molekula; - koristi jednačinu stanja idealnog gasa i grafike (p,V,T) za objašnjavanje izoprocesa; - koristi odgovarajuće pojmove, veličine i zakone za opisivanje energijskih transformacija u toplotnim procesima i primenjuje ih u konkretnim situacijama (klimatizacija, toplotna izolacija...); - primenjuje Prvi princip termodinamike za objašnjenje termodinamičkih izoprocesa; - razmatra nepovratnost toplotnih procesa sa aspekta promene entropije sistema; - poznaje osnovni princip rada toplotnih mašina i ume da odredi koeficijent korisnog dejstva u termodinamičkim ciklusima na osnovu korisnog rada i uložene energije; (jednostavnijih sistema); - povezuje karakteristike molekulskih sila sa njihovim uticajem na makroskopska svojstva čvrstih tela i tečnosti: toplotno širenje, elastičnost, stišljivost, viskoznost, površinski napon i kapilarne pojave (ishrana biljaka, protok krvi...), promene agregatnih stanja; - koristi pojmove i zakone mehanike fluida za opisivanje njihovog kretanja kao i kretanja čvrstih tela u gasovima i tečnostima; 	<p>1. MOLEKULSKO-KINETIČKA TEORIJA GASOVA</p> <p>Model idealnog gasa. Pritisak gasa i temperatura sa stanovišta Molekulsko-kinetičke teorije. Jednačina stanja idealnog gasa i gasni zakoni.</p> <p>Demonstracioni ogledi:</p> <p>Toplotno kretanje molekula (model Braunovog kretanja).</p> <p>Rejljev ogled</p> <p>Difuzija gasova</p> <p>Predlog projekta</p> <p>Difuzija gasova preko simulacija</p>
		2. TERMODINAMIKA

		<p>Osnovni pojmovi i Principi termodinamike.</p> <p>Kvalitativni pojam entropije</p> <p>Toplotne mašine.</p> <p>Demonstracioni ogledi:</p> <p>Adijabatski procesi (kompresija, ekspanzija).</p> <p>Statistička raspodela (Galtonova daska). Merenje spec. toplotnog kapaciteta kalorimetrom.</p> <p>Predlog projekta:</p> <p>Simulacija adijabatskog širenja gasa u praznom sudu</p>
<p>2.FI.1.3.6. Navodi primere praktične primene znanja iz fizike o električnim i magnetnim pojavama i rešava jednostavne probleme i zadatke koristeći Kulonov, Omov i Džul-Lencov zakon i primenjuje ih u praksi.</p> <p>2.FI.2.1.3. Primenjuje Hukov zakon za objašnjavanje elastičnih svojstava tela; koristi Arhimedov zakon, zakone održanja, Bernulijevu jednačinu i druge efekte kod fluida za objašnjavanje pojava i rešavanje problema kod tečnosti i gasova.</p> <p>2FI.2.2.1. Povezuje gasne zakone i jednačinu stanja idealnog gasa sa prvim i drugim principom termodinamike i sa toplotnim kapacitetima; tumači dijagrame koji prikazuju promene stanja gasa u jednostavnim izoprocesima.</p> <p>2FI.2.2.2. Razlikuje povratne i nepovratne procese; razume pojmove, veličine i pojave: molarna masa, apsolutna nula, Avogadrov broj, entropija, toplotni kapacitet, promena unutrašnje energije, rad gasa, toplota faznog prelaza, koeficijent termičkog širenja i toplotne ravnoteže.</p> <p>2FI.2.2.3. Opisuje: realne gasove, vlažnost vazduha, difuziju, zagrevanje, hlađenje, promene agregatnih stanja - isparavanje, ključanje, topljenje, širenje tela pri zagrevanju i rad toplotnog motora.</p> <p>2FI.2.2.4. Kod objašnjenja toplotnih svojstava gasa razlikuje i koristi: specifični toplotni kapacitet, molarni toplotni kapacitet, toplotu faznog prelaza i specifičnu toplotu faznog prelaza.</p> <p>2.FI.2.3.2. Razume smisao rada u elektrostatičkom polju. Poznaje pojam ekvipotencijalne površine i razume vezu između jačine električnog polja i potencijala.</p> <p>2.FI.2.3.3. Koristi oba Kirhofova pravila pri rešavanju problema i zadataka razgranatih strujnih kolai ume da</p>	<p>- koristi odgovarajuće pojmove, veličine i zakone za tumačenje delovanja električnog polja;</p> <p>- razlikuje ponašanje dielektrika i provodnika u električnom polju ;</p> <p>- poznaje elektrostatičke pojave u prirodi i praksi (elektrostatička zaštita, napon na ćelijskoj membrani, prečišćavanje vazduha, laserska štampa Faradejev kavez...);</p> <p>- poznaje zavisnost kapacitivnost pločastog kondenzatora od rastojanja između ploča, njihove površine i vrste dielektrika između njih, i ume da izračuna jednu od veličina ako su mu poznate ostale tri;</p> <p>- izračunava naelektrisanje, napon i ekvivalentnu kapacitivnost za rednu i paralelnu vezu kondezatora;</p> <p>- koristi odgovarajuće pojmove, veličine i zakone za objašnjenje osnovnih karakteristika provodnika i električne struje;</p> <p>- razlikuje elektromotornu silu i napon;</p> <p>- izračuna vrednosti jačine struje u strujnom kolima sa rednom i paralelnom vezom, ako su mu poznati otpori i elektromotorna sila;</p> <p>- rešava probleme sa strujnim kolima;</p>	<p>3. OSNOVNI DINAMIKE FLUIDA</p> <p>Stacionarno kretanje idealnog fluida.</p> <p>Parametri i jednačine kojima se opisuju kretanje fluida.</p> <p>Primena jednačina mehanike fluida.</p> <p>Demonstracioni ogledi:</p> <p>Bernulijeva jednačina (Vertikalna cev sa bočnim otvorima, Pitoova cev, Prantlova cev...).</p> <p>Magnusov efekat.</p> <p>Predlog projekta:</p> <p>Sile na delimično potopljenu, strmu ravan.</p> <p>Proticanje Bingamovih fluida (npr. pasta za zube ili majonez).</p> <p>Simulacija Pitagorine čaše.</p>

<p>izračuna ekvivalentnu otpornost u kolu jednosmerne struje sa serijskom, paralelnom ili mešovitom vezom.</p> <p>2.FI.2.3.5. Rešava probleme i zadatke primenjujući zakone elektrostatike, elektrodinamike i magnetizma; koristi uređaje i merne instrumente i na osnovu analize dobijenih rezultata dolazi do empirijske zavisnosti između fizičkih veličina.</p> <p>2.FI.3.1.2. Koristi i razume međumolekulske interakcije u fluidima za objašnjenje površinskog napona i viskoznosti tečnosti.</p> <p>2FI.3.2.2. Pazume kako od složenosti molekula zavisi broj stepeni slobode, Poasonove (adijabatske) konstante i unutrašnja energija gasa i prepoznaje jednačine adijabatskog procesa; rešava složenije računске i problemske zadatke iz toplotne fizike.</p> <p>2FI.3.2.3. Koristi vezu između makro i mikro parametara gasa (pritiska i srednje kinetičke energije molekula gasa, temperature i srednje kinetičke energije molekula gasa) za objašnjenje gasnih procesa i pojava u sistemima sa velikim brojem čestica.</p> <p>2.FI.3.3.1. Objašnjava fizičke pojave: delovanje spoljašnjeg električnog polja na dipol, različito ponašanje dijamagnetika, paramagnetika i feromagnetika u spoljašnjem magnetnom polju i, na osnovu toga, navodi primere praktične primene feromagnetika, magnetni histerezis, princip rada generatora naizmjenične struje zasnovan na Faradejevom zakonu elektromagnetne indukcije, princip rada Teslinog transformatora, pritisak elektromagnetnih talasa.</p> <p>2.FI.3.3.3. Razume pojam energije električnog i magnetnog polja i izračunava, na osnovu poznatih relacija, energiju električnog polja u pločastom kondenzatoru i magnetnu energiju u solenoidu.</p>	<p>- prepoznaje mehanizme provođenja struje u metalima, elektrolitima i gasovima;</p> <p>- opisuje pojave koje prate protok električne struje i poznaje njihovu primenu (toplotno, mehaničko i hemijsko delovanje);</p> <p>- samostalno postavi eksperiment, prikupi podatke merenjem, obradi ih na odgovarajući način (tabelarno, grafički) odredi traženu veličinu sa greškom merenja, objasni rezultate eksperimenta i proceni njihovu saglasnost sa predviđanjima (ovaj ishod se odnosi na sve navedene oblasti);</p> <p>- rešava jednostavnije kvalitativne i računске probleme, jasno izrazi ideju, objasni postupak rešavanja i analizira dobijeni rezultat (ovaj ishod se odnosi na sve navedene oblasti);</p> <p>- bezbedno po sebe i okolinu rukuje uređajima, alatima, materijalima;</p> <p>- priključi i podesi opseg voltmetra i ampermetra kako bi izmerio napon i jačinu struje u zadatom kolu;</p> <p>-navodi primere iz svakodnevnog života i tumači pojave koristeći zakone fizike koji potvrđuju značaj pojave i razvoj prirodnih nauka i tehnologije.</p>	
		<p>4. MOLEKULSKE SILE I AGREGATNA STANJA</p> <p>Molekulske sile. Toplotno širenje čvrstih tela i tečnosti. Struktura i elastičnost čvrstih tela.</p> <p>Viskoznost i površinski napon tečnosti.</p> <p>Toplotna provodljivost.</p> <p>Fazni prelazi (agregatna stanja).</p> <p>Demonstracioni ogledi:</p> <p>Toplotno širenje metala.</p> <p>Vrste elastičnosti, plastičnosti.</p>

	<p>Kapilarne pojave. Površinski napon (ramovi sa opnom od sapunice i drugi načini).</p> <p>Ključanje na sniženom pritisku.</p> <p>Modeli kristalnih rešetki.</p> <p>Isparavanje i kondenzacija.</p>
	<p>5. ELEKTROSTATIKA</p> <p>Osnovni pojmovi i zakoni elektrostatike.</p> <p>Veza jačine polja i potencijala.</p> <p>Provodnici i dielektrici u električnom polju.</p> <p>Električna kapacitivnost i energija električnog polja kondenzatora.</p> <p>Demonstracioni ogledi:</p> <p>Linije sila kod elektrostatičkog polja.</p> <p>Ekvipotencijalnost metalne površine.</p> <p>Faradejev kavez.</p> <p>Električna kapacitivnost provodnika (zavisnost od veličine i prisustva drugih tela).</p> <p>Zavisnost kapacitivnosti od rastojanja ploča kondenzatora i od dielektrika (elektrometar, rasklopni kondenzator).</p> <p>Provera ispravnosti kondenzatora i merenje njegovog kapaciteta unimerom.</p> <p>6. STALNA</p>

		<p>ELEKTRIČNA STRUJA</p> <p>Omovi zakoni za električna kola jednosmerne struje.</p> <p>Džul-Lencov zakon i Kirhofova pravila.</p> <p>Elektronske teorije provodljivosti metala.</p> <p>Termoelektrične pojave.</p> <p>Električna struja u elektrolitima i Faradejevi zakoni elektrolize. Električna struja u gasovima.</p> <p>Demonstracioni ogledi:</p> <p>Omov zakon za deo i za celo strujno kolo.</p> <p>Električna provodljivost elektrolita.</p> <p>Struja u tečnosti i gasu.</p> <p>Električna otpornost provodnika.</p> <p>Pražnjenje u gasu pri snižavanju pritiska gasa.</p> <p>Predlog projekta:</p> <p>Arduino i mikrobit.</p>
--	--	--

UPUTSTVO ZA DIDAKTIČKO-METODIČKO OSTVARIVANJE PROGRAMA

Polazna opredeljenja pri definisanju ishoda i koncipiranju programa Fizike bili su usvojeni standardi postignuća učenika u opštem srednjem obrazovanju, međupredmetne kompetencije i cilj učenja fizike.

Program nastave i učenja u gimnaziji nadovezuje se strukturno i sadržajno na program Fizike u osnovnoj školi i daje dobru osnovu za praćenje programa Fizike u daljem školovanju, prvenstveno na prirodno-naučnim i tehničkim fakultetima, ali i na svim ostalim na kojima fizika kao fundamentalna nauka ima primenu u struci (medicina, stomatologija, biologija...).

Učenici gimnazije treba da usvoje pojmove i zakone fizike na osnovu kojih će razumeti pojave u prirodi i imati celovitu sliku o značaju i mestu fizike u svakodnevnom životu. Sticanjem znanja i veština učenici se osposobljavaju za rešavanje praktičnih i teorijskih problema, razvoj kritičkog mišljenja i logičkog zaključivanja.

Polazna opredeljenja uticala su na izbor programskih sadržaja i metoda logičkog zaključivanja, demonstracionih oglada i laboratorijskih vežbi.

I. PLANIRANJE NASTAVE I UČENJA

Pri planiranju nastavnog procesa nastavnik, na osnovu definisanog cilja predmeta i ishoda i standarda postignuća, samostalno planira broj časova obrade, utvrđivanja, kao i metode i oblike rada sa učenicima.

Uloga nastavnika je da pri planiranju nastave vodi računa o sastavu odeljenja i rezultatima inicijalnog testa, stepenu opremljenosti kabineta za fiziku, stepenu opremljenosti škole (IT oprema, biblioteka,...), udžbeniku i drugim nastavnim materijalima koje će koristiti.

Polazeći od datih ishoda i ključnih pojmova sadržaja, nastavnik najpre kreira svoj godišnji plan rada iz koga će kasnije razvijati svoje operativne planove. Ishodi definisani po oblastima olakšavaju nastavniku dalju operacionalizaciju ishoda na nivo konkretne nastavne jedinice. Od nastavnika se očekuje da za svaku nastavnu jedinicu, u fazi planiranja i pisanja pripreme za čas, a u odnosu na odabrani ishod, definiše ishode specifične za datu nastavnu jedinicu. Pri planiranju treba imati u vidu da se ishodi razlikuju po zahtevnosti, da se neki mogu lakše i brže ostvariti, ali je za većinu ishoda potrebno više vremena i više različitih aktivnosti. Preporuka je da nastavnik planira i priprema nastavu samostalno i da u saradnji sa kolegama obezbeđuje međupredmetnu korelaciju.

II. OSTVARIVANJE NASTAVE I UČENJA

Okvirni broj časova po temama, broj časova predviđenih za izradu laboratorijskih vežbi i ukupan broj časova za nastavnu temu dat je u tabeli:

Red. br. teme	Naslov teme	Ukupan broj časova za nastavnu temu
1.	Molekulsko-kinetička teorija gasova	16
2.	Termodinamika	20
3.	Osnovi dinamike fluida	9
4.	Molekulske sile i fazni prelazi	15
5.	Elektrostatika	25
6.	Stalna električna struja	26
	Ukupno	111

Smernice za realizaciju nastavnih tema

U okviru nastavnih tema, od svakog učenika se na kraju srednjoškolskog obrazovanja očekuje produbljeno i prošireno znanje u odnosu na osnovnoškolski nivo. Već poznate pojmove treba dalje razvijati i povezivati ih sa novim pojmovima, fizičkim veličinama i zakonitostima koji se koriste za objašnjenje fizičkih pojava.

1. Molekulsko-kinetička teorija gasova

Sadržaji kojima se obezbeđuje postizanje predviđenih ishoda za ovu temu su: Kretanje molekula; Temperatura; Raspodela molekula gasa po brzinama; Difuzija (kvalitativno); Merenje najverovatnije brzine molekula gasa; Srednji slobodni put molekula gasa; Model idealnog gasa; Izoprocesi i gasni zakoni; Jednačina stanja idealnog gasa; Pritisak idealnog gasa.

U okviru ove teme, potrebno je obnoviti i utvrditi gradivo iz osnovne škole o kretanju molekula i vezi srednje brzine molekula i pojma temperature. Definirati temperaturu kao meru srednje kinetičke energije translatornog kretanja molekula, objasniti pojam apsolutne nule i dati vezu Kelvinove i Celzijusove skale.

Analizirati grafički prikaz Maksvelove raspodele molekula po brzinama (za razne temperature) i objasniti pojmove najverovatnije, srednje kvadratne i srednje aritmetičke brzine molekula. Opisati eksperiment za merenje najverovatnije brzine molekula.

Objasniti pojavu difuzije i pojam srednjeg slobodnog puta molekula gasa.

Objasniti model idealnog gasa, formulisati gasne zakone za izoprocese i pomoću njih razjasniti apsolutnu nulu. Izvesti jednačinu stanja idealnog gasa iz gasnih zakona. Izvesti jednačinu koja povezuje pritisak idealnog gasa sa srednjom kinetičkom energijom molekula. U okviru utvrđivanja gradiva, povezati formulu za pritisak sa jednačinom stanja gasa i gasnim zakonima.

2. Termodinamika

Sadržaji kojima se obezbeđuje postizanje predviđenih ishoda za ovu nastavnu temu su: Unutrašnja energija; Količina toplote; Toplotne kapacitivnosti; Rad pri širenju gasa; Adijabatski procesi; Principi termodinamike; Povratni i nepovratni procesi; Entropija; Toplotni motori i uređaji za hlađenje; Karnoov cilus; Koeficijent korisnog dejstva.

Navedeni sadržaji imaju za cilj da osposobe učenike da koriste pojmove i veličine kojima se opisuju toplotna svojstva supstance i da primenjuju principe termodinamike. Primena Prvog principa termodinamike na gasne izoprocese u idealnom gasu omogućava da učenik analizira dijagrame koji prikazuju promene stanja gasa u složenim ili cikličnim procesima. Posebnu pažnju bi trebalo posvetiti smislu termodinamičkih principa. Prvi princip iskazuje zakon održanja energije a Drugi princip govori o smeru energijske razmene. Prilikom tumačenja Drugog principa termodinamike važno je ukazati na njegov statistički smisao.

U okviru ove teme prikladno je koristiti kompjuterske animacije kao i preporučene demonstracione ogledе kojim se demonstriraju statistička raspodela (Galtonova daska) i adijabatski procesi (ekspanzija i kompresija).

Analiza rada toplotnih motora i uređaja za hlađenje je dobar primer primene stečenih znanja o toplotnim pojavama.

Prirodna povezanost prethodne dve teme se ogleda i u Opštim standardima za kraj opšteg srednjeg obrazovanja, gde su standardi koji se odnose na njih, objedinjeni u oblast Toplotna fizika. Prilikom utvrđivanja gradiva bilo bi poželjno voditi računa o tome, kako bi učenici stekli celovitu sliku o toplotnim pojavama.

3. Osnovi dinamike fluida

Za postizanje predviđenih ishoda za ovu nastavnu temu neophodno je obraditi sledeće sadržaje: Fizički parametri fluida pri kretanju; Jednačina kontinuiteta; Bernulijeva jednačina i njena primena.

Navesti sličnosti i razlike koje postoje između tečnosti i gasova i naglasiti da zajedničko svojstvo pokretljivosti molekula omogućava proticanje (strujanje) fluida. Obavezno istaći razliku između modela idealnog gasa (Molekulska-kinetička teorija i Termodinamika) i idealne tečnosti. Navesti parametre koji karakterišu stanje kretanja idealnog fluida, istaći razliku između stacionarnog i nestacionarnog strujanja fluida. Za slučaj stacionarnog strujanja, a na osnovu Zakona održanja mase i energije izvesti Jednačinu kontinuiteta i Bernulijevu jednačinu. Primenu Bernulijeve jednačine treba predstaviti na sledećim primerima: merenje brzine isticanja tečnosti kroz otvor na sudu (Toričelijeva teorema), merenje brzine stujanja fluida (Pitoova cev), Magnusov efekat, primene u avijaciji. Primere primene prate odgovarajući demonstracioni ogledi i laboratorijska vežba, pomoću Venturijeve cevi proverava se važenje Bernulijeve jednačine.

4. Molekulske sile i fazni prelazi

Za postizanje predviđenih ishoda u okviru ove nastavne teme neophodno je obraditi sledeće sadržaje: Međumolekulske interakcije u fluidima za objašnjenje površinskog napona i viskoznosti tečnosti; Elastična svojstva čvrstih tela; Hukov zakon, moduli elastičnosti i torzije; Toplotno širenje; Kapilarne pojave; Promene agregatnih stanja.

Objasniti razliku u rezultujućoj sili koja deluje na molekul u unutrašnjosti tečnosti i na njenoj površini, uvesti pojam slobodne površine tečnosti, analizirati sile otpora pri kretanju fluida i kretanju čvrstih tela u njima (Stoksov zakon). Uspostaviti vezu između ugla kvašenja (oblika meniska) i kapilarnih efekata. Promenu agregatnih stanja povezati sa promenom međusobnog srednjeg rastojanja molekula. Razmotriti razliku između elastičnih i plastičnih deformacija. Analizirati vrste elastičnih deformacija i uvesti pojmove modula elastičnosti i modula torzije kao značajnih parametara materijala i čvrstih tela. Ove pojave ilustrovati sa odgovarajućim demonstracionim ogledima (prsten i žičani ramovi, sistem kapilara, Polov aparat ili sličan uređaj sa kuglicama, Stoksov viskozimetar, temperatura ključanja u zavisnosti od pritiska,...) i laboratorijskim vežbama (određivanje koeficijenta površinskog napona ili koeficijenta viskoznosti tečnosti, određivanje modula elastičnosti).

5. Elektrostatika

Osnovni pojmovi elektrostatike su: Naelektrisanje električno polje, način predstavljanja električnog polja (pojam električnih linija sile), fizičke veličine koje ga definišu (jačina električnog polja i električni potencijal), karakteristike tih veličina (skalarnе i vektorske) i merne jedinice u kojima se izražavaju. Sa nekim od ovih pojmova su se učenici upoznali u osnovnoj školi i njih treba dalje razvijati.

Smisao dva važna fizička zakona, Zakon održanja naelektrisanja i Kulonov zakon, kao i njihovu primenu, trebalo je učenici da shvate još u osnovnoj školi, što bi im na srednjoškolskom nivou obrazovanja omogućilo da razumeju da se pri pomeranju naelektrisanja u električnom polju vrši rad. Kroz različite primere nastavnik bi trebalo da ukaže na postojanje razlike između pozitivne i negativne vrednosti rada u električnom polju.

Poznavanje električnih svojstava materijala omogućava učeniku bolje razumevanje njihovog značaja za razvoj novih tehnologija.

U nastavnom procesu potrebno je omogućiti svakom učeniku da teorijske sadržaje iz oblasti elektrostatike, kad god je to moguće, uči kroz eksperimentalni rad. Ova oblast je za to izuzetno pogodna. Na primer, da demonstrira elektrostatičke pojave: linije sila polja, ekvipotencijalnost, Faradejev kavez, zavisnost kapacitivnosti pločastog kondenzatora od rastojanja i površine ploča i vrste dielektrika u njemu. Značaj stečenog znanja je time veći što se može neposredno primeniti u praksi (elektrostatička zaštita, napon na ćelijskoj membrani, prečišćavanje vazduha...).

6. Stalna električna struja

Sadržaji kojima se ostvaruje postizanje ishoda u ovoj nastavnoj temi su: Izvori električne struje i elektromotorna sila, jačina električne struje; Omov zakon za deo i za celo strujno kolo; Električna otpornost provodnika i vezivanje otpornika; Džul-Lencov zakon; Kirhofova pravila; Električna provodljivost metala; Električna struja u elektrolitima; Elektroliza; Termoelektronska emisija i električna struja u gasovima.

Polazeći od strukture supstancije i električnog polja uvesti pojmove: električna struja, provodnik, izolator. Jednostavno električno kolo jednosmerne struje iskoristiti za obnavljanje znanja o osnovnim elementima strujnog kola (električni izvor, potrošač, merni uređaj, prekidač) i fizičkih veličina kao što su električni napon, elektromotorna sila, električna otpornost i jačina električne struje.

Omov zakon za deo kola i za celo električno kolo demonstrirati na nekom potrošaču i predstaviti grafički zavisnost jačine struje od napona. Džul-Lencov zakon i Kirhofova pravila povezati sa zakonima održanja.

Navesti mehanizme provođenja električne struje u elektrolitima i navesti primere njihove primene i formulisati Faradejeve zakone elektrolize. Naglasiti razliku provođenja električne struje u vakuumu i provođenja u gasovima na nivou objašnjenja pojava i njihove primene. Efekti provođenja električne struje su pogodni za sumiranje i primenu naučenog u ovoj temi.

Programski sadržaji dosledno su prikazani u formi koja zadovoljava osnovne methodske zahteve nastave fizike:

- Postupnost (od prostijeg ka složenijem) pri upoznavanju novih pojmova i formulisanju zakona.
- Očiglednost pri izlaganju nastavnih sadržaja (uz svaku tematsku celinu pobrojano je više demonstracionih oglada, a treba koristiti i simulacije).
- Povezanost nastavnih sadržaja (horizontalna i vertikalna).

Program predviđa da se unutar svake veće tematske celine, posle postupnog i analitičnog izlaganja pojedinačnih programskih sadržaja, kroz sistematizaciju i obnavljanje izloženog gradiva, izvrši sinteza bitnih činjenica i zaključaka i da se kroz njihovo obnavljanje omogući da ih učenici u potpunosti razumeju i trajno usvoje. Pored toga, svaku tematsku celinu trebalo bi započeti obnavljanjem odgovarajućeg dela gradiva iz osnovne škole. Time se postiže i vertikalno povezivanje programskih sadržaja. Veoma je važno da se kroz rad vodi računa o ovom zahtevu programa, jer se time naglašava činjenica da su u fizici sve oblasti međusobno povezane i omogućuje se da učenik sagleda fiziku kao koherentnu naučnu disciplinu u kojoj se početak proučavanja nove pojave naslanja na rezultate proučavanja nekih prethodnih.

Redosled proučavanja pojedinih tema nije potpuno obavezujući. Nastavnik može rasporediti sadržaje prema svojoj proceni.

Metodičko ostvarivanje sadržaja programa zahteva da celokupni nastavni proces bude prožet trima osnovnim fizičkim idejama: strukturom supstancije (na molekulskom, atomskom i subatomskom nivou), zakonima održanja (pre svega energije) i fizičkim poljima kao nosiocima uzajamnog delovanja fizičkih objekata. Dalji zahtev je da se fizičke pojave i procesi tumače u nastavi paralelnim sprovođenjem, gde god je to moguće, makroprilaza i mikroprilaza u obradi sadržaja.

Fiziku je nužno predstaviti učenicima kao živu, nedovršenu nauku, koja se neprekidno intenzivno razvija i menja, a ne kao skup završenih podataka, nepromenljivih zakona, teorija i modela. Zato je nužno istaći probleme koje fizika rešava u sadašnjem vremenu.

Danas je fizika eksperimentalna, teorijska i fundamentalna nauka i njenim izučavanjem, zajedno sa ostalim prirodnim naukama, stižu se osnove naučnog pogleda na svet. Ideja fundamentalnosti fizike u prirodnim naukama mora da dominira u nastavi Fizike.

Širenju vidika učenika doprineće objašnjenje pojmova i kategorija, kao što su fizičke veličine, fizički zakoni, odnos eksperimenta i teorije, veza fizike sa ostalim naukama, sa primenjenim naukama i sa tehnikom. Sticanje tehničke kulture kroz nastavu Fizike sastoji se u primeni znanja pri rešavanju tehničkih zadataka i korišćenju tehničkih uređaja. Značajno je ukazati na vezu fizike i filozofije. Potrebno je navesti i etičke probleme koji se javljaju kao posledica razvijanja nauke i tehnike. Posle izučavanja odgovarajućih tematskih celina, nužno je ukazati na potrebu zaštite životne sredine i na taj način razvijati ekološke kompetencije i svest učenika.

Savremena nastava Fizike podrazumeva primenu različitih metoda i oblika rada, raznovrsnih didaktičkih postupaka u nastavnom procesu (projektna, problemska, aktivna nastava i kooperativno učenje) koji omogućavaju ostvarivanje cilja i ishoda nastave Fizike.

Osnovne metode rada sa učenicima u nastavi fizike su:

1. izlaganje sadržaja teme uz odgovarajuće demonstracione oglade;
2. metode logičkog zaključivanja učenika;
3. rešavanje problema (kvalitativni i kvantitativni);
4. korišćenje i drugih načina rada koji doprinose boljem razumevanju sadržaja teme (domaći zadaci, seminarski radovi, projekti, dopunska nastava, dodatna nastava...)

Demonstracioni ogladi čine sastavni deo redovne nastave. Oni omogućavaju razvijanje radoznalosti i interesa za fiziku i istraživački pristup prirodnim naukama. Kako su uz svaku tematsku celinu planirani demonstracioni ogladi, učenici će neposredno učestvovati u realizaciji oglada, a na nastavniku je da navede učenika da svojim rečima, na

osnovu sopstvenog rasuđivanja, opiše pojavu koju demonstrira. Potom nastavnik, koristeći precizni jezik fizike, definiše nove pojmove (veličine) i rečima formuliše zakon pojave. Kada se prođe kroz sve etape u izlaganju sadržaja teme (ogled, učenikov opis pojave, definisanje pojmova i formulisanje zakona), prelazi se na prezentovanje zakona u matematičkoj formi. Ovakva aktivna pozicija učenika u procesu konstrukcije znanja doprinosi trajnijim i kvalitetnijim postignućima.

Poželjno je da jednostavne eksperimente izvode učenici (samostalno ili po grupama) na času ili da ih osmisle, urade, analiziraju i obrade kod kuće, koristeći predmete i materijale iz svakodnevnog života. Naravno, nastavnici koji imaju mogućnosti treba da u nastavi koriste i složenije eksperimente.

U nastavi je potrebno uvesti i upotrebu računara. Učenicima treba naglasiti značaj simulacija. Danas se smatra da se neka fizička pojava razume, kad smo u stanju da je simuliramo. To nam je značajno jer nam simulacija može pomoći da predvidimo dalji tok dešavanja složenih procesa u prirodi, ali i u društvu. Stoga se predlaže nastavnicima da na nastavi fizike u što većoj meri učenicima pokazuju simulacije i demonstracije i da podstiču učenike da ih i sami istražuju. Preporučeni sadržaji su PhET simulacije, Wolfram Demonstrations Project, net.kabinet, a nastavnici mogu i sami da istražuju ovu vrstu sadržaja. Takođe, moguće je formulisati projektne zadatke u saradnji sa kolegama koji predaju informatičke predmete, u okviru kojih bi učenici sami ili u grupama pokušali da naprave simulaciju nekog fizičkog problema.

Program predviđa korišćenje raznih metoda logičkog zaključivanja koji su inače prisutni u fizici kao naučnoj disciplini (induktivni, deduktivni, zaključivanje po analogiji itd.). Nastavnik sam treba da odabere najpogodniji pristup u obradi svake konkretne teme u skladu sa potrebama i mogućnostima učenika, kao i nastavnim sredstvima kojima raspolaže.

Na sadržajima programa može se u potpunosti ilustrovati suština metodologije istraživačkog pristupa u fizici i drugim prirodnim naukama: posmatranje pojave, uočavanje bitnih svojstava sistema na kojima se pojava odvija, zanemarivanje manje značajnih svojstava i parametara sistema, merenje u cilju pronalaženja međuzavisnosti odabranih veličina, planiranje novih eksperimenata radi preciznijeg utvrđivanja traženih odnosa, formulisanje fizičkih zakona. U nekim slučajevima metodički je celishodno uvođenje deduktivne metode u nastavu (npr. pokazati kako iz zakona održanja slede neki manje opšti fizički zakoni i sl.).

Rešavanje problema je jedan od osnovnih načina realizacije nastave Fizike. Nastavnik postavlja problem učenicima i prepušta da oni samostalno, u parovima ili u timu dođu do rešenja, po potrebi usmerava učenike, podsećajući ih pitanjima na nešto što su naučili i sada treba da primene, upućuje ih na izvođenje eksperimenta koji može dovesti do rešenja problema i slično.

Rešavanje zadataka je važna metoda za uvežbavanje primene znanja. Njome se postiže: konkretizacija teorijskih znanja; obnavljanje, produbljivanje i utvrđivanje znanja; korigovanje učeničkih znanja i umeća; razvijanje logičkog mišljenja; podsticanje učenika na inicijativu; sticanje samopouzdanja i samostalnosti u radu...

Optimalni efekti rešavanja zadataka u procesu učenja fizike ostvaruju se dobro osmišljenim kombinovanjem kvalitativnih (zadaci-pitanja), kvantitativnih (računskih), grafičkih i eksperimentalnih zadataka.

Vežbanje rešavanja računskih zadataka je važna komponenta učenja fizike. Kako ono za učenike često predstavlja vid učenja sa najsloženijim zahtevima, nastavnik je obavezan da im da odgovarajuće instrukcije, napomene i savete u vezi sa rešavanjem zadataka. Napomene treba da se odnose na tipove zadataka u datoj temi, najčešće greške pri rešavanju takvih zadataka, različite pristupe rešavanju...

Pri rešavanju kvantitativnih zadataka, u zadatku prvo treba na pravi način sagledati fizičke sadržaje, pa tek posle toga preći na matematičko formulisanje i izračunavanje. Naime, rešavanje zadataka odvija se kroz tri etape: fizička analiza zadatka, matematičko izračunavanje i diskusija rezultata. U prvoj etapi uočavaju se fizičke pojave na koje se odnosi zadatak, a zatim se nabrajaju i rečima iskazuju zakoni po kojima se pojave odvijaju. U drugoj etapi se, na osnovu matematičke forme zakona, izračunava vrednost tražene veličine. U trećoj etapi traži se fizičko tumačenje dobijenog rezultata. Ova diskusija na kraju omogućava nastavniku da kod učenika razvija kritičko mišljenje.

Potrebno je pažljivo odabrati zadatke koji, ako je moguće, imaju neposrednu vezu sa realnim situacijama. Takođe je važno da učenici pravilno vrednuju dobijeni rezultat, kao i njegov pravilan zapis. Posebno treba obratiti pažnju na postupnost pri izboru zadataka, od najjednostavnijih ka onima koji zahtevaju analizu i sintezu stečenih znanja.

Slobodne aktivnosti učenika, koji su posebno zainteresovani za fiziku, mogu se organizovati kroz razne sekcije mladih fizičara kao i u saradnji sa centrima za talente i promociju i popularizaciju nauke.

Program omogućava primenu različitih oblika rada od frontalnog, rada u timu, individualnog rada, rada u paru ili grupi. Samostalni rad učenika treba posebno negovati. Ovaj oblik rada je učenicima najinteresantniji, više su motivisani, pa lakše usvajaju znanje. Uz to se razvija i njihovo interesovanje i smisao za istraživački rad, kao i sposobnost timskog rada i saradnje. Ovakav pristup obradi nastavne teme zahteva dobru pripremu nastavnika: odabrati temu, pripremiti odgovarajuća nastavna sredstva i opremu, podeliti učenike u grupe tako da svaki pojedinac u grupi može dati odgovarajući doprinos, dati neophodna minimalna uputstva...

III. PRAĆENJE I VREDNOVANJE NASTAVE I UČENJA

U nastavi orijentisanoj na dostizanje ishoda vrednuju se ostvareni nivo postignuća i napredovanje tokom procesa učenja. Da bi vrednovanje bilo objektivno i u funkciji učenja, potrebno je da bude usklađeno sa principima ocenjivanja (Pravilnik o ocenjivanju u srednjoj školi).

Nastavnik je dužan da kontinuirano prati rad svakog učenika kroz neprekidno proveravanje njegovih usvojenih znanja, stečenih na osnovu svih oblika nastave: demonstracionih ogleda, predavanja, rešavanja kvantitativnih i kvalitativnih zadataka, laboratorijskih vežbi, seminarskih radova i projekata...

U svakom razredu treba kontinuirano proveravati i vrednovati kompetencije (znanja, veštine i stavove) učenika pomoću usmenog ispitivanja, kratkih pismenih provera, testova na kraju većih celina i kontrolnih računskih vežbi. Nastavnik fizike treba da omogući učenicima da iskažu alternativna rešenja problema, inovativnost i kritičko mišljenje i da to adekvatno vrednuje.

Na početku školske godine potrebno je sprovesti inicijalni test. Ovaj test je instrument provere predznanja i potencijala učenika. Na kraju školske godine, takođe, treba sprovesti test sistematizacije gradiva i proveriti nivo postignuća učenika i stepen ostvarenosti obrazovnih standarda.

HEMIJA

Cilj učenja Hemije je da učenik razvije hemijska i tehničko-tehnološka znanja, sposobnosti apstraktnog i kritičkog mišljenja, sposobnosti za saradnju i timski rad, kao pripremu za dalje univerzitetsko obrazovanje i osposobljavanje za primenu hemijskih znanja u svakodnevnom životu, odgovoran odnos prema sebi, drugima i životnoj sredini i stav o neophodnosti celoživotnog obrazovanja.

OPŠTA PREDMETNA KOMPETENCIJA

Učenjem hemije učenik razvija razumevanje o povezanosti strukture, svojstava i praktične primene supstanci. Time razvija naučnu pismenost kao osnovu za: (a) praćenje informacija o doprinosu hemije tehnološkim promenama koje se ugrađuju u industriju, poljoprivredu, medicinu, farmaciju i poboljšavaju kvalitet svakodnevnog života; (b) diskusiju o pitanjima/temama u vezi sa zaštitom životne sredine, inicijativu i preduzimljivost u zaštiti životne sredine; (v) kritičko preispitivanje informacija u vezi s različitim proizvodima industrije (materijalima, prehrambenim proizvodima, sredstvima za higijenu, lekovima, gorivom, đubrivima), njihovim uticajem na zdravlje i životnu sredinu; (g) donošenje odluka pri izboru i primeni proizvoda. Na kraju srednjeg obrazovanja svaki učenik bezbedno rukuje supstancama i komercijalnim proizvodima na osnovu poznavanja svojstava i promena supstanci koje ulaze u sastav proizvoda.

Kroz nastavu i učenje hemije učenik upoznaje naučni metod kojim se u hemiji dolazi do podataka, na osnovu kojih se formulišu teorijska objašnjenja i modeli, i osposobljen je da kroz eksperimentalni rad sazna o svojstvima i promenama supstanci. Unapređena je sposobnost svakog učenika da koristi informacije iskazane hemijskim jezikom: hemijskim terminima, hemijskim simbolima, formulama i hemijskim jednačinama.

Osnovni nivo

Na kraju srednjeg obrazovanja učenik razume šta je predmet istraživanja hemije kao nauke, kako se u hemiji dolazi do saznanja, kao i ulogu i doprinos hemije u različitim oblastima ljudske delatnosti i u ukupnom razvoju društva. Učenik rukuje proizvodima/supstancama (neorganskim i organskim jedinjenjima) u skladu s oznakama opasnosti, upozorenja i obaveštenja na ambalaži, pridržava se pravila o načinu čuvanja supstanci (proizvoda) i o odlaganju otpada i preuzima aktivnosti koje doprinose zaštiti životne sredine. Izbor i primenu proizvoda (materijala, prehrambenih proizvoda, sredstava za higijenu i sl.) bazira na poznavanju svojstava supstanci. Priprema rastvor određenog masenog procentnog sastava prema potrebama u svakodnevnom životu i/ili profesionalnoj delatnosti za koju se obrazuje. Pravilnu ishranu i ostale aktivnosti u vezi sa očuvanjem zdravlja zasniva na poznavanju svojstava i izvora biološki važnih jedinjenja i njihove uloge u živim sistemima. Učenik ume da pravilno i bezbedno izvede jednostavne ogleda i objasni dobijene rezultate ili pronađe objašnjenje u različitim izvorima, koristeći se hemijskim jezikom (terminima, hemijskim simbolima, formulama i hemijskim jednačinama).

Srednji nivo

Na kraju srednjeg obrazovanja učenik povezuje primenu supstanci u svakodnevnom životu, struci i industrijskoj proizvodnji s fizičkim i hemijskim svojstvima supstanci, a svojstva supstanci sa strukturom i interakcijama između čestica. Povezuje uzroke hemijskih reakcija, toplotne efekte koji prate hemijske reakcije, faktore koji utiču na brzinu hemijske reakcije i hemijsku ravnotežu sa primerima hemijskih reakcija u svakodnevnom životu, struci i industrijskoj proizvodnji. Učenik razume ulogu eksperimentalnog rada u hemiji u formiranju i proveravanju naučnog znanja, identifikovanju i sintezi jedinjenja, i ume da u eksperimentalnom radu prikupi kvalitativne i kvantitativne podatke o svojstvima i promenama supstanci. Koristi odgovarajuću hemijsku terminologiju, hemijske simbole, formule i hemijske jednačine. Prati diskusiju i, na osnovu argumenata, zauzima stav o ulozi i primeni hemije u svakodnevnom životu, o efektima savremene tehnologije i tehnoloških procesa na društvo i životnu sredinu.

Napredni nivo

Na kraju srednjeg obrazovanja učenik može da predvidi fizička i hemijska svojstva supstanci na osnovu elektronske konfiguracije atoma elemenata, tipa hemijske veze i uticaja međumolekulskih interakcija. Učenik predviđa svojstva

disperznog sistema i primenjuje različite načine kvantitativnog izražavanja sastava rastvora. Planira, pravilno i bezbedno izvodi hemijske reakcije, izračunava masu, količinu i broj čestica supstanci koje učestvuju u reakciji, koristi izraze za brzinu reakcije i konstantu ravnoteže. Učenik ima razvijene veštine za laboratorijski rad, istraživanje svojstava i promena supstanci i rešavanje problema. U objašnjavanju svojstava i promena supstanci koristi odgovarajuće hemijske termine, hemijske simbole, formule i hemijske jednačine. Diskutuje o ulozi hemije u svakodnevnom životu, o efektima savremene tehnologije i tehnoloških procesa na društvo i životnu sredinu. Predlaže aktivnosti u cilju očuvanja životne sredine.

SPECIFIČNA PREDMETNA KOMPETENCIJA: Hemijska pismenost

Na kraju srednjeg obrazovanja učenik je formirao hemijsku pismenost kao osnovu za praćenje razvoja hemije kao nauke i za razumevanje povezanosti hemije, hemijske tehnologije i razvoja društva. Hemijska pismenost pomaže donošenju odluka u vezi s korišćenjem različitih proizvoda u svakodnevnom životu, kao i aktivnom odnosu prema očuvanju zdravlja i životne sredine.

Osnovni nivo

Učenik je formirao pojmovni okvir kao osnovu za razumevanje okruženja u kome živi, posebno svojstava i promena supstanci i komercijalnih proizvoda s kojima je u kontaktu u svakodnevnom životu i struci. Pravilnom upotrebom supstanci brine o očuvanju zdravlja i životne sredine. Ima razvijene veštine za bezbedno i odgovorno rukovanje supstancama (proizvodima) i pravilno skladištenje otpada.

Srednji nivo

Učenik je formirao pojmovni okvir za praćenje informacija u oblasti hemije kao nauke, o doprinosu hemije razvoju tehnologije i društva. Sagledava kvalitativne karakteristike i kvantitativne odnose u hemijskim reakcijama i povezuje ih sa uticajima na životnu sredinu, proizvodnju i razvoj društva. Pojmovni okvir pomaže praćenju javnih diskusija u vezi s primenom određene tehnologije i uticaju na zdravlje pojedinca i životnu sredinu, kao i za donošenje odluka u vezi s izborom proizvoda i načinom njihovog korišćenja.

Napredni nivo

Na kraju srednjeg obrazovanja učenik primenjuje fundamentalne principe u vezi sa strukturom, svojstvima i promenama supstanci u osmišljavanju strategije i rešavanju problema, postavljanju hipoteza i planiranju istraživanja za proveru hipoteza, analiziranju i interpretaciji prikupljenih podataka i izvođenju zaključaka na osnovu podataka i činjenica. Učenik vrednuje postupke i alternativne pristupe rešavanju problema, vrednuje dobijene rezultate i donosi odluke na osnovu razumevanja hemijskih pojmova.

SPECIFIČNA PREDMETNA KOMPETENCIJA: Naučni metod u hemiji i hemijski jezik

Na kraju srednjeg obrazovanja učenik prikuplja podatke o svojstvima i promenama supstanci posmatranjem i merenjem; planira i opisuje postupak; pravilno i bezbedno rukuje supstancama, priborom, posuđem i instrumentima; predstavlja rezultate tabelarno i grafički; uočava trendove i koristi hemijski jezik (hemijski termini, hemijski simboli, formule i hemijske jednačine) za formulisanje objašnjenja, zaključaka i generalizacija.

Osnovni nivo

Učenik prati postupak i ume da: ispita svojstva i promene supstanci; izvede merenje fizičkih veličina; pravilno i bezbedno rukuje supstancama, priborom, posuđem i instrumentima; opiše postupak i predstavi rezultate prema zadatom obrascu; objasni dobijene rezultate ili pronađe objašnjenje u različitim izvorima, koristeći hemijsku terminologiju, hemijske simbole, formule i hemijske jednačine.

Srednji nivo

Učenik ume da: u eksperimentalnom radu prikupi kvalitativne i kvantitativne podatke o svojstvima i promenama supstanci; koristi odgovarajuću aparaturu i instrumente; meri, računa i koristi odgovarajuće jedinice; formuliše objašnjenja i zaključke koristeći hemijski jezik (termine, hemijske simbole, formule i hemijske jednačine).

Napredni nivo

Učenik planira i izvodi eksperimente (analizira problem, pretpostavlja i diskutuje moguća rešenja/rezultate; identifikuje promenljive, planira postupke za kontrolu nezavisnih promenljivih, prikuplja podatke o zavisnim promenljivim); analizira podatke, kritički preispituje postupke i rezultate, objašnjava uočene pravilnosti i izvodi zaključke; priprema pisani ili usmeni izveštaj o eksperimentalnom radu/istraživanju; prikazuje rezultate merenja vodeći računa o tačnosti instrumenta i značajnim ciframa. Razmenjuje informacije povezane s hemijom na različite načine, usmeno, u pisanom vidu, u vidu tabelarnih i grafičkih prikaza, pomoću hemijskih simbola, formula i hemijskih jednačina.

Razred	Drugi
Nedeljni fond časova	2 časa
Godišnji fond časova	74 časa

STANDARDI	ISHODI	TEMA
	Po završetku razreda učenik će biti u stanju da:	Ključni pojmovi sadržaja programa
<p>2.HE.1.3.2. Opisuje fizička svojstva (agregatno stanje, temperatura topljenja i ključanja, rastvorljivost u polarnim i nepolarnim rastvaračima, gustina) ugljovodonika, alkohola, aldehida, ketona, karboksilnih kiselina, estara i primarnih amina i povezuje ih sa strukturom njihovih molekula i međumolekulskim interakcijama.</p> <p>2.HE.1.3.3. Navodi hemijske reakcije ugljovodonika (sagorevanje i polimerizacija), alkohola (oksidacija do aldehida i karboksilnih kiselina i sagorevanje) i karboksilnih kiselina (neutralizacija, esterifikacija).</p> <p>2.HE.1.3.4. Povezuje fizička i hemijska svojstva organskih jedinjenja i njihovih smeša s upotrebom i značajem u svakodnevnom životu, struci i hemijskoj industriji (zemni gas, nafta, plastične mase, kaučuk, guma, boje, acetilen, metanol, etanol, etilen-glikol, glicerol, formaldehid, aceton, mravlja kiselina, sirćetna kiselina, benzoeva kiselina, limunska kiselina, mlečna kiselina, palmitinska kiselina, stearinska kiselina, oleinska kiselina).</p> <p>2.HE.1.5.1. Rukuje supstancama (proizvodima) u skladu s oznakama opasnosti, upozorenja i obaveštenja na ambalaži; pridržava se pravila o načinu čuvanja supstanci (proizvoda) i odlaganju otpada.</p> <p>2.HE.1.5.2. Navodi zagađivače vazduha, vode, zemljišta i opisuje njihov uticaj na životnu sredinu.</p> <p>2.HE.1.5.3. Opisuje potrebu i prednost reciklaže stakla, papira i drugog čvrstog otpada.</p> <p>2.HE.2.3.1. Piše strukturne formule na osnovu naziva prema IUPAC nomenklaturi i na osnovu naziva piše strukturne formule ugljovodonika, alkohola, fenola, aldehida, ketona, karboksilnih kiselina, estara, primarnih amina; razlikuje strukturne izomere i piše njihove formule i nazive prema IUPAC nomenklaturi.</p> <p>2.HE.2.3.2. Klasifikuje organska jedinjenja prema strukturi ugljovodoničnog niza na aciklična i ciklična, zasićena i nezasićena, alifatična i aromatična; klasifikuje alkohole prema atomu ugljenika za koji je vezana hidroksilna grupa na primarne, sekundarne i tercijarne; klasifikuje alkohole i karboksilne kiseline prema broju funkcionalnih grupa.</p> <p>2.HE.2.3.3. Navodi načine dobijanja jedinjenja koja imaju primenu u svakodnevnom životu i struci (eten, etin, etanol, etanska kiselina) i piše odgovarajuće jednačine hemijskih reakcija.</p> <p>2.HE.2.3.4. Piše jednačine hemijskih reakcija predstavnika klase organskih jedinjenja čiji je naziv ili strukturna formula data: ugljovodonika (supstitucija i adicija), alkohola (dehidratacija, oksidacija do karbonilnih jedinjenja i karboksilnih kiselina i sagorevanje), karboksilnih kiselina (neutralizacija, esterifikacija), estara (hidroliza).</p> <p>2.HE.3.3.1. Piše strukturne formule na osnovu naziva prema IUPAC nomenklaturi i na osnovu naziva piše strukturne formule za halogene derivate ugljovodonika,</p>	<p>- opiše zastupljenost organskih supstanci u živim i neživim sistemima; objasni poreklo organskih zagađujućih supstanci i uticaj na zdravlje i životnu sredinu;</p> <p>- povezuje fizička i hemijska svojstva organskih jedinjenja sa njihovim sastavom, strukturom njihovih molekula, hemijskim vezama i međumolekulskim interakcijama;</p> <p>- imenuje i hemijskim formulama prikaže predstavnike klase organskih jedinjenja uključujući različite vidove izomerije;</p> <p>- klasifikuje organske supstance prema nazivu i formuli i povezuje ih sa zajedničkim svojstvima predstavnika svake klase;</p> <p>- objasni i jednačinama hemijskih reakcija ilustruje povezanost različitih klasa organskih jedinjenja, uključujući uslove pod kojima se reakcije odvijaju;</p> <p>- opiše sastav i svojstva organskih supstanci u komercijalnim proizvodima i njihov značaj u svakodnevnom životu;</p> <p>- opiše zastupljenost biomolekula u živim sistemima i navede njihovu ulogu, fiziološko dejstvo imajući u vidu korisne i štetne aspekte;</p> <p>- navede značaj i primenu odabranih prirodnih i sintetičkih</p>	<p>ORGANSKE SUPSTANCE U NEŽIVOJ I ŽIVOJ PRIRODI</p>

etre, acil-halogenide, anhidride kiselina, amide, amine, nitrojedinjenja i organska jedinjenja sa sumporom.

biološki važnih organskih jedinjenja;

- kritički razmatra upotrebu biomolekula, komercijalnih proizvoda, i njihov uticaj na zdravlje i okolinu;

- imenuje i hemijskim formulama prikaže monomerne jedinice biopolimera;

- povezuje strukturu biomolekula sa njihovim fizičkim i hemijskim svojstvima;

- povezuje različite nivoe strukturne organizacije odabranih biomolekula sa njihovom ulogom u živim sistemima;

- objašnjava pojam stereoizomerije na primeru biomolekula;

- objašnjava hemijske promene jednostavnijih biomolekula u organizmu i piše jednačine reakcija kojima to ilustruje;

- opisuje osnovne principe i značaj procesa replikacije, transkripcije i translacije;

- primenjuje sigurne laboratorijske tehnike u rukovanju, skladištenju i odlaganju supstanci i ambalaže saglasno principima zelene hemije;

- kritički proceni posledice ljudskih aktivnosti koje dovode do zagađivanja vode, zemljišta i vazduha i objasni značaj planiranja i rešavanja problema zaštite životne sredine;

- kvantitativno tumači hemijske promene i

	procesu u realnom kontekstu.	
		<p>Prirodne i sintetičke organske supstance.</p> <p>Zastupljenost, sastav, svojstva, uloga i uticaj organskih supstanci na zdravlje i životnu sredinu.</p> <p>Od makromolekula do organizma.</p> <p>Demonstracioni ogledi:</p> <p>demonstriranje uzoraka prirodnih i sintetičkih organskih supstanci i modela</p> <p>biomolekula</p>
		SVOJSTVA I KLASIFIKACIJA ORGANSKIH SUPSTANCI
		<p>Funkcionalne grupe.</p> <p>Tipovi organskih reakcija.</p>
		UGLJOVODONICI
		<p>Klase i nomenklatura. Zasićeni i nezasićeni ugljovodonici.</p> <p>Vrste izomerije.</p> <p>Fizička svojstva. Hemijske reakcije ugljovodonika.</p> <p>Primena.</p> <p>Aromatični ugljovodonici. Halogeni derivati ugljovodonika.</p> <p>Polimeri.</p> <p>Demonstracioni ogledi:</p> <p>ispitivanje rastvorljivosti ugljovodonika; sagorevanje ugljovodonika.</p>
		ORGANSKA JEDINJENJA S KISEONIKOM
		<p>Klase i nomenklatura.</p> <p>Alkoholi. Fenoli. Etri. Aldehidi i ketoni.</p> <p>Karboksilne kiseline. Derivati karboksilnih kiselina. Fizička svojstva kiseoničnih organskih jedinjenja. Hemijske reakcije kiseoničnih organskih jedinjenja.</p> <p>Primena.</p> <p>Demonstracioni ogledi</p> <p>Alkoholno vrenje, ispitivanje rastvorljivosti, sagorevanje etanola, oksidacija alkohola.</p> <p>Oksidacija aldehida kalijum-permanganatom u neutralnoj, baznoj i kiselj sredini. Reakcije aldehida sa blagim oksidacionim sredstvima (Redukcija Felingovog reagensa. Redukcija Tolensovog reagensa).</p>

		Dobijanje etanske kiseline iz njenih soli; rastvorljivost u vodi i organskim rastvaračima; upoređivanje kiselosti karboksilnih kiselina.
		ORGANSKA JEDINJENJA SA AZOTOM I SUMPOROM
		Klase i nomenklatura. Nitro jedinjenja. Amini. Fizička svojstva. Hemijske reakcije organskih jedinjenja sa azotom i sumporom.
		UGLJENI HIDRATI
		Monosaharidi. Stereoizomerija monosaharida. Disaharidi. Polisaharidi. Fizička i hemijska svojstva ugljenih hidrata. Metabolizam ugljenih hidrata. Demonstracioni ogledi: reakcija skroba sa jodom; hidroliza skroba.
2.HE.3.3.3. Objašnjava oblik molekula organskih jedinjenja (uglove veza) na osnovu hibridizacije atoma ugljenika u molekulima; ilustruje i identifikuje vrste izomerije; razlikuje prostornu i konstitucionu izomeriju, kao i konformacije.		LIPIDI
2.HE.3.3.5. Na osnovu strukture molekula predviđa tip hemijske reakcije kojoj jedinjenje podleže (adicija, supstitucija, eliminacija) i piše odgovarajuće jednačine hemijskih reakcija.		
2.HE.1.4.2. Navodi ulogu i zastupljenost ugljenih hidrata, masti, ulja, voskova, proteina i vitamina u živim sistemima, kao i ulogu DNK.		
2.HE.1.4.3. Poznaje alkaloidne kao prirodna i sintetička hemijska jedinjenja koja imaju korisna i štetna fiziološka dejstva.		
2.HE.1.4.4. Poznaje ulogu i primenu antibiotika kao prirodnih i sintetičkih hemijskih jedinjenja.		
2.HE.2.4.1. Povezuje strukturu monosaharida, disaharida i polisaharida, strukturu estara iz masti, ulja i voskova, strukturu aminokiselina i proteina sa svojstvima i ulogom u živim sistemima.		
2.HE.2.4.2. Opisuje četiri nivoa strukturne organizacije proteina: primarnu, sekundarnu, tercijarnu i kvaternu strukturu i navodi njihov značaj za biološku aktivnost proteina u živim sistemima.		
2.HE.2.4.3. Opisuje strukturu nukleinskih kiselina; razlikuje ribonukleotide od dezoksiribonukleotida i navodi ulogu i-RNK, r-RNK i t-RNK u živim sistemima.		
2.HE.3.4.1. Objašnjava pojavu stereoizomerije kod monosaharida.		
2.HE.3.4.2. Na osnovu naziva, formula i vrste veza razlikuje strukturu molekula disaharida (maltoze,		

<p>laktoze, saharoze, celobioze) i polisaharida (skroba, celuloze i glikogena).</p> <p>2.HE.3.4.4. Klasifikuje lipide na osnovu reakcije bazne hidrolize; ispituje ogledima i objašnjava njihova fizička i hemijska svojstva i ulogu u živim sistemima.</p> <p>3.4.7. Objašnjava ulogu enzima u živim sistemima i uticaj različitih faktora na aktivnost enzima (temperatura, promena pH vrednosti, dodatak jona teških metala, kofaktori i koenzimi, inhibitori).</p> <p>2.HE.3.5.2. Objašnjava doprinos hemije zaštiti životne sredine i predlaže aktivnosti kojima doprinosi očuvanju životne sredine.</p>		
		<p>Osapunjivi i neosapunjivi lipidi. Masne kiseline. Masti i ulja. Hidrogenizacija i saponifikacija.</p> <p>Metabolizam lipida</p> <p>Demonstracioni ogledi:</p> <p>Ispitivanje fizičkih svojstava lipida.</p>
		<p>AMINO-KISELINE, PEPTIDI I PROTEINI</p>
		<p>Amino-kiseline - fizička i hemijska svojstva.</p> <p>Peptidna veza. Peptidi.</p> <p>Proteini. Nivoi strukture proteina. Enzimi. Hormoni.</p> <p>Metabolizam proteina.</p> <p>Demonstracioni ogledi:</p> <p>Ispitivanje kiselinsko-baznih svojstava vodenih rastvora amino-kiselina; dokazivanje amino-grupe u molekulima aminokiselina; reakcija amino-kiseline sa ninhidrinom.</p> <p>dokazne reakcije za peptide i proteine: biuretska i ksantoproteinska reakcija; taloženje proteina zagrevanjem, koncentrovanim mineralnim kiselinama, solima teških metala, alkoholom, amonijum-sulfatom; uticaj temperature i rN vrednosti sredine na aktivnost amilaze.</p>
		<p>NUKLEINSKE KISELINE</p>
		<p>Ribonukleotidi. Dezoksiribonukleotidi.</p> <p>DNK i RNK.</p> <p>Replikacija. Transkripcija. Translacija.</p>
		<p>VITAMINI</p>
		<p>Klasifikacija i struktura vitamina.</p> <p>Svojstva vitamina.</p> <p>Veza između vitamina i metabolizma.</p>
		<p>ALKALOIDI I ANTIBIOTICI</p>
		<p>Klasifikacija alkaloida, fiziološko</p>

		dejstvo i zloupotreba. Uloga i primena antibiotika.
		ORGANSKE ZAGAĐUJUĆE SUPSTANCE I ODRŽIVA PROIZVODNJA
		Recikliranje. Biotpad. Medicinski otpad, prehrambeni otpad. Održiva proizvodnja. Cirkularna ekonomija. Upravljanje otpadom.

UPUTSTVO ZA DIDAKTIČKO-METODIČKO OSTVARIVANJE PROGRAMA

Program nastave i učenja Hemije prvenstveno je orijentisan na proces učenja i ostvarivanje ishoda. Ishodi omogućavaju da se cilj nastave Hemije dostigne u skladu sa predmetnim i međupredmetnim kompetencijama i standardima postignuća. Ishodi predstavljaju učenička postignuća i kao takvi su osnovna vodilja nastavniku koji kreira nastavu i učenje. Program nastave i učenja Hemije je tematski koncipiran. Za svaku temu predloženi su ključni pojmovi sadržaja, a radi lakšeg planiranja nastave predlaže se orijentacioni broj časova po temama:

Organske supstance u neživoj i živoj prirodi - 2;

Svojstva i klasifikacija organskih supstanci - 2;

Ugljovodonici - 10;

Organska jedinjenja s kiseonikom - 18;

Organska jedinjenja sa azotom i sumporom - 3;

Ugljeni hidrati - 7;

Lipidi - 7;

Amino-kiseline, peptidi i proteini - 12;

Nukleinske kiseline - časova 4;

Vitamini - 3;

Alkaloidi i antibiotici - 3;

Organske zagađujuće supstance i održiva proizvodnja - 3.

I. PLANIRANJE NASTAVE I UČENJA

Program nastave i učenja orijentisan na ishode nastavniku daje veću slobodu u kreiranju i osmišljavanju nastave i učenja. Pri planiranju nastave i učenja važno je imati u vidu da se ishodi razlikuju po potrebnom vremenu za njihovo postizanje. Neki se lakše i brže mogu ostvariti, ali je za većinu ishoda potrebno više vremena i više različitih aktivnosti. Potrebno je da nastavnik za svaku nastavnu jedinicu, u fazi planiranja i pisanja pripreme za čas, u odnosu na odabrani ishod, definiše ishode specifične za datu nastavnu jedinicu. Preporuka je da nastavnik planira i priprema nastavu samostalno i u saradnji sa kolegama zbog uspostavljanja međupredmetnih korelacija.

Preporučeno je broj časova za realizaciju svake teme koji uključuje i demonstracione ogleda. Formiranje pojmova treba bazirati i na demonstracionim ogledima. Ako u školi ne postoje supstance za izvođenje predloženih demonstracionih ogleda, ogledi se mogu izvesti sa dostupnim supstancama.

II. OSTVARIVANJE NASTAVE I UČENJA

U celokupnom nastavnom procesu u oblasti organske hemije i biohemije važno je stalno uspostavljati veze sa prethodno učenim sadržajima hemije. Nastavne teme su koncipirane s ciljem da se učenici stalno podstiču da porede svojstva organskih supstanci, uviđaju sličnosti i razlike, i dovode ih u vezu sa strukturom molekula.

Organske supstance u neživoj i živoj prirodi

U ovoj nastavnoj temi učenici stiču uvid o zastupljenosti organskih jedinjenja u neživoj i živoj prirodi, navode hemijski sastav nafte, zemnog gasa i uglja, objašnjavaju njihovo poreklo u litosferi, kao i njihov značaj (sirovine) za dobijanje mnogih organskih komercijalnih proizvoda. Informativno razmatraju zastupljenost organskih supstanci u živim sistemima, podsećaju se gradiva hemije prethodno učenog u 8. razredu osnovne škole, kao i gradiva biologije, o biološki važnim organskim jedinjenjima (belančevine, ugljeni hidrati, masti, nukleinske kiseline. Takođe,

oni saznaju o hemijskom sastavu i značaju sintetičkih komercijalnih organskih supstanci (lekovi, boje, veštačka vlakna,...), kao i o strukturi i primeni organskih polimera (plastika, guma). U okviru razmatranja strukture biomolekula očekuje se da učenici uoče postojanje više funkcionalnih grupa u ovim molekulima, da mogu da budu molekuli malih molekulskih masa, ali i veoma velikih (monomeri i polimeri), da mogu biti različite složenosti, da pored prirodnih biomolekula postoje sintetički i polusintetički proizvodi, na primer, antibiotici, alkaloidi, veštački hormoni itd.

Na ovom mestu učenici bi trebalo da razmatraju različite prirodne proizvode u sastavu namirnica, važnost zdrave ishrane zasnovane na poznavanju koje su namirnice izvor pojedinih biološki važnih organskih jedinjenja, do kojih poremećaja dolazi ukoliko se prirodna ravnoteža između biomolekula naruši, i da supstance antropogenog porekla mogu uticati na tu ravnotežu i dovesti do poremećaja metabolizma u živim sistemima.

U okviru ove teme predlaže se demonstracija uzoraka organskih supstanci (na primer: n-heksan, stearinska kiselina, saharoza, vitamin C) i molekulskih modela biomolekula.

Svojstva i klasifikacija organskih supstanci

U ovoj nastavnoj temi učenici formiraju razumevanje najvažnijih principa na osnovu čega mogu objašnjavati i predviđati fizička i hemijska svojstva organskih jedinjenja. Učenje započinju razmatranjem značenja i važnosti pojma funkcionalne grupe, svrstavanjem jedinjenja na osnovu funkcionalne grupe u odgovarajuće klase organskih jedinjenja i razmatranjem kako se na osnovu poznavanja funkcionalne grupe (a time i pripadnosti određenoj klasi organskih jedinjenja) mogu predviđati fizička i hemijska svojstva jedinjenja.

Od učenika se očekuje da na osnovu poznavanja prirode hemijskih veza, kao i prirode međumolekulskih interakcija, zaključuju o agregatnom stanju organskih jedinjenja, razlikama u temperaturi ključanja i topljenja, i da na osnovu polarnosti molekula zaključuju o rastvorljivosti organskih jedinjenja i njihovih smeša u polarnim i nepolarnim rastvaračima.

Na osnovu poznavanja svojstava funkcionalnih grupa i karakteristika hemijskih veza (polarnost), od učenika se očekuje da pretpostave tip hemijske reakcije (adicija, supstitucija, eliminacija) kojima data klasa jedinjenja podleže, da pišu hemijske jednačine tipičnih reakcija.

Ugljovodonici

U okviru ove teme od učenika se očekuje da klasifikuju ugljovodonike prema prirodi ugljovodoničnog niza i funkcionalnih grupa. Na osnovu fizičkih i hemijskih svojstava uočavaju i objašnjavaju razlike između acikličnih i cikličnih ugljovodonika, između zasićenih i nezasićenih acikličnih ugljovodonika i između alicikličnih i aromatičnih ugljovodonika. Na osnovu naziva po IUPAC nomenklaturi od učenika se očekuje da samostalno pišu formule hemijskih jedinjenja i na osnovu formula hemijskih jedinjenja pišu nazive po IUPAC nomenklaturi.

Prilikom izučavanja svojstava ugljovodonika od učenika se očekuje da povežu hemijsku reaktivnost sa strukturom molekula, da samostalno pišu jednačine hemijskih reakcija.

U okviru ove teme su predložena dva demonstraciona ogleda: ispitivanje rastvorljivosti ugljovodonika (na primer heksana i benzena u vodi) i reakcija sagorevanja ugljovodonika (na primer sagorevanje prirodnog gasa u Bunzenovom plameniku i sagorevanje sveće pri čemu učenici na osnovu plamena mogu da uvide razliku između potpunog i nepotpunog sagorevanja).

Organska jedinjenja s kiseonikom

Učenici razlikuju da je hidroksilna funkcionalna grupa kod alkohola vezana za alkil-, a kod fenola za aril-grupu i da prema tome objašnjavaju razliku u reaktivnosti alkohola i fenola. Učenici razlikuju aldehide od ketona na osnovu toga da li je karboksilna grupa vezana za alkil- (ili aril-) grupu i vodonik, ili za alkil-, ili aril-grupe. Učenici karboksilne kiseline identifikuju prema karboksilnoj funkcionalnoj grupi i objašnjavaju kako zamenom hidroksilnog fragmenta u okviru karboksilne grupe nastaju derivati karboksilnih kiselina.

Očekuje se da učenici objašnjavanju i porede fizička svojstva različitih organskih jedinjenja sa kiseonikom (temperature topljenja i ključanja, rastvorljivost u vodi) na osnovu poznavanja struktura molekula, polarnosti i međumolekulskih interakcija. Koristeći IUPAC nomenklaturu učenici imenuju organska kiseonična jedinjenja, a koriste i uobičajene (trivijalne) nazive organskih supstanci koje imaju primenu u svakodnevnom životu. Važno je da učenici navode značaj i primenu alkohola u svakodnevnom životu (uključujući i zloupotrebu): metanola, etanola, etilen-glikola, glicerola.

U okviru demonstracionih ogleda učenici uočavaju da se u toku alkoholnog vrenja od šećera dobijaju alkohol etanol i ugljen-dioksid. Zatim, demonstracionim ogledom se dokazuje polarnost alkohola (rastvaranjem etanola u vodi). Sagorevanjem alkohola treba da uoče da etanol sagoreva potpuno do ugljen-dioksida i vode. Na osnovu demonstracionih ogleda učenici treba da uoče da se oksidacijom primarnih alkohola dobijaju aldehidi, sekundarnih ketoni, a da daljom oksidacijom nastaju karboksilne kiseline (sa istim ili manjim brojem C-atoma u molekulu). Dalje, kroz demonstracione ogleda učenici treba da saznaju da se aldehidi, za razliku od ketona, mogu oksidovati i blagim oksidacionim sredstvima (ovo se može pokazati reakcijom sa Tolensovim i Felingovim reagensom).

Posmatranjem demonstracionih oglada učenici bi trebalo da uoče razlike u rastvorljivosti karboksilnih kiselina u vodi i organskim rastvaračima, upoređuju kiselost i dejstvo karboksilnih kiselina na metale, baze i NaHCO_3 .

Organska jedinjenja sa azotom i sumporom

Organska jedinjenja sa azotom i sumporom učenici klasifikuju na osnovu funkcionalnih grupa. Od učenika se očekuje da pišu formule i nazive nitro-jedinjenja, amina, amonijum-soli i tiola.

O fizičkim svojstvima ovih jedinjenja učenici mogu učiti kroz zajednički pregled. Radi sticanja funkcionalnih znanja, potrebno je da učenici razmatraju informacije o primeni ovih supstanci, i da ih povezuju sa strukturom i svojstvima supstanci.

Ugljeni hidrati

U okviru teme od učenika se očekuje da klasifikuju monosaharide prema broju atoma ugljenika, da razlikuju monosaharide prema funkcionalnim grupama. Na osnovu naziva oni pišu molekulske, Fišerove i Hejvortove formule glukoze, fruktoze i galaktoze, a na osnovu formula daju nazive ugljenim hidratima, objašnjavaju i pišu formule i nazive izomera. Očekuje se da učenici poznaju zastupljenost ugljenih hidrata, da opišu proces fotosinteze i da objasne uloge ugljenih hidrata u živim sistemima.

U okviru ove teme od učenika se očekuje da opišu metabolizam ugljenih hidrata, proces varenja hrane, nastajanja glukoze, glavnog izvora energije u organizmu, da uočavaju razliku u varenju polisaharida celuloze i skroba, da objasne ulogu insulina u regulaciji nivoa glukoze u krvi, i posledice koje nastaju usled viška ili manjka glukoze u krvi.

Demonstracionim ogledima potrebno je prikazati dokaznu reakciju za skrob (reakcija sa jodom) i hidrolizu skroba.

Lipidi

Kao uvod u temu važno je da učenici uoče da su lipidi biološki važna organska jedinjenja međusobno slična po fizičkim svojstvima, rastvorljivosti, a da imaju raznovrsne hemijske strukture i višestruke uloge u živim organizmima. Očekuje se da učenici klasifikuju lipide prema hemijskom sastavu na jednostavne (neosapunjivi) i složene (osapunjivi) i da razumeju da dalja klasifikacija masti takođe zavisi od njihovog hemijskog sastava. Učenici treba da se podsete formula masnih kiselina, koje ulaze u sastav složenih lipida, i da dopune znanja o nekim prirodnim masnim kiselinama. Važno je da poznaju značaj unošenja esencijalnih masnih kiselina u organizam i posledice njihovog nedostatka. Očekuje se da hemijskim jednačinama predstavljaju nastajanje neutralnih masti, da objašnjavaju kako vrste masnih kiselina utiču na fizička i hemijska svojstva masti, da primenjuju prethodno stečena znanja o reakciji saponifikacije i primeni neutralnih masti za pravljenje sapuna. Od učenika se očekuje da navode da reakcijom esterifikacije masnih kiselina i tzv. masnih alkohola nastaju voskovi, navode ulogu voskova i upotrebu u svakodnevnom životu. Steroide razmatraju kao značajnu grupu lipida s nizom funkcija u organizmu. Očekuje se da poznaju da steroidni hormoni i žučne kiseline nastaju iz holesterola, kako se klasifikuju na osnovu strukture i biološke funkcije, da navode njihovu biološku funkciju, i da uoče neophodnost steroidnih hormona i žučnih kiselina u ljudskom organizmu.

Kroz demonstracioni ogled učenicima je potrebno prikazati neka fizička svojstva lipida (na primer prikazati uzorak jestivog ulja i životinjske masti, gde učenici mogu da spoznaju razlike u agregatnom stanju masti i ulja; potrebno je pokazati i da se masti i ulja ne rastvaraju u vodi, a da se rastvaraju u nepolarnim rastvaračima kao što su benzen, hloroform, etar i dr).

Amino-kiseline, peptidi i proteini

Učenici klasifikuju amino-kiseline na osnovu strukture i svojstava bočnog niza i razlikuju esencijalne amino-kiseline. Očekuje se da klasifikuju proteine prema sastavu, rastvorljivosti, biološkoj funkciji ili obliku molekula, kao i da prepoznaju složene proteine prema prirodi neproteinske komponente, tj. prema prostetičnoj grupi. Od učenika se očekuje da opisuju četiri nivoa strukturne organizacije proteina, da uočavaju postojanje vodoničnih veza, intramolekulskih, hidrofobnih interakcija bočnog niza, disulfidnih veza i intermolekulskih interakcija na primerima, i da povezuju s biološkom aktivnošću proteina u živim sistemima.

Učenici uočavaju razliku između hidrolize kojom se raskidaju peptidne veze i denaturacije proteina kojom se narušavaju interakcije koje stabilizuju sekundarnu, tercijarnu i kvaternernu strukturu. Na primerima objašnjavaju načine denaturacije proteina.

Učenici navode ulogu i klase enzima. Prepoznaju ih po nazivu i povezuju s reakcijom koju katalizuju. Navode faktore koji utiču na aktivnost enzima. Prepoznaju funkcionisanje metabolizma, opisuju i analiziraju proces varenja hrane u svrhu dobijanja energije koja se konzervira i dalje koristi u organizmu.

Demonstracionim ogledima potrebno je ispitati kiselinsko-bazna svojstva vodenih rastvora aminokiselina, zatim izvesti reakciju sa ninhidrinom koja pokazuje zajedničku reakciju karboksilne i amino grupe. Od dokaznih reakcija potrebno je izvesti biuretsku i kasantoproteinsku reakciju. Učenicima je potrebno demonstrirati i denaturaciju proteina (dejstvom temperature, koncentrovanim mineralnim kiselinama, solima teških metala, alkoholom, amonijum-sulfatom).

Nukleinske kiseline

Od učenika se očekuje da navode ulogu DNK i RNK, da opisuju razlike u sastavu nukleotida i nukleozida, dezoksiribonukleotida i ribonukleotida, nazive strukturnih jedinica u sastavu DNK i RNK, da opisuju da molekul DNK nastaje povezivanjem dezoksiribonukleotida, da se molekul sastoji iz dva lanca koji su međusobno povezani vodoničnim vezama, dok molekul RNK nastaje povezivanjem ribonukleotida i da je jednolančani molekul. Od učenika se očekuje da objašnjavaju osnovne principe i značaj procesa replikacije, transkripcije i translacije.

Vitamini

U uvodnom delu teme učenici razmatraju neophodnost vitamina za pravilno funkcionisanje organizma, važnost vitamina u biohemijskim reakcijama (ulaze u sastav koenzima ili prostetičnih grupa enzima), i nemogućnost sinteze vitamina u ljudskom organizmu. Očekuje se da uoče da su vitamini organska jedinjenja raznovrsne strukture i da se ne klasifikuju prema hemijskoj strukturi, već prema rastvorljivosti, na vitamine rastvorne u mastima (liposolubilne) i rastvorne u vodi (hidrosolubilne). Očekuje se da navode biohemijsku ulogu vitamina, kako se manifestuje avitaminoza, tj. koje bolesti nastaju usled nedostatka vitamina. Za učenike je važno da poznaju koje namirnice su izvor vitamina i značaj njihovog unošenja u organizam raznovrsnom ishranom u cilju zadovoljenja potreba za neophodnim količinama vitamina i normalnog funkcionisanja organizma.

Alkaloidi i antibiotici

U okviru teme učenici navode biljno poreklo alkaloida, kao i njihovo fiziološko dejstvo. Klasifikuju alkaloidne prema strukturi na alkaloidne koji sadrže azot van prstena i alkaloidne koji sadrže azot u prstenu. Očekuje se da učenici objašnjavaju dobijanje alkaloida iz biljaka ili sintetičkim putem, da poznaju njihov značaj zbog korisnog terapijskog dejstva, ali i rizike i zloupotrebu alkaloida, kao i da je narkomanija jedan od najvećih socijalnih i zdravstvenih problema današnjice.

Očekuje se da učenici definišu šta su antibiotici, da klasifikuju antibiotike na osnovu strukture i navode najznačajnije antibiotike iz svake grupe, način njihovog dobijanja i dejstvo. Oni bi trebalo da poznaju spektar delovanja antibiotika, značaj određivanja antibiograma, način korišćenja antibiotika, i moguće neželjeno sporedno dejstvo.

Alkaloidi i antibiotici su pogodne teme za projektnu nastavu, da učenici planiraju istraživanje, sprovedu ga, elaboriraju, kritički procenjuju dobijene rezultate o upotrebi alkaloida ili antibiotika.

Organske zagađujuće supstance i održiva proizvodnja

Pri razmatranju zagađivanja životne sredine učenici bi trebalo da sagledaju složenost problema, da on obuhvata uzrok, intenzitet, trajanje, zdravstvene, ekološke, ekonomske, estetske i druge efekte, a da proizvodnja hrane, energije, lekova, materijala, neophodnih za opstanak čoveka, obuhvata postupke i hemijske reakcije u kojima nastaju potrebni proizvodi, a uz njih i supstance koje se mogu označiti kao otpad, zbog čega se sve više različitih supstanci može naći u prirodi. Potrebno je da učenici uočavaju da supstance dospevanjem u životnu sredinu, zavisno od njihovih fizičkih i hemijskih svojstava, mogu izazvati promene, manjeg ili većeg intenziteta, kao i da početna promena može pokrenuti seriju drugih promena. Učenici bi trebalo da identifikuju zagađujuće organske supstance koje mogu izazvati narušavanje kvaliteta životne sredine i izvore zagađivanja, tj. mesta na kojima one ulaze u životnu sredinu (dimnjak, izlazne cevi otpadne vode, nezaštićene deponije otpadnog materijala). U razmatranju procesa izazvanih zagađujućim supstancama, važno je da učenici uočavaju da se za sagledavanje njihovog uticaja na životnu sredinu moraju uzeti u obzir i brojni prirodni faktori (promena temperature, kretanje vazduha, promena vlažnosti vazduha, kretanje vode, itd), kao i interakcije do kojih dolazi između zagađujućih supstanci, da je potrebno pratiti međusobnu povezanost procesa u životnoj sredini, da promena u jednom segmentu životne sredine izaziva određene promene u svim ostalim segmentima. U okviru teme potrebno je da učenici razmatraju mere koje se mogu preduzeti u cilju sprečavanja zagađivanja vazduha, vode i zemljišta.

Učenici treba da urade analizu proizvodnje u kojoj je osnovno merilo finansijski efekat tj. dobit i efikasnost (povećanje proizvodnje i prihoda, uz smanjenje troškova) i proizvodnje u kojoj je najvažnije održivost resursa (zemljišta, vode) i očuvanje životne sredine i biodiverziteta. Učenici mogu da istraže kako nastaje odabrana sekundarna sirovina, od čega se dobija, kuda ide nakon upotrebe (istražiti put otpada u lokalnu) i sve to povezuju sa zakonskom regulativom na nacionalnom nivou.

III. PRAĆENJE I VREDNOVANJE NASTAVE I UČENJA

U nastavi orijentisanoj na dostizanje ishoda vrednuju se proces i produkti učenja. Prilikom svakog vrednovanja postignuća potrebno je učeniku dati povratnu informaciju koja pomaže da razume greške i poboljša učenje i rezultat. Svaka aktivnost je prilika za procenu napredovanja i davanja povratne informacije (formativno proveravanje), a učenike treba osposobljavati da procenjuju sopstveni napredak u ostvarivanju ishoda predmeta. Tako, na primer, pitanja u vezi s demonstracijom ogleda, učenička zapažanja, objašnjenja i zaključci, mogu biti jedan od načina formativnog proveravanja. Analiza učeničkih odgovora pruža uvid u to kako oni primaju informacije iz ogleda i izdvajaju bitne, analiziraju situacije, povezuju hemijske pojmove i pojmove formirane u nastavi drugih predmeta u formulisanju objašnjenja i izvođenju zaključaka o svojstvima i promenama supstanci. Takva praksa praćenja napredovanja učenika postavlja ih u poziciju da povezuju i primenjuju naučne pojmove u kontekstima obuhvaćenim demonstriranim ogledima, doprinosi razvoju konceptualnog razumevanja i kritičkog

mišljenja, i priprema učenike da na taj način razmatraju svojstva i promene supstanci s kojima su u kontaktu u svakodnevnom životu.

Praćenje napredovanja učenika trebalo bi da obuhvati sve nivoe prezentovanja hemijskih sadržaja: makroskopski, čestični i simbolički nivo. Pitanjima bi trebalo podsticati učenike da predvide šta će se desiti, da opravdaju izbor, objasne zašto se nešto desilo i kako se desilo, povežu različite oblasti sadržaja, prepoznaju pitanja postavljena na novi način, izvuku korisne podatke, ali i da procenjuju šta nisu razumeli. Učenike bi trebalo ohrabrivati da prezentuju, objašnjavaju i brane strategije koje koriste u rešavanju problema. Time se oni podstiču da restrukturiraju i organizuju sadržaj na nov način, izdvajaju relevantan deo sadržaja za rešavanje problema, crtaju dijagrame, analiziraju veze između komponenti, objašnjavaju kako su rešili problem ili tragaju za različitim načinima rešavanja problema. Uloga nastavnika je da vodi pitanjima ili sugestijama rezonovanje učenika, kao i da pruža povratne informacije. Na osnovu rezultata praćenja i vrednovanja, zajedno sa učenicima treba planirati proces učenja.

Ocenjivanje (sumativno proveravanje) je sastavni deo procesa nastave i učenja kojim se obezbeđuje stalno praćenje ostvarivanja cilja, ishoda i standarda postignuća. Učenik se ocenjuje na osnovu usmene provere postignuća, pismene provere i praktičnog rada. Važno je da aktivnosti učenika u procesu nastave i učenja, formativnog i sumativnog proveravanja budu usaglašene prema očekivanim ishodima, i da se prilikom ocenjivanja od učenika ne očekuje ispunjavanje zahteva za koje nisu imali priliku da tokom nastave razviju potrebna znanja i veštine.

Nastavnik kontinuirano prati i vrednuje, osim postignuća učenika, i proces nastave i učenja, kao i sebe i sopstveni rad. Preispitivanje nastave prema rezultatima koje postižu učenici je važna aktivnost nastavnika i podrazumeva promenu u metodama nastave i učenja, aktivnostima i zadacima učenika, izvorima za učenje, nastavnim sredstvima, tako da se učenicima obezbedi napredovanje ka boljim postignućima.

PRIMENA RAČUNARA

Cilj učenja Primene računara je sticanje znanja, ovladavanje veštinama i formiranje vrednosnih stavova koji doprinose razvoju informatičke pismenosti neophodne za dalje školovanje, život i rad u savremenom društvu. Učenik razvija sposobnost apstraktnog i kritičnog mišljenja o automatizaciji poslova uz pomoć informaciono-komunikacionih tehnologija i razvija sposobnost efektivnog korišćenja tehnologije na racionalan, etičan i bezbedan način.

OPŠTA PREDMETNA KOMPETENCIJA

Učenjem nastavnog predmeta Primena računara učenik je osposobljen da primeni stečena znanja i veštine iz oblasti informaciono-komunikacionih tehnologija radi ispunjavanja postavljenih ciljeva i zadataka u svakodnevnom životu, daljem školovanju i budućem radu. Razvio je sposobnost apstraktnog i kritičnog mišljenja uz pomoć informaciono-komunikacionih tehnologija. Razvio je digitalnu pismenost i pozitivne stavove prema računarskim naukama.

SPECIFIČNE PREDMETNE KOMPETENCIJE

Specifične predmetne kompetencije predstavljaju opis specifičnih sposobnosti učenika koje mu omogućavaju da razvije opštu predmetnu kompetenciju. Podrazumevaju sposobnost za odgovorno korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija uz prepoznavanje potencijalnih rizika i opasnosti. Specifične kompetencije obuhvataju sposobnost za brzo, efikasno i racionalno pronalaženje informacija korišćenjem računara, kao i njihovo kritičko analiziranje, skladištenje i prenošenje i predstavljanje u grafičkom obliku.

Razred	Drugi
Godišnji fond časova	74 časa vežbi

ISHODI	TEMA
Po završetku razreda učenik će biti u stanju da:	i ključni pojmovi sadržaja programa
- objasni načine predstavljanja slika u računaru;	RAČUNARSKA GRAFIKA
- opiše modele predstavljanja boja u računaru;	Uvod u računarsku grafiku
- opiše razliku između rasterske i vektorske grafike;	Karakteristike rasterske i vektorske grafike, prednosti i nedostaci.
- razlikuje formate datoteka i programe koji se koriste za njihov pregled i obradu;	Različiti formati datoteka.
- koriste ulazne i izlazne grafičke jedinice;	Programi za pregled i obradu računarske grafike.
- vrši osnovne korekcije rasterske slike (fotografije);	Biblioteke rasterske i vektorske grafike na internetu.
- promeni rezoluciju slike i format datoteke;	Ulazne i izlazne grafičke jedinice (digitalne kamere, skeneri, štampači, ploteri, ekrani...).

<ul style="list-style-type: none"> - kreira rastersku sliku korišćenjem alata za crtanje, efekata, maski, isecanja, kopiranja, podešavanja osvetljenosti i kontrasta; - retušira digitalne fotografije; - kreira foto-montaže; - dodaje i uređuje tekst na slici; - optimizuje sliku za veb; - odštampa rastersku sliku; - kreira GIF-animacije; - kreira vektorsku grafiku korišćenjem osnovnih grafičkih objekata, njihovom transformacijom i kombinovanjem - koristi slojeve pri uređivanju slike; - odštampa vektorsku sliku; - kombinuje rastersku i vektorsku grafiku; - objasni način predstavljanja zvuka u računaru; - opiše razliku između snimljenog i sintetičkog zvuka; - razlikuje formate datoteka i programe koji se koriste za reprodukciju i obradu zvuka; - koristi mikrofoni i zvučnike; - vrši osnovne operacije nad zvukom; - vrši konverziju između različitih formata zvučnih datoteka; - snimi, obradi i reprodukuje zvučni zapis; - objasni način predstavljanja video-zapisa u računaru; - razlikuje formate datoteka i programe koji se koriste za reprodukciju i obradu video-zapisa; - koristi digitalnu kameru; 	<p>Primer programa za kreiranje i obradu rasterske grafike</p> <p>Radno okruženje programa za obradu rasterske grafike.</p> <p>Osnovne alatke za crtanje, efekte, maske, isecanje, kopiranje, podešavanja osvetljenosti i kontrasta.</p> <p>Retuširanje i foto-montaža.</p> <p>Dodavanje i podešavanje teksta.</p> <p>Izrada GIF-animacije.</p> <p>Štampanje rasterske grafike.</p> <p>Primer programa za kreiranje vektorske grafike</p> <p>Radno okruženje programa za obradu vektorske grafike.</p> <p>Crtanje osnovnih grafičkih objekata i podešavanje atributa.</p> <p>Operacije nad objektima.</p> <p>Dodavanje i podešavanje teksta.</p> <p>Vektorizacija rasterske slike.</p> <p>Rad sa slojevima.</p> <p>Štampanje vektorske grafike.</p> <p>Kombinovanje rasterske i vektorske grafike.</p> <p>OBRAĐA AUDIO I VIDEO ZAPISA POMOĆU RAČUNARA</p> <p>Obrada zvuka na računaru</p> <p>Načini predstavljanja zvuka u računaru.</p> <p>Programi za reprodukciju zvučnih zapisa.</p> <p>Osnovni formati zapisa zvuka (wav, mp3, midi).</p> <p>Radno okruženje programa za obradu zvuka.</p> <p>Osnovne operacije nad zvučnim datotekama.</p> <p>Konverzija zvučnih datoteka.</p> <p>Obrada video zapisa na računaru</p> <p>Načini predstavljanja video-zapisa u računaru.</p>
<ul style="list-style-type: none"> - vrši osnovne operacije nad video-zapisom; - vrši konverziju između različitih formata video datoteka; - snimi, obradi i reprodukuje video-zapis - opiše osnovne funkcije interneta i veba; - razlikuje veb-servise; - razume pojam jezika za označavanje; - kreira jednostavnu veb-stranicu u jeziku HTML; - kreira i primeni CSS na veb-stranicu; - razume značenje pojma i način funkcionisanja CMS (Content Management System); 	<p>Osnovni formati video-zapisa.</p> <p>Programi za reprodukciju video zapisa.</p> <p>Uvoz video zapisa sa uređaja.</p> <p>Radno okruženje programa za montažu video-zapisa.</p> <p>Osnovne operacije nad video zapisom u odabranom programu.</p> <p>Konverzija video formata.</p> <p>Postavljanje video zapisa na internet.</p> <p>VEB-PREZENTACIJE</p>

- nabroji osnovne odlike CMS-a;	Uvod u veb-tehnologije
- identifikuje različita CMS rešenja;	Osnovne funkcije interneta i veba.
- kreira blog ili veb-sajt;	Osnove jezika HTML.
- administrira blog ili veb-sajt.	Uvod u CSS
	Rad sa gotovim veb-dizajn rešenjima (CMS)
	Šta je CMS (Content Management System).
	Osobine CMS-a.
	Najčešće korišćeni CMS portali.
	Izrada bloga ili veb-sajta.
	Održavanje i administracija veb-sajta.

UPUTSTVO ZA DIDAKTIČKO-METODIČKO OSTVARIVANJE PROGRAMA

Nastava se izvodi u dvočasu, sa polovinom odeljenja u računarskom kabinetu, u grupama ne većim od 12 učenika.

Na početku nastave uraditi proveru nivoa znanja i veština učenika, koja treba da posluži kao orijentir za organizaciju i eventualnu individualizaciju nastave.

Pri realizaciji programa dati prednost projektnoj, problemskoj i aktivno orijentisanoj nastavi, kooperativnom učenju, izgradnji znanja i razvoju kritičkog mišljenja. Angažovati se na stvaranju uslova za realizaciju hibridnog modela nastave (kombinacija tradicionalne nastave i elektronski podržanog učenja), pogotovo u slučajevima kada je zbog razlika u predznanju potrebna veća individualizacija nastave.

Predloženi broj časova po temama je okvirni, na nastavniku je da proceni potreban i dovoljan broj časova po temama uzimajući u obzir znanja i veštine koji učenici imaju iz prethodnog školovanja i životnog iskustva. Preporuka je da nastavnik, u zavisnosti od mogućnosti učenika i računarske opreme, proceni i kombinuje u toku svakog dvočasa različite nastavne metode i oblike rada kao što su samostalni rad učenika (po principu jedan učenik - jedan računar), rad u parovima (dva učenika istovremeno i zajedno rešavaju konkretne zadatke), rad u manjim grupama (početna analiza i ideje za metode rešavanja), kao i rad sa celom grupom kada nastavnik objašnjava, prikazuje, demonstrira i kroz diskusiju uvodi učenike u nove oblasti.

I. PLANIRANJE NASTAVE I UČENJA

Prilikom planiranja časa, ishode predviđene programom treba razložiti na manje i na osnovu njih planirati aktivnosti za konkretan čas. Treba imati u vidu da se ishodi u programu razlikuju, da se neki mogu lakše i brže ostvariti, dok je za određene ishode potrebno više vremena, aktivnosti i rada na različitim sadržajima. Ishode treba posmatrati kao ciljeve kojima se teži tokom jedne školske godine.

Pri obradi novih sadržaja treba se oslanjati na postojeće iskustvo i znanje učenika, i nastojati, gde god je to moguće, da učenici samostalno otkrivaju pravilnosti i izvode zaključke. Učenike treba upućivati da koriste udžbenik i druge izvore znanja, kako bi usvojena znanja bila trajnija i šira, a učenici osposobljeni za primenu u rešavanju raznovrsnih zadataka.

Na časovima treba kombinovati različite metode i oblike rada, što doprinosi većoj racionalizaciji nastavnog procesa, podstiče intelektualnu aktivnost učenika i nastavu čini interesantnijom i efikasnijom. Preporučuje se korišćenje interaktivnih metoda, projektne, problemske i istraživačke metode, diskusije, debate i dr, kako bi učenici bili što više angažovani tokom nastave. Kombinovati na časovima različite oblike rada kao što su samostalni rad učenika (po principu jedan učenik - jedan računar), rad u parovima (dva učenika istovremeno i zajedno rešavaju konkretne zadatke), rad u manjim grupama (početna analiza i ideje za metode rešavanja), kao i rad sa celom grupom kada nastavnik objašnjava, prikazuje, demonstrira i kroz diskusiju uvodi učenike u nove oblasti. Izbor metoda i oblika rada, kao i planiranje aktivnosti učenika uskladiti sa nastavnim sadržajem koji treba realizovati na času u skladu sa predviđenim ishodima, ali i sa specifičnostima odeljenja i individualnim karakteristikama učenika.

Predloženi broj časova po tematskim celinama je okvirni, na nastavniku je da proceni potreban i dovoljan broj časova po temama uzimajući u obzir znanja i veštine koji učenici imaju iz prethodnog školovanja i životnog iskustva. Predloženi redosled tema nije obavezujući za nastavnike, već samo predstavlja jedan od mogućih modela, koji nastavnik može prilagoditi u skladu sa izabranim programima i metodološkim opredeljenjem.

U okviru svake od tema se radi po jedan projektni zadatak.

II. OSTVARIVANJE NASTAVE I UČENJA

Računarska grafika (30)

Pri realizaciji tematske celine Računarska grafika objasniti razliku između vektorskog i rasterskog načina predstavljanja slike, prednosti i nedostatke jednog i drugog. Objasniti osnovne tipove formata slika i ukazati na razlike među njima. Objasniti aditivni (RGB) i suptraktivni (CMYK) model boja. Uvesti pojam dubine boje. Uvesti pojmove rezolucija slike i rezolucija ekrana. Objasniti različita tumačenja pojma "rezolucija" u računarstvu. Objasniti smisao kompresije slike sa i bez gubitka podataka. Ukazati na postojanje biblioteka gotovih crteža i slika i skrenuti pažnju na obavezu poštovanja autorskih prava pri korišćenju biblioteka. Uraditi praktične radove iz rasterske i vektorske grafike i na kraju projektni zadatak koji obuhvata celu nastavnu temu.

Preporuke za realizaciju:

Pri uvođenju pojmova rasterske i vektorske grafike, neka učenici na svojim računarima paralelno otvore prozore programa za crtanje koji je u sastavu operativnog sistema i npr. tekst-procesor, reći im da u oba nacrtaju elipsu i maksimalno zumiraju, nacrtaju zatim obojeni kvadrat preko dela elipse i pokušaju da ga „premeste“, pri svemu tome zahtevati od njih da izvode zaključke u vezi sa karakteristikama jedne i druge vrste grafike. Napraviti paralelu između ove dve vrste grafike u odnosu na crteže vodenim bojama i kolaže od papira. Kod nastavne jedinice koja se odnosi na formate datoteka ilustrovati konkretnim primerima, urađenim od jedne fotografije, zumirati slike. Kod objašnjavanja razlika u veličinama datoteka i stepenu kompresije pronaći adekvatne primere u bibliotekama gotovih slika - jednu sliku u nekoliko različitih rasterskih formata i rezolucija i vektorsku varijantu iste slike. Uporediti njihove veličine.

Za obradu teme Rasterska grafika pripremiti digitalni foto-aparat ili mobilni telefon sa kamerom i na času praviti ili preuzeti fotografije sa interneta vodeći računa o autorskim pravima. Na prethodnom času dati učenicima zadatak da donesu fotografije koje će na času skenirati. Učenici mogu na svojim fotografijama da uvežbavaju tehnike osnovnih korekcija i obrade fotografije: uklanjanje „crvenih očiju“, retuširanje, popravku oštećenja i odsjaja, foto-montažu, promenu rezolucije i formata slike, a zatim naprave foto-album svih radova. Za izradu GIF-animacija uputiti učenike na nekoliko različitih tehnika u izradi (izrada više sličica u različitim položajima, postavljanje efekata na pojedine delove slike...). Posebnu pažnju posvetiti projektovanju crteža (podeli na slojeve, uočavanju simetrije, objekata koji se dobijaju pomeranjem, rotacijom, transformacijom ili modifikacijom drugih objekata itd.), kao i pripremi za crtanje (izbor veličine i orijentacije papira, postavljanje jedinica mere, razmere, pomoćnih linija i mreže, privlačenja, uglova, itd.).

Kod teme Vektorska grafika objasniti način crtanja osnovnih grafičkih elemenata (duž, izlomljena linija, pravougaonik, kvadrat, krug, elipsa), objasniti princip korišćenja alatki i ukazati na sličnosti sa komandama u različitim programima. Slično je i sa radom sa grafičkim elementima i njihovim označavanjem, brisanjem, kopiranjem, grupisanjem i razlaganjem, premeštanjem, rotiranjem, simetričnim preslikavanjem i ostalim manipulacijama. Ukazati na važnost podele po slojevima i osnovne osobine nivoa (vidljivost, mogućnost štampanja, zaključavanje). Kod transformacija objekata obratiti pažnju na tačno određivanje veličine, promenu veličine (po jednoj ili obe dimenzije), promenu atributa linija i njihovo eventualno vezivanje za nivo. Posebno ukazati na razliku otvorene i zatvorene linije i mogućnost popunjavanja (bojom, uzorkom, itd.). Ukazati na važnost promene veličine prikaza slike na ekranu (uvećavanje i umanjanje crteža), i na razloge i načine osvežavanja crteža. Kod korišćenja teksta ukazati na različite vrste teksta u ovim programima, objasniti njihovu namenu i prikazati efekte koji se time postižu. Kod štampanja ukazati na različite mogućnosti štampanja crteža i detaljno objasniti samo najosnovnije.

Projektni zadatak u okviru tematske celine Računarska grafika se može raditi pojedinačno ili u paru, u dogovoru sa nastavnikom. Izbor tema je otvoren i širok. Poželjno je da nastavnik ponudi izvestan broj tema, ali da teme predlažu i učenici, pri čemu temu svakog projekta treba da odobri (ili dodeli) nastavnik. Neki od predloga projektnih zadataka podrazumevaju izradu školskog, sportskog ili odeljenjskog logoa/grba, plakata za projektnu nedelju ili Festival nauke, vizit-karta odeljenja, različite predloge bedževa kojima se promovise nauka, naslovnu stranu školskog časopisa, reklamni pano i sl. Napraviti izložbu (štampanih radova ili na vebu) i organizovati vršnjačku procenu radova po zadatim kriterijumima.

Obrada audio i video zapisa pomoću računara (20)

Obradu tematske celine Obrada audio i video zapisa pomoću računara zasnovati na iskustvima učenika, rezimirati njihova znanja, zapažanja i iskustva u radu sa zvukom i videom. Staviti ih u situaciju da sami kreiraju i montiraju zvučne i video zapise a potom da ih zajednički analiziraju. Podsećati ih na to da vode računa o autorskim pravima materijala koje preuzimaju, kao i o tome da naglase pod kojom licencom objavljuju svoje radove. Voditi računa i o zaštiti privatnosti i pristanku na snimanje osoba koje se vide u učeničkim video-radovima.

Preporuke za realizaciju:

Pri realizaciji teme Obrada zvuka na računaru objasniti način predstavljanja zvuka u računaru, objasniti razliku između analognog i digitalnog zvučnog zapisa, napraviti paralelu između rasterske i vektorske grafike sa jedne strane i snimljenog i sintetičkog zvuka sa druge strane. Upoznati učenike sa osnovnim formatima zapisa zvuka. Dati učenicima priliku da snime sopstveni glas i reprodukuju ga. Upoznati učenike sa načinom korišćenja biblioteka zvučnih zapisa na internetu. Preuzeti sa interneta neke zvučne zapise i pomoću programa za obradu zvuka napraviti kombinaciju sa zvucima koje su učenici snimili. Napraviti uporedni pregled nekoliko programa za reprodukciju zvuka.

Pri realizaciji teme Obrada video zapisa na računaru najpre upoznati učenike sa osnovnim pojmovima filmske i video tehnike: broj sličica u sekundi, pokretima kamerom, uglovima snimanja, filmskim zvukom, pisanom podlogom, filmskom interpunkcijom, montažom. Upoznati učenike sa načinima predstavljanja i osnovnim formatima video-zapisa. Pripremiti digitalnu kameru ili mobilne telefone sa kamerama. Rad sa video-zapisima zasnovati na video radovima učenika napravljenih na času ili pripremljenih unapred (u vidu domaćih zadataka). Potrebno je da učenici savladaju osnovne tehnike montaže video materijala, zvuka, efekata i natpisa, a zatim konverziju video formata i postavljanje video zapisa na internet. Napraviti uporedni pregled nekoliko programa za reprodukciju video-zapisa i servisa za postavljanje i pregledanje video-materijala na internetu.

Projektni zadatak u okviru tematske celine Obrada audio i video zapisa pomoću računara realizovati u dogovoru sa nastavnicima drugih predmeta. Pripremiti teme za video-radove iz različitih oblasti. Pripremiti veći broj tema u odnosu na broj timova. Učenici u paru kreiraju scenario i video-rad na odabranu temu u trajanju od 5 do 10 minuta; postavljaju rad na internet, pregledaju sve radove i kroz diskusiju ih analiziraju i vrednuju po zadatim kriterijumima.

Veb-prezentacije (24)

Pri realizaciji tematske celine Veb-prezentacije potrebno je učenike, kroz razgovor, u osnovnim crtama podsetiti, jer su se sa ovim pojmovima susreli u ranijem školovanju, šta čini računarsku mrežu, šta je internet a šta veb, kako funkcioniše veb, a zatim obraditi predviđene veb-tehnologije.

Preporuke za realizaciju:

Pri realizaciji teme Uvod u veb-tehnologije. Potrebno je da učenici razumeju sve funkcije interneta, od početne ideje globalnog umrežavanja, pronalaženja i davanja informacija i da razumeju pojam veb-a (www).

Učenike upoznati sa dva osnovna pristupa kod kreiranja multimedijalnih sadržaja: WYSIWYG (engl. what you see is what you get) gde korisnik odmah vidi šta kreira i drugi gde se koristi poseban editor pri čemu se koriste instrukcije jezika za obeležavanje. Ukazati na osnovnu podelu na jezike koji opisuju sadržaj veb-strane, jezike koji opisuju stil veb-strane (izbor fonta, boja, formatiranje teksta...) i jezike za opis ponašanja veb-strane. Objasniti da je najkorišćeniji jezik za opis sadržaja veb-strane HTML. U opisu sintakse jezika HTML objasniti šta čini dokument, kako se oni označavaju (tagovi) i korišćenje atributa za njihovo dodatno opisivanje. Trebalo bi da učenici naprave sopstvene primere u kojima se koriste formatiranje teksta, liste, tabele, hiperlinkovi i multimedijalni sadržaji.

Učenike treba upoznati sa razlogom uvođenja jezika CSS, pojmom deklaracije i načinom zapisivanja. Dati pregled osnovnih pravila koji se koriste u okviru stilova. Kod opšte sintakse stilskih listova predstaviti osnovne selektore za zapis elemenata. Opisati načine uključivanja stilova u HTML dokument. Objasniti najčešće korišćene selektore, svojstva i njihove vrednosti: font, naziv fonta, veličina fonta, varijante fonta, stilizovanje teksta, poravnanje teksta, boja.

Pri realizaciji teme Rad sa gotovim veb-dizajn rešenjima (CMS) potrebno je upoznati učenike sa gotovim veb-rešenjima koja se besplatno mogu naći na internetu, preuzeti i koristiti u lične i komercijalne svrhe, a objedinjeni su pod nazivom CMS; osnovnim odlikama i prednostima CMS portala. Naglasiti glavne osobine CMS portala: lakoća i jednostavnost uređivanja gde nije potrebno veliko poznavanje veb-tehnologija, izgled portala se menja korišćenjem tema koje se vrlo često ažuriraju tako da administrator ima veliku mogućnost izbora. Upoznati učenike sa danas najpopularnijim CMS rešenjima. Pri realizaciji ove tematske celine podstaći učenike da primene stečena znanja iz rada sa programima za obradu teksta i programima za obradu slika i tako pripreme sadržaj za kreiranje i administriranje bloga ili veb-sajta. Podstaći učenike da pri odabiru sadržaja kritički pristupaju informacijama, neguju estetiku i vode računa o zaštiti privatnosti i autorskih prava.

Projektni zadatak u okviru teme Veb-prezentacije realizovati u dogovoru sa nastavnicima drugih predmeta. Pripremiti teme za blog ili veb-sajt iz različitih oblasti. Učenici objavljuju blog ili veb-sajt, pregledaju sve radove i kroz diskusiju i kritički odnos ih analiziraju i vrednuju po zadatim kriterijumima.

III. PRAĆENJE I VREDNOVANJE NASTAVE I UČENJA

U procesu vrednovanja potrebno je kontinuirano pratiti rad učenika. U nastavi orijentisanoj na dostizanje ishoda vrednuju se i proces i produkti učenja. Prikupljanje informacija iz različitih izvora (svakodnevna posmatranja, aktivnost na času, učestvovanje u razgovoru i diskusiji, samostalan rad, rad u grupi, testovi) pomaže nastavniku da sagleda postignuća (razvoj i napredovanje) učenika i stepen ostvarenosti ishoda. Svaka aktivnost je dobra prilika za procenu napredovanja i davanje povratne informacije. Važno je i učenike osposobljavati i ohrabrivati da procenjuju sopstveni napredak u učenju.

U procesu praćenja i vrednovanja značajnu ulogu imaju domaći zadaci. Redovno zadavanje domaćih zadataka (uz obaveznu povremenu proveru od strane nastavnika), pomaže nastavniku da stekne bolji uvid u stepen ostvarenosti ishoda kroz analizu zadataka koje učenici nisu umeli da reše. Važno je i motivisati učenike koji redovno rade domaće zadatke tako što će njihov rad biti ocenjen. Preporučuje se da se domaći zadaci i povratne informacije realizuju putem neke od platformi za elektronski podržano učenje.

Vrednovanje aktivnosti u okviru timskog rada na projektnim zadacima se može obaviti sa grupom tako da se od svakog člana traži objašnjenje elemenata urađenog rada i mišljenje o sopstvenom radu unutar tima. Preporučuje se da nastavnik sa učenicima dogovori pokazatelje na osnovu kojih svi mogu da prate napredak u učenju, učenici

se uče da razmišljaju o kvalitetu svog rada i o tome šta treba da preduzmu da bi svoj rad unapredili. Ocenjivanje tako postaje instrument za napredovanje u učenju. Na osnovu rezultata praćenja i vrednovanja, zajedno sa učenicima treba planirati proces učenja i birati pogodne strategije učenja.

Preporučeno je da konačna ocena za svakog učenika bude dobijena kombinovanjem različitih načina ocenjivanja:

- aktivnost na času, učestvovanje u razgovoru i diskusiji;
- redovna izrada domaćih zadataka;
- testovi - provera znanja;
- projektni rad, pojedinačni i timski.

Kombinovanje različitih načina ocenjivanja pomaže da se sagledaju slabe i jake strane svakog učenika. Prilikom svakog vrednovanja postignuća potrebno je učeniku dati povratnu informaciju koja pomaže da razume greške i poboljša svoj rezultat i učenje. Potrebno je da nastavnik rezultate vrednovanja postignuća svojih učenika kontinuirano analizira i koristi tako da promeni deo svoje nastavne prakse.

OPERATIVNI SISTEMI I RAČUNARSKE MREŽE

Cilj učenja Operativnih sistema i računarskih mreža je sticanje osnovnih znanja o karakteristikama operativnih sistema i računarskih mreža, radi pravilnog konfigurisanja i uspešnog korišćenja u projektovanju savremenih računarskih sistema.

OPŠTA PREDMETNA KOMPETENCIJA

Učenjem predmeta Operativni sistemi i računarske mreže učenik je osposobljen da koristi i objasni strukture i principe funkcionisanja operativnih sistema i računarskih mreža.

SPECIFIČNE PREDMETNE KOMPETENCIJE

Specifične predmetne kompetencije predstavljaju opis specifičnih sposobnosti učenika koje mu omogućavaju da razvije opštu predmetnu kompetenciju. Podrazumevaju poznavanje osnovnih struktura i principa funkcionisanja operativnih sistema i računarskih mreža. Specifične kompetencije obuhvataju razumevanje uloge organizacije i upravljanja procesima, memorijom, ulazno-izlaznim uređajima, sistemom datoteka i računarskih mreža.

Razred	Drugi
Godišnji fond časova	74 časa

ISHODI	TEMA
Po završetku razreda učenik će biti u stanju da:	i ključni pojmovi sadržaja programa
- objasni podelu softvera na sistemski i aplikativni;	UVOD U OPERATIVNE SISTEME
- definiše ulogu operativnog sistema u računarskom sistemu;	Operativni sistemi
- navede osnovne zadatke operativnog sistema;	Osnovni koncepti operativnih sistema
	Arhitekture operativnih sistema
	Razvoj operativnih sistema i istorijat
	Značajni operativni sistemi.
- navede tipove strukture operativnog sistema;	PROCESI
- opiše razvoj operativnih sistema;	Procesi
- nabroji i opiše značajne operativne sisteme;	Stanja procesa
- navede razliku između programa i procesa;	Kontrolni blok procesa
- navede najbitnije informacije o toku izvršavanja procesa i gde se čuvaju;	Niti
- objasni šta je izvorni kod programa;	Redovi procesa
- objasni čemu služi kontrolni blok procesa;	Raspoređivanje procesa
- objasni koncept niti;	Planeri
- navede primere upotrebe niti;	Višeprocorski sistemi
- navede ulogu planera u operativnim sistemima;	KONKURENTNOST I SINHRONIZACIJA PROCESA

<ul style="list-style-type: none">- navede vrste sistema za rad u realnom vremenu;- navede kako se u računarstvu definiše pojam kritične sekcije;- objasni načine za zaštitu kritične sekcije;- navede osnovni princip po kome funkcionišu semafori;- objasni koncept kritičnih regiona;- objasni princip monitora;- navede primer zaglavljivanja;- navede primer izgladnjivanja procesa; objasni mere za sprečavanje zaglavljivanja;- navede šta podrazumeva detekcija zaglavljivanja;- objasni šta je memorija i kako se dele na osnovu brzine pristupa;- navede koje su uloge primarne i sekundarne memorije;- objasni pojam relativne adrese;- objasni šta je fizički adresni prostor;- navede koji tipovi fragmentacije se javljaju kod statičkih, a koji kod dinamičkih particija;- navede načine za dodelu raspoložive memorije procesu;- objasni na koji način se logička adresa prevodi u fizičku kod straničenja;- objasni koja je osnovna ideja segmentacije;- navede šta je datoteka, a šta sistem datoteka;- objasni šta je direktorijum i koje organizacije direktorijuma postoje;- objasni šta su relativne, a šta apsolutne putanje;- navede tipove pristupnih dozvola nad datotekama i direktorijumima;- objasni kako se dele ulazno-izlazni uređaji na osnovu načina na koji se prenose podaci;- objasni šta su magistrale i koja je njihova uloga u računarskom sistemu;- navede na koji način procesor komunicira sa ulazno-izlaznim uređajima;- objasni na koji način se korišćenjem prekida upravlja ulazno-izlaznim operacijama;- navede šta je osnovna uloga drajvera;- objasni šta je bafer;- objasni gde se fizički nalazi keš memorija;- objasni razliku između keširanja i baferovanja;- navede koje vrste sistemskih poziva postoje;- opiše način komunikacije korisničkog procesa sa hardverom;- razume pojam računarske mreže i odakle je potekla potreba za umrežavanjem;- navede najvažnije kriterijume za klasifikaciju mreže;- poznaje karakteristike lokalne i globalne mreže;	<p>Kritična sekcija</p> <p>Rešenja zasnovana na aktivnom čekanju</p> <p>Rešenja za zaštitu kritične sekcije bez aktivnog čekanja</p> <p>ZAGLAVLJIVANJE</p> <p>Mere za sprečavanje zaglavljivanja</p> <p>Mere izbegavanja</p> <p>Detekcija zaglavljivanja</p>
	UPRAVLJANJE MEMORIJOM

	Upravljanje memorijom pri monoprogramiranju Upravljanje memorijom pri multiprogramiranju Straničenje Segmentacija SISTEM DATOTEKA Interfejs sistema datoteka Direktorijumi Zaštitni mehanizmi i prava pristupa Struktura i implementacija sistema datoteka
	UPRAVLJANJE ULAZNO-IZLAZNIM UREĐAJIMA Hardverske komponente Interfejs uređaja Drajveri Softver za upravljanje koji ne zavisi od uređaja Interfejs ka korisničkim procesima. RAČUNARSKE MREŽE Klasifikacija mreža Istorija interneta Arhitektura mreže Referentni model OSI Referentni model TCP/IP Bezbednost računarskih mreža
<ul style="list-style-type: none"> - objasni šta je to kombinovana mreža i od čega se sastoji; - navede slojeve referentnog modela ISO-OSI; - navede koji slojevi čine TCP/IP referentni model; - objasni koja je uloga IP protokola; - objasni koja je uloga HTTP protokola; - objasni mehanizme rada DNS; - navede bezbednosne probleme kod savremenih računarskih mreža i načine na koji se rešavaju. 	

UPUTSTVO ZA DIDAKTIČKO-METODIČKO OSTVARIVANJE PROGRAMA

Nastava se izvodi sa celim odeljenjem. Na početku nastave uraditi proveru nivoa znanja i veština učenika, koja treba da posluži kao polazna osnova za organizaciju i eventualnu individualizaciju nastave.

Pri realizaciji programa dati prednost projektnoj, problemskoj i aktivno orijentisanoj nastavi, kooperativnom učenju, izgradnji znanja i razvoju kritičkog mišljenja. Angažovati se na stvaranju uslova za realizaciju hibridnog modela nastave (kombinacija tradicionalne nastave i elektronski podržanog učenja), pogotovo u slučajevima kada je zbog razlika u predznanju potrebna veća individualizacija nastave.

Predloženi broj časova po temama je okvirni, na nastavniku je da proceni potreban i dovoljan broj časova po temama uzimajući u obzir znanja i veštine koji učenici imaju iz prethodnog školovanja i životnog iskustva. Preporuka je da nastavnik, u zavisnosti od mogućnosti učenika i računarske opreme, proceni i kombinuje različite

nastavne metode i oblike rada kao što su samostalni rad učenika (po principu jedan učenik - jedan računar), rad u parovima (dva učenika istovremeno i zajedno rešavaju konkretne zadatke), rad u manjim grupama (početna analiza i ideje za metode rešavanja), kao i rad sa celom grupom kada nastavnik objašnjava, prikazuje, demonstrira i kroz diskusiju uvodi učenike u nove oblasti.

I. PLANIRANJE NASTAVE I UČENJA

Prilikom planiranja časa, ishode predviđene programom treba razložiti na manje i na osnovu njih planirati aktivnosti za konkretan čas. Treba imati u vidu da se ishodi u programu razlikuju, da se neki mogu lakše i brže ostvariti, dok je za određene ishode potrebno više vremena, aktivnosti i rada na različitim sadržajima. Ishode treba posmatrati kao ciljeve kojima se teži tokom jedne školske godine.

Pri obradi novih sadržaja treba se oslanjati na postojeće iskustvo i znanje učenika, i nastojati, gde god je to moguće, da učenici samostalno otkrivaju matematičke pravilnosti i izvode zaključke. Učenike treba upućivati da koriste udžbenik i druge izvore znanja, kako bi usvojena znanja bila trajnija i šira, a učenici osposobljeni za primenu u rešavanju raznovrsnih zadataka.

Na časovima treba kombinovati različite metode i oblike rada, što doprinosi većoj racionalizaciji nastavnog procesa, podstiče intelektualnu aktivnost učenika i nastavu čini interesantnijom i efikasnijom. Preporučuje se korišćenje interaktivnih metoda, projektne, problemske i istraživačke metode, diskusije, debate i dr, kako bi učenici bili što više angažovani tokom nastave. Kombinovati na časovima različite oblike rada kao što su samostalni rad učenika (po principu jedan učenik - jedan računar), rad u parovima (dva učenika istovremeno i zajedno rešavaju konkretne zadatke), rad u manjim grupama (početna analiza i ideje za metode rešavanja), kao i rad sa celom grupom kada nastavnik objašnjava, prikazuje, demonstrira i kroz diskusiju uvodi učenike u nove oblasti. Izbor metoda i oblika rada, kao i planiranje aktivnosti učenika uskladiti sa nastavnim sadržajem koji treba realizovati na času i predviđenim ishoda, ali i sa specifičnostima odeljenja i individualnih karakteristikama učenika.

Predloženi broj časova po temama je okvirni, na nastavniku je da proceni potreban i dovoljan broj časova po temama uzimajući u obzir znanja i veštine koji učenici imaju iz prethodnog školovanja i životnog iskustva. Predloženi redosled tema nije obavezujući za nastavnike, već samo predstavlja jedan od mogućih modela, koji nastavnik može prilagoditi u skladu sa izabranim programskim jezikom i metodološkim opredeljenjem.

II. OSTVARIVANJE NASTAVE I UČENJA

Radi lakšeg planiranja nastave daje se orijentacioni predlog broja časova po temama.

Uvod u operativne sisteme (8)

Procesi (6)

Konkurentnost i sinhronizacija procesa (10)

Zaglavljivanje (8)

Upravljanje memorijom (12)

Sistem datoteka (8)

Upravljanje ulazno-izlaznim uređajima (10)

Računarske mreže (12)

Uvod u operativne sisteme

Upoznati učenike sa osnovnim konceptima operativnih sistema. Posebnu pažnju posvetiti funkcijama jezgra operativnog sistema, sistemskim pozivima, drajverima i korisničkom okruženju.

Analizirati različite arhitekture operativnih sistema: Monolitne sisteme, Slojevite sisteme, Sisteme zasnovane na mikrojezgru, Hibridne sisteme i Sisteme zasnovane na egojezgru.

Upoznati učenike sa istorijatom i razvojem operativnih sistema. Predstaviti operativni sisteme značajne za razvoj računarstva:

- Multics;
- Operativni sistemi UNIX familije;
- GNU/Linux;
- Operativni sistemi kompanije Microsoft;
- Operativni sistemi kompanije Apple;
- Android.

Procesi

Objasniti pojam procesa i njegovo mesto u memoriji. Navesti i prodiskutovati stanja u kojima se može naći proces. Opisati strukturu u kojoj se čuvaju podaci o procesima - kontrolni blok procesa.

Objasniti koncept niti i prednosti koje ovakav pristup donosi. Ilustrovati primerima (editor teksta, veb pregledač, server, itd.).

Prikazati redove procesa i ulogu planera za što efikasnije funkcionisanje sistema.

Prodiskutovati višeprocorske sisteme. Razmotriti različite načine raspoređivanja procesa.

Konkurentnost i sinhronizacija procesa

U okviru ove celine treba objasniti pojam kritične sekcije i prikazati neka od rešenja za njenu zaštitu.

Prvo bi trebalo obraditi rešenja zasnovana na aktivnom čekanju:

- Striktna alternacija;
- Dekerov algoritam;
- Pitersonov algoritam;
- Lamportov (pekarski) algoritam.

Zatim rešenja zasnovana na korišćenju hardverskih instrukcija (TAS, SWAP, FAA) i na kraju najpoznatija rešenja za zaštitu kritične sekcije bez aktivnog čekanja:

- Semafori;
- Kritični regioni;
- Monitori.

U skladu sa mogućnostima i predznanjem učenika, nakon navedenih algoritama nastavnik može sa učenicima da uradi više praktičnih primera programiranja aplikacija sa više niti sa savremenim bibliotekama.

Zaglavljivanje

Objasniti šta je zaglavljivanje i koji su uslovi neophodni da bi do njega došlo. Prikazati mere za sprečavanje zaglavljivanja:

- Prevenција čekanja i držanja;
- Eliminisanje nemogućnosti prekidanja;
- Prevenција kružnog čekanja.

Prodiskutovati Bankarev algoritam kao meru koja se preduzima da bi se izbeglo zaglavljivanje.

Prikazati načine na koje se obično proverava da li je u sistemu došlo do zaglavljivanja i prodiskutovati načine na koje se sistem može oporaviti od zaglavljivanja.

Upravljanje memorijom

Prikazati osnovne probleme koji se javljaju pri upravljanju memorijom. Opisati straničenje kao način za upravljanje memorijom. Objasniti ulogu tabele stranica i prednosti koje donosi korišćenje asocijativne memorije. Prikazati segmentaciju kao alternativni način za upravljanje memorijom i uporediti ga sa straničenjem.

Objasniti pojam virtuelne memorije kao pristupa kojim se razdvaja raspoloživ deo memorije od onog koji stvarno fizički postoji. Analizirati straničenje na zahtev kao jedan od načina za implementiranje virtuelne memorije.

Obraditi algoritme za izbacivanje stranice:

- Algoritam zasnovan na slučajnom izbacivanju;
- Beladijev optimalni algoritam;
- FIFO algoritam;
- Algoritam druge šanse;
- Algoritam sata.

Sistem datoteka

Objasniti pojam datoteke, sistema datoteka i interfejsa sistema datoteka. Prikazati ulogu atributa datoteka, operacije koje se mogu izvršiti nad datotekama, strukturu i tipove datoteka.

Objasniti ulogu direktorijuma i moguće organizacije:

- Organizacija direktorijuma - jedan nivo
- Organizacija direktorijuma - dva nivoa
- Organizacija direktorijuma u strukturu stabla

Objasniti šta su to apsolutne a šta relativne putanje. Objasniti zaštitne mehanizme i prava pristupa.

Obraditi strukturu i implementaciju sistema datoteka, detaljno objasniti kako se mogu implementirati datoteke i direktorijumi.

U skladu sa mogućnostima i predznanjem učenika i u korelaciji sa predmetom programiranje nastavnik može sa učenicima da uradi više praktičnih primera programiranja aplikacija koje podržavaju rad sa sistemom datoteka pomoću savremenih biblioteka.

Upravljanje ulazno-izlaznim uređajima

Detaljno opisati hardverske komponente koje predstavljaju ulazno-izlazne uređaje.

Predstaviti načine povezivanja uređaja u računarski sistem. Posebno objasniti ulogu priključaka, magistrala, kontrolera i registara. Prikazati na koje načine procesor može komunicirati sa uređajima.

Detaljno obraditi osnovne pristupe za upravljanje uređajima:

- Tehnika prozivanja
- Prekidi
- Direktan memorijski pristup - DMA

Objasniti ulogu softvera za upravljanje koji ne zavisi od uređaja. Posebno obraditi:

- Planiranje ulazno-izlaznih operacija
- Baferovanje
- Obrada grešaka
- Keširanje
- Spuler

Opisati interfejs ka korisničkim procesima odnosno mehanizam kojim se korisničkim procesima obezbeđuje korišćenje uređaja na najvišem nivou.

Računarske mreže

Definisati pojam računarske mreže i prikazati osnovne klasifikacije mreža:

- Klasifikacija na osnovu tehnologije prenosa
- Klasifikacija na osnovu veličine

Prodiskutovati istorijski razvoj interneta i računarskih mreža.

Objasniti pojam arhitekture mreže i prikazati referentni model TCP/IP. Posebno objasniti način IP adresiranja i rutiranja. Predstaviti UDP protokol i TCP protokol. Predstaviti HTTP protokol i objasniti mehanizme rada DNS.

Prikazati glavne pretnje za bezbednost računarskih mreža i teorijski dati podelu mogućih napada. Posebno obraditi praktične napade i načine za odbranu od napada na mreži.

Praktično iskoristiti postojeće alate za simulaciju razmene podataka između dva ili više uređaja odnosno unutar računarske mreže. U korelaciji sa nastavnim predmetom Programiranje prikazati upotrebu biblioteka savremenih programskih jezika za kreiranje jednostavnih programa koji šalju poruke između dva povezana računara. Aktivnost se može predvideti kao deo projekta.

III. PRAĆENJE I VREDNOVANJE NASTAVE I UČENJA

U procesu vrednovanja potrebno je kontinuirano pratiti rad učenika. U nastavi orijentisanoj na dostizanje ishoda vrednuju se i proces i produkti učenja. Prikupljanje informacija iz različitih izvora (svakodnevna posmatranja,

aktivnost na času, učestvovanje u razgovoru i diskusiji, samostalan rad, rad u grupi, testovi) pomaže nastavniku da sagleda postignuća (razvoj i napredovanje) učenika i stepen ostvarenosti ishoda. Svaka aktivnost je dobra prilika za procenu napredovanja i davanje povratne informacije. Važno je i učenike osposobljavati i ohrabrivati da procenjuju sopstveni napredak u učenju.

U procesu praćenja i vrednovanja značajnu ulogu imaju domaći zadaci. Redovno zadavanje domaćih zadataka (uz obaveznu povremenu proveru od strane nastavnika), pomaže nastavniku da stekne bolji uvid u stepen ostvarenosti ishoda kroz analizu zadataka koje učenici nisu umeli da reše. Važno je i motivisati učenike koji redovno rade domaće zadatke tako što će njihov rad biti ocenjen.

Vrednovanje aktivnosti u okviru timskog rada se može obaviti sa grupom tako da se od svakog člana traži objašnjenje elemenata urađenog rada i mišljenje o sopstvenom radu unutar tima. Preporučuje se da nastavnik sa učenicima dogovori pokazatelje na osnovu kojih svi mogu da prate napredak u učenju, učenici se uče da razmišljaju o kvalitetu svog rada i o tome šta treba da preduzmu da bi svoj rad unapredili. Ocenjivanje tako postaje instrument za napredovanje u učenju. Na osnovu rezultata praćenja i vrednovanja, zajedno sa učenicima treba planirati proces učenja i birati pogodne strategije učenja.

Preporučeno je da konačna ocena za svakog učenika bude dobijena kombinovanjem različitih načina ocenjivanja:

- aktivnost na času, učestvovanje u razgovoru i diskusiji;
- redovna izrada domaćih zadataka;
- testovi - provera znanja;
- projektni rad, pojedinačni i timski.

Kombinovanje različitih načina ocenjivanja pomaže da se sagledaju slabe i jake strane svakog učenika. Prilikom svakog vrednovanja postignuća potrebno je učeniku dati povratnu informaciju koja pomaže da razume greške i poboljša svoj rezultat i učenje. Potrebno je da nastavnik rezultate vrednovanja postignuća svojih učenika kontinuirano analizira i koristi tako da promeni deo svoje nastavne prakse.

PROGRAMIRANJE

Cilj učenja Programiranja je razvoj algoritamskog pristupa rešavanju problema kod učenika, ovladavanje tehnikama programiranja i sticanja znanja o savremenim programskim jezicima.

OPŠTA PREDMETNA KOMPETENCIJA

Učenjem nastavnog predmeta Programiranje učenik je razvio sposobnost rešavanja problema razvojem logičkog i kritičkog mišljenja i pozitivne stavove prema računarskim naukama. Učenik je upoznat sa osnovnim i nekim naprednijim konceptima programiranja.

SPECIFIČNE PREDMETNE KOMPETENCIJE

Specifične predmetne kompetencije predstavljaju opis specifičnih sposobnosti učenika koje mu omogućavaju da razvije opštu predmetnu kompetenciju. Podrazumevaju sposobnost za precizno i koncizno definisanje problema; razumevanje potrebe za algoritamskim načinom rešavanja problema, kao i pisanje modularnih i dobro strukturiranih programa.

Razred	Drugi
Godišnji fond časova	185 (74 časa teorije + 111 časova vežbi)

ISHODI	TEMA i
Po završetku razreda učenik će biti u stanju da:	ključni pojmovi sadržaja programa
- konstruiše relevantne test-primere koji pokrivaju različite slučajeve i testiranjem ispituje ispravnost programa;	ANALIZA KOREKTNOSTI ALGORITAMA
- postupkom debugovanja locira i ispravlja greške koje se ispoljavaju nad ulaznim podacima za koje program ne daje ispravan rezultat;	Značaj osiguranja korektnosti softvera
- u svom redovnom radu upotrebljava sisteme za automatsko testiranje (na primer, onlajn sisteme za učenje programiranja);	Automatsko testiranje programa
- prepozna specifikaciju (preduslove, postuslove) na osnovu postavke zadatka;	Osnovni pojmovi formalne analize korektnosti (specifikacija, preduslov, postuslov, invarijanta petlje)
- meri vreme izvršavanja programa za različite vrednosti ulaznih parametara;	
- razlikuje osnovne klase složenosti, poput logaritamske, linearne i kvadratne	

- ume da jednostavnim iterativnim programima odredi vremensku i memorijsku složenost;
- grubo procenjuje vreme i memoriju koji su programu potrebni da bi obradio ulaz date dimenzije;
- grubo procenjuje dimenziju ulaza koju program može da obradi u zadatom vremenskom i memorijskom ograničenju;
- opiše ulaz za koji je programu potrebno najviše vremena, odnosno memorije da ga obradi;
- primeni sortiranje niza kao oblik pretprocesiranja koji omogućava efikasniju obradu;
- primeni razne tehnike izbegavanja nepotrebnih izračunavanja u cilju efikasnijeg rešavanja problema;
- primeni razne oblike algoritma binarne pretrage u cilju efikasnijeg rešavanja problema;
- koristi bibliotečke implementacije struktura podataka u cilju jednostavne i efikasne implementacije programa;
- odabira strukture podataka pogodne za efikasnije i/ili jednostavnije rešavanje datog problema;
- u integrisanom okruženju pregleda stek poziva i sadržaj pojedinačnih okvira steka;
- objasni mehanizam izračunavanja rekurzivnih funkcija primenom rekurentnih veza, prikazom drveta rekurzivnih poziva, i prikazom sadržaja programskog steka;
- rekurzivno izrazi osnovne iterativne algoritme;
- definiše rekurzivne funkcije koje vrše jednostavna izračunavanja nad prirodnim brojevima;

ANALIZA SLOŽENOSTI ALGORITAMA

Vremenska i memorijska složenost algoritma (analiza najgoreg slučaja)

Asimptotska analiza i O-notacija kao pojmovi

Procena potrebnih resursa (vremena, memorije) za izvršavanje programa

ELEMENTARNE TEHNIKE KONSTRUKCIJE EFIKASNIH ALGORITAMA

Sortiranje i primene sortiranja

Binarno pretraživanje i njegove primene

Zamena iterativnih izračunavanja matematičkim formulama

Princip inkrementalnosti

Odsecanje

Tehnika dva pokazivača

Prefiksne sume

UPOTREBA STRUKTURA PODATAKA

Upotreba tipa samo na osnovu poznavanja interfejsa

Proširivi niz

Stek

	<p>Red, red sa dva kraja</p> <p>Asocijativni niz/mapa/rečnik</p> <p>Skup</p> <p>Red sa prioritetom (uz pretpostavku da postoji gotova implementacija)</p>
	<p>OSNOVE REKURZIJE</p> <p>Rekurzija</p> <p>Primeri jednostavnih rekurzivnih funkcija</p> <p>Realizacija rekurzije</p>
	<p>OPŠTE TEHNIKE KONSTRUKCIJE ALGORITAMA</p> <p>Gruba sila, iscrpno nabranje i iscrpna pretraga</p> <p>Pretraga sa povratkom (bektreking)</p> <p>Dinamičko programiranje</p> <p>Tehnika podeli-pa-vladaj (tačnije, ovde: smanji pa vladaj)</p>
	<p>PROJEKTNII ZADATAK</p> <p>Faze projektnog zadatka od izrade plana do predstavljanja rešenja.</p> <p>Izrada projektnog zadatka u korelaciji sa drugim predmetima.</p> <p>Vrednovanje rezultata projektnog zadatka.</p>
<ul style="list-style-type: none"> - definiše rekurzivne funkcije koje vrše jednostavne obrade nizova; - proceni veličinu steka potrebnu za izvršavanje date rekurzivne funkcije i veličinu ulaza koja ne dovodi do prekoračenja steka; - definiše rekurzivne funkcije koje vrše sistematično nabranje odabranih klasa kombinatornih objekata i primeni ih za rešavanje problema; - definiše rekurzivne funkcije koje obilaze matrice u dubinu; - primeni nerekurzivan obilazak prostora pretrage u dubinu i u širinu i primeni pretragu u širinu radi nalazanja najkraćeg puta do ciljnog stanja; - primeni tehniku pretrage sa povratkom (bektrekinga); - proceni vremensku složenost rekurzivnih funkcija; - primenjuje tehniku podeli-pa-vladaj na rekurzivno rešavanje problema i procenjuju složenost tako dobijenih rešenja - prepoznaje problem preklapanja rekurzivnih poziva i rešava jednostavne primere tehnikom dinamičkog programiranja - opisuje prednosti i mane rekurzivnih funkcija - saraduje sa ostalim članovima grupe u svim fazama projektnog zadatka; - kreira, uređuje i strukturira sadržaje tokom rada na projektu; - kreira računarske programe koji doprinose rešavanju projektnog zadatka; - vrednuje svoju ulogu u grupi pri izradi projektnog zadatka i aktivnosti za koje je bio/la zadužen/a. 	

I. PLANIRANJE NASTAVE I UČENJA

Prilikom planiranja časa, ishode predviđene programom treba razložiti na manje i na osnovu njih planirati aktivnosti za konkretan čas. Treba imati u vidu da se ishodi u programu razlikuju, da se neki mogu lakše i brže ostvariti, dok je za određene ishode potrebno više vremena, aktivnosti i rada na različitim sadržajima. Ishode treba posmatrati kao ciljeve kojima se teži tokom jedne školske godine.

Pri obradi novih sadržaja treba se oslanjati na postojeće iskustvo i znanje učenika, i nastojati, gde god je to moguće, da učenici samostalno otkrivaju matematičke pravilnosti i izvode zaključke. Učenike treba upućivati da koriste udžbenik i druge izvore znanja, kako bi usvojena znanja bila trajnija i šira, a učenici osposobljeni za primenu u rešavanju raznovrsnih zadataka.

Na časovima treba kombinovati različite metode i oblike rada, što doprinosi većoj racionalizaciji nastavnog procesa, podstiče intelektualnu aktivnost učenika i nastavu čini interesantnijom i efikasnijom. Preporučuje se korišćenje interaktivnih metoda, projektne, problemske i istraživačke metode, diskusije, debate i dr, kako bi učenici bili što više angažovani tokom nastave. Kombinovati na časovima različite oblike rada kao što su samostalni rad učenika (po principu jedan učenik - jedan računar), rad u parovima (dva učenika istovremeno i zajedno rešavaju konkretne zadatke), rad u manjim grupama (početna analiza i ideje za metode rešavanja), kao i rad sa celom grupom kada nastavnik objašnjava, prikazuje, demonstrira i kroz diskusiju uvodi učenike u nove oblasti. Izbor metoda i oblika rada, kao i planiranje aktivnosti učenika uskladiti sa nastavnim sadržajem koji treba realizovati na času i predviđenim ishoda, ali i sa specifičnostima odeljenja i individualnih karakteristikama učenika.

Predloženi broj časova po temama je okvirni, na nastavniku je da proceni potreban i dovoljan broj časova po temama uzimajući u obzir znanja i veštine koji učenici imaju iz prethodnog školovanja i životnog iskustva. Predloženi redosled tema nije obavezujući za nastavnike, već samo predstavlja jedan od mogućih modela, koji nastavnik može prilagoditi u skladu sa izabranim programskim jezikom i metodološkim opredeljenjem.

II. OSTVARIVANJE NASTAVE I UČENJA

Broj preporučenih časova po nastavnim temama je samo predlog po kome se može realizovati ovaj plan nastave u učenja. Sam nastavnik može da preraspodeli broj časova u skladu sa realnim okolnostima u odeljenju u kome izvodi nastavu. Na nastavniku je da proceni da li se neka nastavna tema može obrađivati manji broj časova ili se na nekoj nastavnoj temi treba zadržati duže. Ovo se posebno odnosi na broj časova predviđenih za izradu projekta koji se može izrađivati ne samo integralno na kraju godine, već parcijalno i tokom godine.

Planirana su dva dvočasovna pismena zadatka sa jednočasovnim ispravkama (6 časova). Poželjno je da se pismeni zadaci rade na računaru.

Analiza korektnosti algoritama (orijentaciono 10 časova)

Prikazati značaj temeljnog i što iscrpnijeg testiranja programa. Ilustrovati ovo prikazivanjem određenog broja unapred pripremljenih, relativno jednostavnih programa koji sadrže suptilne greške i zahtevati od učenika da te greške testiranjem otkriju i otklone. Na primer, analizirati programe koji određuju maksimum tri broja koji rade ispravno kada su sva tri broja različita, ali koji daju netačan rezultat kada su dva ili sva tri uneta broja jednaka, analizirati programe koji za neke ulaze dovode do deljenja nulom ili izračunavanja kvadratnog korena negativnog broja (na primer, određivanje preseka pravih), analizirati programe koji za neke vrednosti ulaznih parametara izvršavaju petlju koja se ne zaustavlja, analizirati programe koji za neke ulazne parametre pristupa elementima niza van njegovih granica (u n-točlanom nizu pristupa indeksu -1 ili indeksu n) i slično.

Prikazati različite tehnike ručnog i automatskog testiranja. Uvedene sisteme za automatsko testiranje primenjivati i u ostatku programa. Jednu grupu ovakvih sistema čine specijalizovani sajtovi za učenje programiranja koji omogućavaju automatsko testiranje učeničkih rešenja na unapred pripremljenim test-primerima. Moguće je učenicima prikazati i neki radni okvir za automatsko testiranje (engl. unit-testing framework) i njegove osnovne funkcionalnosti.

Razvijati kod učenika veštinu kreiranja reprezentativnih test-primera. Moguće je zadati učenicima da kreiraju test-primere za određeni program, pri čemu se testovi vrednuju tako što se proverava da li ukazuju na greške u programu za koji se zna da je neispravan. Testiranje je moguće sprovesti i u parovima tako što se program koji napiše jedan učenik ispituje korišćenjem test-primera koje je pripremio drugi učenik (svi učenici tokom vežbe treba da budu i u ulozi onoga ko piše program i onoga ko piše test-primere). Pored pripremanja testova bez uvida u tekst programa, vežbati i određivanje ulaznih vrednosti na kojima se ispoljava pogrešno ponašanje programa čiji je izvorni kôd poznat. Sve ovo treba, između ostalog, da podstakne i razvijanje navike da se pre pisanja programa razmisli o raznim mogućim slučajevima, čime se u startu izbegavaju neki kasniji problemi.

U cilju ispravljanja grešaka otkrivenih tokom testiranja, prikazati učenicima upotrebu debagera integrisanog u okruženje za razvoj programa (izvršavanje programa korak po korak odnosno deo po deo, posmatranje vrednosti lokalnih i globalnih promenljivih, postavljanje izraza čija se vrednost prikazuje tokom izvršavanja programa korak po korak itd.).

Pored testiranja kao tehnike dinamičke verifikacije programa, učenike na sasvim elementarnom nivou upoznati i sa metodama statičke verifikacije i analize korektnosti delova programa, kao i programa u celini. Uvesti pojam preduslova i postuslova raznih delova programa (pre svega potprograma), kao i programa u celini. Na primer,

skrenuti pažnju da je preduslov funkcije za binarnu pretragu niza to da je niz sortirani, a da funkcije za rad sa uglovima u stepenima, minutima i sekundama kao postuslov osiguravaju da je broj minuta i broj sekundi ceo broj između 0 i 59. Neformalno uvesti i pojam invarijante, kao logičkog uslova koji važi tokom izvršavanja određenog dela programa (najčešće petlje) i osigurava njegovu korektnost. Ilustrovati ovaj pojam kroz određen broj elementarnih primera. Na primer, invarijanta petlje koja vrši stepenovanje broja x uzastopnim množenjem n puta je to da se nakon izvršenih k množenja u promenljivoj koja čuva rezultat nalazi k -ti stepen broja x . Invarijanta spoljne petlje algoritma sortiranja selekcijom to da su nakon njenih k izvršavanja elementi ispremeštani tako da se najmanjih k elemenata nalazi redom po veličini na prvih k mesta u nizu. Prikazati mehanizam izvođenja programa na osnovu specifikacije i invarijanti. Na primer, kod algoritma koji binarnom pretragom određuje prvi nenegativan broj u sortiranom nizu celih brojeva uvesti invarijantu da se levo od pozicije levo nalaze negativni brojevi, da se na poziciji desno i desno od nje nalaze pozitivni brojevi, a zatim iz ovog uslova izvesti inicijalne vrednosti promenljivih levo i desno, uslov zaustavljanja petlje, naredbe za ažuriranje vrednosti levo i desno u zavisnosti od vrednosti središnjeg elementa ispitivanog u telu petlje, kao i poziciju tražene vrednosti nakon završetka petlje. Pored binarne pretrage, pogodni primeri za izvođenje programa iz nametnute invarijante su i razne varijante partitionisanja niza (na primer, raspoređivanje elemenata tako da su na početku svi parni, a zatim svi neparni elementi ili raspoređivanje elemenata tako da prvo idu oni koji su manji, zatim oni koji su jednaki i na kraju oni koji su veći od vrednosti pivota - taj algoritam je poznat kao Dajkstrin algoritam holandske trobojke). Pri rešavanju zadataka, učenik treba samostalno da uvede invarijantu ("šta hoću da mi važi pre i posle svakog prolaska kroz petlju") kao smernicu za pisanje tog dela programa. Ovaj vid neformalnog rezonovanja o programima primenjivati i u kasnijem toku kursa, kada god se ukaže potreba.

Analiza složenosti algoritama (orijentaciono 15 časova)

Motivisati priču o efikasnosti algoritama kroz izradu određenog broja praktičnih zadataka obrade veće količine podataka (npr. duži tekstualni fajl ili nekoliko fajlova, velika slika itd.), u kojima neefikasni algoritmi do kojih će učenici verovatno samostalno doći vidno usporavaju rad sa povećavanjem ulaznih podataka. Zadavati probleme u kojima učenici prirodno dolaze na ideju da problem reše grubom silom (da analiziraju sve parove podataka učitane iz dužeg tekstualnog fajla ili različitih fajlova, da zasebno analiziraju svaki pravougaoni blok na slici itd.) što vodi ka neefikasnom rešenju. Primeri takvih zadataka su nalaženje duplikata u spisku, spajanje dva neuređena spiska bez ponavljanja, nalaženje najsvetlijeg pravougaonika veličine npr. $W/5 \times H/5$ na datoj slici veličine $W \times H$. Nastavnik treba da odvoji određeni broj časova za podsećanje ili upoznavanje metoda potrebnih za rešavanje ovih zadataka (rad sa matricama i slikama, rad sa sistemom fajlova, ...) i kroz određeni broj jednostavnih praktičnih zadataka (npr. odrediti dužinu najdužeg reda u fajlu, prevrnuti sliku sleva na desno i slično).

Uvesti pojam prostorne i vremenske složenosti programa. Objasniti neophodnost određivanja memorijskih i vremenskih zahteva programa u realnim uslovima.

Pojam vremenske složenosti moguće je ponovo ilustrovati puštanjem programa za rešavanje istog zadatka zasnovanih na algoritmima različite složenosti i merenjem vremena potrebnih da se oni izvrše. Na primer, izračunavanje zbira velikog broja elemenata aritmetičkog niza iterativnim sabiranjem i primenom poznate formule, pretraga niza linearnom i binarnom pretragom i slično. Učenicima prikazati i tehnike merenja vremena izvršavanja programa (iz samog programa i iz okruženja). Uz pomoć programa za tabelarna izračunavanja (ili na neki drugi način) prikazati grafički zavisnost vremena izvršavanja u odnosu na dimenziju ulaznog problema. Moguće je prikazati učenicima i merenje vremena izvršavanja pojedinih delova programa (tzv. profajliranje).

Objasniti kako se očekivano vreme izvršavanja može proceniti na osnovu broja operacija koje program treba da izvrši za ulaz određene dimenzije. Na jednostavnijim primerima prikazati kako se taj broj operacija može grubo proceniti. Uvesti pojam složenosti najgoreg slučaja i prosečne složenosti algoritma, ali se u kasnijem radu zadržati samo na proceni složenosti najgoreg slučaja, što je jednostavniji zadatak. Prikazati učenicima tabelu koja, pod pretpostavkom da se jedna operacija izvršava za jednu nanosekundu, prikazuje vreme potrebno da se izvrši program čiji je ulaz različite dimenzije n (na primer, za $n=10k$, za razne vrednosti k od 2 pa do 10), ako broj operacija od dimenzije ulaza zavisi u vidu funkcija n , n^2 , n^3 , $\log(n)$, $n \log(n)$, \sqrt{n} , $2n$ i $n!$ (faktorijel). Da bi se stekao bolji osećaj kombinatorne eksplozije, dugačka vremena izraziti u minutima, satima, danima, mesecima, godinama i slično. Korišćenjem ove tabele objasniti kako ukupno vreme izračunavanja programa praktično zavisi samo od dominantnog sabirka u funkciji koja opisuje zavisnost broja operacija od dimenzije problema. Na primer, u funkciji $n^2 + 3000n + 5000000$, za veće n (recimo 100000 i više) praktično sve vreme odlazi na n^2 operacija, dok je vreme $3000n + 5000000$ praktično zanemarivo. Ilustrovati i kako oblik funkcije neuporedivo više utiče na vreme izvršavanja za velike ulaze, nego konstantni faktor koji se javlja uz vodeći sabirak (uporediti, na primer, n^2 i $100n$ za veće n). Primerima ilustrovati koliko je asimptotska složenost važnija od konstantnog faktora. Na primer, izmeriti vreme izvršavanja programa u kome se za svaki element prvog niza ispituju a) svi elementi drugog, b) 1% elemenata drugog niza i v) drugi niz se pretražuje polovljenjem.

Ovakve analize upotrebiti kao osnovu za (neformalno) uvođenje O notacije. Navesti primere algoritama koje su učenici ranije sretali, a koji imaju složenost $O(\log n)$, $O(n)$, $O(n^2)$, $O(2n)$. Diskutovati šta se dešava sa vremenom izvršavanja dvostrukim uvećanjem dimenzije ulaza. Pošto ova tema predstavlja osnovu za konstrukciju efikasnih algoritama, njeno detaljnije razrađivanje je predviđeno i tokom obrade narednih tema.

Elementarne tehnike konstrukcije efikasnih algoritama (orijentaciono 30 časova)

Postoji određen broj sasvim elementarnih, ali često korišćenih tehnika, koje doprinose izgradnji efikasnijih algoritama. Jedna od osnovnih je sortiranje. Naime, nakon sortiranja podataka, mnoge operacije nad tim podacima

postaju jednostavnije i efikasnije. Na primer, podaci se mogu efikasno pretraživati, jednostavnije je odrediti medijanu, identifikovati duplikate, vrednost koja je najbliža datoj se nalazi na susednoj poziciji i slično. Prikazati učenicima upotrebu bibliotečkih funkcija za sortiranje. Obratiti posebnu pažnju na mogućnost podešavanja kriterijuma (relacije poretka) na osnovu kog se podaci sortiraju, kao i na sortiranje strukturnih podataka (tačaka, n-torki brojeva i sl.) na način koji odgovara uslovima zadatka.

Binarna pretraga se obično uvodi kao efikasan način nalaženja podatka u sortiranom nizu. Pored prostog traženja podatka u nizu, veoma je korisno binarnu pretragu predstaviti i u opštijem obliku, u kom se u nizu prvo nalaze elementi koji zadovoljavaju neko svojstvo, a zatim elementi koji to svojstvo ne zadovoljavaju, a pronalazi se pozicija poslednjeg elementa koji to svojstvo zadovoljava tj. prvog elementa koji to svojstvo ne zadovoljava. Na taj način se, na primer, u sortiranom nizu može naći poslednji element manji ili jednak datoj vrednosti, ali i maksimum niza („vrh planine“). U tom obliku se binarna pretraga može primeniti i na probleme optimizacije gde se traži najmanja (ili najveća vrednost) za koju je neki uslov ispunjen (ovaj oblik se nekada naziva i binarna pretraga po rešenju).

Binarna pretraga je jedan od primera algoritama kod kojih se efikasnost postiže tako što se izbegava (odseca) analiza velike količine podataka na osnovu toga što unapred možemo da zaključimo da je takva analiza nepotrebna tj. da se među tim podacima ne može nalaziti traženo rešenje. Izbegavanje nepotrebnih izračunavanja je često jedan od osnovnih mehanizama konstrukcije efikasnih algoritama. Sa učenicima vežbati razne primere u kojima se primenjuje odsecanje delova prostora pretrage (na primer, obrazložiti zašto se prilikom provere da li je broj prost ne mora vršiti ispitivanje delilaca koji su veći od korena broja).

U nekim slučajevima se nepotrebna izračunavanja izbegavaju tako što se umesto iterativnog algoritma primeni neka matematička formula (na primer, formula za zbir aritmetičkog ili geometrijskog niza), za broj kombinacija i slično. Izbegavanje nepotrebne pretrage često se izvodi i tehnikom dva pokazivača, odnosno tehnikom pokretnog prozora i inkrementalnim računanjem promena.

Obrada podataka se često može optimizovati i tako što se uradi određeno pretprocesiranje podataka, koje omogućava da se naknadno ti podaci mogu brže obrađivati. Sortiranje predstavlja jedan od najznačajnijih oblika pretprocesiranja. Još jedan čest oblik pretprocesiranja je izračunavanje niza zbirova prefiksa (ili sufiksa), što omogućava efikasno naknadno izračunavanje zbirova proizvoljnih segmenata (podnizova uzastopnih elemenata) niza.

Upotreba struktura podataka (orijentaciono 15 časova)

S obzirom na izrazitu važnost struktura podataka za razvoj efikasnih programa, većina programskih jezika kroz svoju standardnu biblioteku korisnicima nudi veliki broj najčešće korišćenih struktura podataka. U sklopu teme Upotreba struktura podataka potrebno je učenike upoznati sa ovim strukturama i načinima njihovog korišćenja. Za korišćenje bibliotečkih struktura podataka neophodno je poznavanje njihovog interfejsa, tj. metoda (operacija) koje su pridružene tim strukturama. Pritom je za izbor odgovarajuće strukture važno poznavati i složenost potrebnih operacija. Detalji interne reprezentacije i implementacija operacija nad strukturama podataka nisu neophodni za upotrebu i ne predviđaju se u redovnoj nastavi ovog predmeta.

Definitivno najelegantnija i najznačajnija struktura podataka u računarstvu je niz. Pored klasičnih, statički alociranih nizova, većina programskih jezika nudi nizove koji se tokom izvršavanja programa mogu proširivati dodavanjem elemenata na kraj (na primer, takvi dinamički nizovi su u jeziku C++ dostupni kroz kolekciju vector, a u jeziku C# kroz kolekciju List). Dinamički nizovi ne dopuštaju efikasno dodavanje i brisanje elemenata sa početka i iz sredine, pa je moguće učenicima prikazati i bibliotečke implementacije povezanih lista.

Veliki značaj u računarstvu imaju i strukture podataka stek i red (sa jednim i sa dva kraja). Iako se one mogu jednostavno realizovati i uz pomoć (dinamičkog) niza, objasniti učenicima da se korišćenjem steka i reda programi lakše pišu i postaju jasniji. Uvesti uobičajeni interfejs steka. Objasniti šta znači da stek funkcioniše po LIFO principu. Nizom primera ilustrovati upotrebu steka (na primer, provera uparenosti zagrada, sistemski stek, eliminacija rekurzije). Uvesti uobičajeni interfejs reda kao strukture podataka (razmatrati red sa jednim i red sa dva kraja). Objasniti šta znači da red funkcioniše po FIFO principu. Nizom primera ilustrovati upotrebu reda (na primer, za čuvanje tekućih k elemenata serije koja se učitava element po element, za čuvanje spiska poslova koji se obrađuju u redosledu zakazivanja, obilazak matrice u širinu itd).

Jedna specifična struktura podataka koja može da se upotrebi za efikasno rešavanje nekih zadataka je i red sa prioritetom (koji se zbog svoje implementacije često naziva i hip). Učenicima je moguće prikazati i opisati i ovu strukturu podataka i njene primene (na primer, za određivanje k najvećih tj. najmanjih elemenata nekog skupa podataka, za efikasno objedinjavanje k sortiranih serija podataka i slično).

Uvesti pojam rečnika (naziva se još i mapa, magacin, katalog, asocijativni niz) i njegov uobičajeni interfejs, a to je dodela vrednosti datom ključu, izbacivanje ključa (i vrednosti) iz rečnika i traženje vrednosti na osnovu datog ključa. Nizom primera ilustrovati upotrebu ovog tipa podataka (na primer, prebrojati pojavljivanja svake reči koja sa pojavljuje u tekstualnom fajlu), kao i prednost u efikasnosti u odnosu na upotrebu niza i druge alternativne pristupe.

Za pokrivanje ove teme očigledno je potrebna odgovarajuća biblioteka za programski jezik koji se koristi. Mnogi programski jezici (npr. C++, C#, Java, Python) imaju standardne biblioteke koje sve ili većinu pomenutih struktura

čine sastavnim delom jezika. Ako jezik koji se koristi nema odgovarajuću standardnu biblioteku (npr. Pascal, C), potrebno je da nastavnik omogući upotrebu struktura podataka kroz biblioteke koje preuzme ili ih sam kreira.

Nakon obrade ove i prethodne teme poželjno je ponoviti neke zadatke koji su služili da se učenici susretnu sa problemom efikasnosti, insistirajući ovaj put na tome da rešenja zadataka treba da budu (vremenski) efikasna.

Izrada projektnih zadataka (orijentaciono 20 časova)

Glavni ciljevi izrade projektnih zadataka su da učenici steknu rutinu u razvoju programa (smišljanje, pisanje, ispravljanje, doterivanje), kao i da naprave iskorak ka pisanju praktično upotrebljivih aplikacija u kojima mogu da primene teorijsko znanje do sada sticano i uvežbavano jedino kroz manje, izolovane i relativno apstraktne probleme.

Izbor zadataka je prepušten nastavniku, pri čemu zadaci mogu da budu različite težine i kompleksnosti, a treba da budu prilagođeni trenutnim sposobnostima učenika (ne treba da svi učenici rade iste zadatke, ali ne moraju ni svi da rade različite zadatke).

Neki od predloga projektnih zadataka podrazumevaju obradu tekstualnih i numeričkih podataka. Podaci mogu da se nalaze u jednom ili više tekstualnih fajlova, ili fajlova u nekom posebnom formatu (csv, json, formati koje koriste programi za tabelarna izračunavanja itd.), pri čemu se koriste gotove biblioteke za rad sa takvim fajlovima. Projekti mogu da uključe zadatke objedinjavanja spiskova (npr. spojiti tabelarne podatke o uspehu sa dve ili više kontrolnih vežbi u jednu tabelu sa više kolona), formiranje leksikona ili indeksnog fajla (određivanje frekvencije svake reči iz grupe fajlova, a na osnovu toga formiranje liste reči - leksikona, koji se može koristiti kao resurs u drugim projektima, ili indeksnog fajla za grupu obrađenih fajlova, koji se zatim upotrebljava za bržu pretragu grupe fajlova), formiranje izveštaja, pivot-tabela, odnosno nekog globalnog pogleda na agregirane podatke (na primer, broj učesnika takmičenja po opštinama ili po razredima, pregled prodaje po mestima ili po periodima itd.), programe koji omogućavaju igranje kviz-igara (pitanja, odnosno postavke zadataka za kviz mogu da se nalaze u JSON fajlu, koji potpuno odražava strukturu korišćene u programu i jednostavno se učitava) i slično. Ako se koriste programi sa GKI, može se upotrebiti grafička komponenta za tabelarni prikaz podataka i mapa boja (heat map) za isticanje pojedinih vrednosti.

Druga grupa predloga za projektne zadatke se tiče obrade slike. Domen primene se može najpre ilustrovati primerima kao što je konverzija slike u sivu skalu, promena veličine slike, mešanje dve ili više slika (blending) i slično. Učenički projekti mogu da se oslanjaju na uvodne primere (npr. umetanjem tzv. vodenog žiga, ili tako što mešaju dve slike menjajući koeficijent učešća svake od njih u pojedinim delovima rezultujuće slike), a mogu da odu i korak dalje (npr. da upotrebe razne filter za zamućivanje ili izoštravanje slike, nalaženje ivica, da binarizuju slike, da se bave jednostavnijim detekcijama objekata na slici itd.).

Treća grupa predloga je pravljenje igara, ili drugih sličnih projekata. To može da bude jednostavan igroliki program za učenje i vežbanje kucanja na slepo (padajuće reči), igra lociranja gradova ili država na nemoj karti, igra pogađanja zadate reči (vešala), ređanja reči neke duže rečenice u pravilan redosled (uz proveru od strane računara), razne klasične igre (rušenje zida, pong, tetris) i drugi slični programi.

Ovom listom predloga mogućnosti se ne iscrpljuju. Moguće je definisati i izraditi i sasvim drugačije projekte, a predlozi su dati samo kao inspiracija.

Osnove rekurzije (orijentaciono 15 časova)

Obradu teme Osnove rekurzije započeti detaljnijim upoznavanjem sistemskog steka, ako to nije učinjeno ranije. Prikazati učenicima stek poziva u integrisanom okruženju i promenu njegovog sadržaja pri pozivima bilo kakvih funkcija. Objasniti kako mehanizam sistemskog steka omogućava pozive funkcija (u dubinu) tokom izvršavanja programa. Naročito posvetiti pažnju upotrebi globalnih i lokalnih promenljivih u ovom kontekstu (više funkcija mogu imati istoimenu lokalnu promenljivu, ali to ne dovodi do interferencije, jer svaka promenljiva ima svoj prostor u odgovarajućem okviru steka).

Motivisati zatim ukratko temu rekurzije pogodno odabranim primerom, kao najavom onoga što predstoji. Dobar uvodni primer je poznati problem Hanojskih kula. Nakon što su učenici razumeli zadatak i imali dovoljno vremena da pokušaju samostalno da ga reše, prikazati elegantno rekurzivno rešenje.

Sistematičan pregled rekurzije započeti prikazom rekurzivnih funkcija nad prirodnim brojevima, a u svakom primeru posebno diskutovati najprostiji slučaj (bazu rekurzije) i svođenje na prostije slučajeve. Rekurzivne funkcije su zgodno mesto da se obnovi i pristup sa preduslovom, postuslovom i invarijantom, obrađivan u temi posvećenoj korektnosti algoritma. Pored primera svođenja sa n na $n-1$ (npr. faktorijel, ili bilo koji niz $F(n)$ zadat rekurentnom vezom između dva uzastopna člana niza) prikazati i primere poput rekurzivnog računanja zbira cifara i slične, kao i rekurzivnu definiciju Euklidovog algoritma.

Prikazati i rekurzivne funkcije za obradu nizova. Tipičan slučaj je da se funkcija definiše tako da obrađuje prefiks dužine n datog niza, da kao bazu koristi prefiks dužine 0 ili 1 (prazan ili jednočlan prefiks), a u sklopu rekurzivnog koraka razmatrani prefiks dužine n razlaže na poslednji element tog prefiksa i prefiks dužine $n-1$. Dualno, funkcija može da obrađuje sufiks dužine n datog niza, pa da ga razlaže na prvi element sufiksa i sufiks dužine $n-1$. Po ovom modelu mogu da budu implementirane funkcije za izračunavanje zbira elemenata niza, maksimuma/minimuma, za linearnu pretragu niza, filtriranje, preslikavanje i slično. Zatim se može preći na primere rekurzivnih funkcija sa dva

parametra, poput funkcija za obrtanje segmenta datog niza, proveru da li je dati segment niza palindrom, binarnu pretragu segmenta niza i slično.

Razjasniti učenicima da se u imperativnim programskim jezicima ovakvi algoritmi obično implementiraju iterativno, a da je svrha njihove rekurzivne implementacije samo da se pojam rekurzije savlada kroz niz jednostavnih primera.

Pogodni primeri za ilustraciju rekurzije u slučaju da se programiraju aplikacije sa GKI jesu fraktali (npr. tepih Sijerpinskog, binarno drvo, L-sistemi i slično). Ovi primeri su važni i zbog toga što funkcija tipično poziva samu sebe više od jednom, pa se ne mogu lako zameniti iterativnim algoritmom.

Obraditi primenu rekurzije na izračunavanje elemenata rekurentno zadatih nizova, kod kojih se vrednost elementa izračunava na osnovu više prethodnih elemenata (rekurentne veze višeg reda), uključujući i Fibonačijev niz. Diskutovati probleme koji nastaju zbog preklapajućih potproblema, odnosno vršenja istih rekurzivnih poziva više puta. Da bi problem postao očigledan, funkcija se može pozivati redom za sve veće vrednosti parametra. Nagovestiti da se ti problemi rešavaju dinamičkim programiranjem (memoizacijom, odnosno dinamičkim programiranjem naviše) i da će tome biti posvećena posebna nastavna tema.

Pažljivo analizirati prednosti i mane rekurzivnih u odnosu na iterativna rešenja. Diskutovati vremensku i prostornu složenost različitih rekurentnih rešenja i skrenuti pažnju učenicima na problem veće memorijske složenosti do koje može doći zbog intenzivnog nagomilavanja stek okvira i do problema prekoračenja steka. Sa druge strane istaći jezgrovitost i razumljivost rekurzivnih definicija. Provezhati na nekoliko primera prevođenje algoritama iz iterativnog u rekurzivni oblik i obrnuto. Nastavnik može (npr. u početku) da za prevođenje izabere primere u kojima je rekurzija repna, kao lakša za prevođenje u iterativni oblik. Tokom razrade ove teme od učenika zahtevati i da pišu svoje rekurzivne funkcije, ali i da korak-po-korak prikazuju kako se izvršavaju zadate rekurzivne definicije.

Opšte tehnike konstrukcije algoritama (orijentaciono 45 časova)

Prirodno je temu Opšte tehnike konstrukcije algoritama započeti složenijim rekurzivnim algoritmima, čime se ona nadovezuje na prethodnu temu, u kojoj je rekurzija uvedena.

Jedna važna primena rekurzije leži u algoritmima sistematske enumeracije i pretrage sa povratkom (engl. backtracking). U ovim problemima rekurzija se ne može jednostavno zameniti iteracijom. Primenu sistematske enumeracije prikazati na problemima generisanja svih podskupova datog skupa, svih varijacija sa ponavljanjem, ispisa istinitosne tablice date iskazne formule i slično. Definirati algoritme zasnovane na gruboj sili (engl. brute force) kao algoritme koji u pretrazi za rešenjem proveravaju sve mogućnosti i naglasiti kako su sistematska iscrpna enumeracija i pretraga sa povratkom tipični primeri algoritama grube sile. Na početku obrade ove teme pomenuti i jednostavnije (nerekurzivne) primere algoritama grube sile sa kojima su se učenici i ranije sretali, npr. linearna pretraga niza, naivno traženje podniske u niski i slično. Objasniti u kojim situacijama ima smisla koristiti pristup zasnovan na gruboj sili: kada je jednostavnost implementacije važnija od brzine (npr. zato što je dimenzija problema mala), kada dokaz korektnosti algoritma treba da bude što jednostavniji (želimo da smo sigurni u korektnost algoritma, na primer, kada algoritam služi samo za proveru korektnosti drugog, bržeg algoritma, ili kada se računar koristi za dokaz matematičke teoreme) i slično.

Pretraga sa povratkom optimizuje tehniku iscrpne pretrage u dubinu tako što se kandidati za rešenja inkrementalno proširuju i tako što se pretraga odseca (vrši se povratak) čim se ustanovi da se trenutni kandidat ne može dopuniti do ispravnog rešenja. Pretragu sa povratkom, na primer, ilustrovati na problemu 8 dama, rešavanju magičnih kvadrata, latinskih kvadrata i sudoku zagonetke, pronalasku obilaska šahovske table skakačem i slično.

Učenicima pokazati tehniku podeli pa vladaj na elementarnim primerima, gde je vremenska složenost (i dubina steka) po pravilu logaritamska (neki autori za ovakvu varijantu tehnike koriste naziv "smanji pa vladaj", engl. decrease and conquer). Istaći binarnu pretragu kao jedan od osnovnih primera ovog pristupa. Prikazati implementaciju efikasnog algoritma stepenovanja, analizom parnosti eksponenta i svođenjem vrednosti n na vrednost $n/2$ (umesto na $n-1$) u slučaju parnog eksponenta. Ako se obrađuje algoritam brzog sortiranja (QuickSort), moguće je prikazati i algoritam brzog određivanja medijane, odnosno k -tog po veličini elementa u neuređenom nizu (QuickSelect).

Tipični primeri tehnike podeli pa vladaj su i algoritam brzog sortiranja (QuickSort) i algoritam sortiranja objedinjavanjem (MergeSort). Skrenuti pažnju na dobitak u efikasnosti kada se nezavisno obrađuju polovine niza, pri čemu je neophodno podeli na dve polovine tj. objedinjavanje sortiranih polovina izvršiti efikasno (u linearnoj složenosti, korišćenjem tehnike dva pokazivača koja se obrađuje u ranijem delu kursa). Složenost algoritma sortiranja objedinjavanjem se jednostavno može ilustrovati analizom drveta rekurzivnih poziva tako što se za sortiranje niza od n elemenata (može se jednostavnosti radi pretpostaviti da je n stepen broja 2) dobija drvo koje ima $\log(n)$ nivoa pri čemu se na svakom nivou izvršava ukupno $O(n)$ operacija. Složenost najgoreg slučaja algoritma brzog sortiranja je kvadratna, međutim, nasumičnim izborom pivota postiže se efikasnost koja je u prosečnom slučaju značajno bolja od najgoreg slučaja. Obrada naprednijih primera tehnike podeli pa vladaj, čija analiza zahteva poznavanje i razumevanje rekurentnih jednačina i opšteg oblika master teoreme o složenosti algoritama nije predviđena tokom drugog razreda.

Prilikom izlaganja osnova tehnike dinamičkog programiranja skrenuti pažnju na problem preklapajućih potproblema. Klasičan primer za to je rekurzivna definicija Fibonačijeve funkcije. Definirati dinamičko programiranje kao tehniku u kojoj se koristi pomoćna struktura podataka (najčešće niz ili matrica) za memorisanje vrednosti rešenja određenih potproblema. Uvesti tehniku memoizacije kao dinamičko programiranje odozgo naniže u kom se zadržava rekurzivna implementacija, i tehniku klasičnog dinamičkog programiranja odozdo naviše u kom se rekurzija zamenjuje iteracijom. Ukazati na značaj dinamičkog programiranja u prebrojavanju kombinatornih objekata i u rešavanju optimizacionih problema i istaći važnost postojanja optimalne podstrukture problema u tom slučaju.

U toku obrade ove nastavne teme očekuje se rešavanje jednog ili više praktičnih zadataka, većih od izolovanih algoritamskih problema, a manjih od završnog projekta (gruba orijentacija: 100 i više linija koda). To mogu da budu programi sa interfejsom komandne linije ili grafičkim korisničkim interfejsom. Bitne karakteristike tih zadataka su da primenjuju znanje koje se stiče u okviru ove i prethodnih tema, kao i da imaju neku primenu, tj. da se ne bave samo rešavanjem problema za sebe.

Na temu obilaska u dubinu i širinu i pretrage sa povratkom, mogu se raditi zadaci poput kreiranja lavirinta, nalaženja puta u lavirintu, popunjavanja slagalica (magični i latinski kvadrati, sudoku, kakuro, nonogram i druge, koristeći GKI), igara za dva igrača u kojima računar kao igrač koristi minimaks algoritam (iks-oks, sastavi 4, otelo/reversi itd.), rešavanje šahovskih problema (mat u datom broju poteza), rešavač matematičkih zagonetki u kojima slova treba zameniti ciframa da račun bude tačan (rešavanje svih takvih zadataka određenog tipa, npr. onih u kojima se sabira dva ili tri broja), pa i zadatke koji rešavaju sasvim realne probleme (npr. za pravljenje kuhinje iseći pravougaone ploče datih dimenzija iz table ili tabli date veličine, tako da preostane što veći pravougaonik, ili čuveni problem trgovačkog putnika, bojenja karte i mnogi drugi).

Takođe, razni zadaci se mogu raditi i na temu dinamičkog programiranja. Neki od primera su planiranje proizvodnje, planiranje raspodele resursa i sl., editor teksta sa opcijom automatske ispravke (dinamičko programiranje se koristi za određivanje edit-rastojanja između reči), nesrazmerno smanjivanje slike (važni delovi slike ostaju u punoj veličini, a izbacuju se pikseli koji najviše nalikuju na susedne, a koji su tipično deo pozadine, pri čemu se skor linije-kandidata za izbacivanje određuje dinamičkim programiranjem).

Završni projekat (orijentaciono 30 časova)

Završni projekat se može raditi pojedinačno ili u manjem timu (tipično dva, ređe tri učenika), u dogovoru sa nastavnikom. Izbor tema je otvoren i širok. Poželjno je da nastavnik ponudi izvestan broj tema, ali da teme predlažu i učenici, pri čemu temu svakog projekta treba da odobri (ili dodeli) nastavnik. Očekivane osobine završnih radova su slične kao za ranije rađene zadatke, samo je obim završnog projekta nešto veći. Nastavnik po svojoj proceni može da smanji broj časova predviđenih za izradu završnih radova, npr. u slučaju da je završni rad nadogradnja ranijeg manjeg projekta.

Kao priprema za kasnije pisanje završnog maturalnog rada, obavezna je prateća dokumentacija na 1-3 strane. U okviru dokumentacije ukratko opisati kako se koristi program (ako to nije očigledno), globalnu strukturu projekta (najvažnije funkcije, upotrebljene tehnike, ugrađeni resursi), literaturu i izvore (linkovi, naslovi knjiga). U slučaju timskog rada navesti šta je ko radio u okviru projekta.

U okviru dokumentacije potreban je i osvrt na projekat i samoevaluacija. Učenici treba da istaknu čime od urađenog su posebno zadovoljni, šta bi uradili drugačije da su na početku znali ono što znaju na kraju, ili da su imali više vremena, šta bi želeli da dodaju, tj. kako bi nastavili rad na projektu i slično.

III. PRAĆENJE I VREDNOVANJE NASTAVE I UČENJA

U procesu vrednovanja potrebno je kontinuirano pratiti rad učenika. U nastavi orijentisanoj na dostizanje ishoda vrednuju se i proces i produkti učenja. Prikupljanje informacija iz različitih izvora (svakodnevna posmatranja, aktivnost na času, učestvovanje u razgovoru i diskusiji, samostalan rad, rad u grupi, testovi) pomaže nastavniku da sagleda postignuća (razvoj i napredovanje) učenika i stepen ostvarenosti ishoda. Svaka aktivnost je dobra prilika za procenu napredovanja i davanje povratne informacije. Važno je i učenike osposobljavati i ohrabrivati da procenjuju sopstveni napredak u učenju.

U procesu praćenja i vrednovanja značajnu ulogu imaju domaći zadaci. Redovno zadavanje domaćih zadataka (uz obaveznu povremenu proveru od strane nastavnika), pomaže nastavniku da stekne bolji uvid u stepen ostvarenosti ishoda kroz analizu zadataka koje učenici nisu umeli da reše. Važno je i motivisati učenike koji redovno rade domaće zadatke tako što će njihov rad biti ocenjen.

Vrednovanje aktivnosti u okviru timskog rada se može obaviti sa grupom tako da se od svakog člana traži objašnjenje elemenata urađenog rada i mišljenje o sopstvenom radu unutar tima. Preporučuje se da nastavnik sa učenicima dogovori pokazatelje na osnovu kojih svi mogu da prate napredak u učenju, učenici se uče da razmišljaju o kvalitetu svog rada i o tome šta treba da preduzmu da bi svoj rad unapredili. Ocenjivanje tako postaje instrument za napredovanje u učenju. Na osnovu rezultata praćenja i vrednovanja, zajedno sa učenicima treba planirati proces učenja i birati pogodne strategije učenja.

Preporučeno je da konačna ocena za svakog učenika bude dobijena kombinovanjem različitih načina ocenjivanja:

- aktivnost na času, učestvovanje u razgovoru i diskusiji;

- redovna izrada domaćih zadataka;
- testovi - provera znanja;
- projektni rad, pojedinačni i timski.

Kombinovanje različitih načina ocenjivanja pomaže da se sagledaju slabe i jake strane svakog učenika. Prilikom svakog vrednovanja postignuća potrebno je učeniku dati povratnu informaciju koja pomaže da razume greške i poboljša svoj rezultat i učenje. Potrebno je da nastavnik rezultate vrednovanja postignuća svojih učenika kontinuirano analizira i koristi tako da promeni deo svoje nastavne prakse.

4. PREPORUKE ZA PRIPREMU INDIVIDUALNOG OBRAZOVNOG PLANA ZA UČENIKE KOJIMA JE POTREBNA DODATNA OBRAZOVNA PODRŠKA

4.1. Individualni obrazovni plan za socijalno uskraćene učenike i učenike sa smetnjama u razvoju i invaliditetom

Individualni obrazovni plan se priprema za učenike kojima je usled socijalne uskraćenosti, smetnji u razvoju, invaliditeta, kasnijeg uključivanja u školovanje, nedovoljnog poznavanja jezika i drugih razloga potrebna dodatna obrazovna podrška. Cilj individualnog obrazovnog plana jeste postizanje optimalnog uključivanja takvih učenika u redovan obrazovno-vaspitni rad i njihovo osamostaljivanje u vršnjačkom kolektivu. Za svakog učenika pojedinačno, prema njegovim specifičnim potrebama i mogućnostima, priprema se prilagođen način obrazovanja koji obuhvata individualni obrazovni plan, program i način rada koji sadrže: 1) dnevni raspored aktivnosti časova nastave u odeljenju; 2) dnevni raspored rada sa licem koje pruža dodatnu podršku i učestalost te podrške; 3) ciljeve obrazovno-vaspitnog rada; 4) posebne standarde postignuća i prilagođene standarde za pojedine ili sve predmete sa obrazloženjem za odstupanje; 5) program po predmetima, u kome je precizirano koji sadržaji se obrađuju u odeljenju, a koji u radu sa dodatnom podrškom; 6) individualizovan način rada nastavnika, izbor adekvatnih metoda i tehnika obrazovno-vaspitnog rada. Individualni obrazovni plan donosi pedagoški kolegijum na predlog stručnog tima za inkluzivno obrazovanje. Tim za inkluzivno obrazovanje čine odeljenjski starešina i predmetni nastavnici, stručni saradnik škole, roditelj/staratelj, a po potrebi pedagoški asistent i stručnjak van škole, na predlog roditelja/staratelja. Roditelj/staratelj daje saglasnost za sprovođenje individualnog obrazovnog plana. Nastavnik pri planiranju svog rada u odeljenju usklađuje svoj plan sa individualnim obrazovnim planom učenika. Sprovođenje individualnih obrazovnih planova prati prosvetni savetnik.

4.2. Individualni obrazovni plan za učenike sa izuzetnim sposobnostima

Za učenike sa izuzetnim sposobnostima, škola obezbeđuje izradu, donošenje i ostvarivanje individualnog obrazovnog plana kojim se vrši proširivanje i produbljivanje sadržaja obrazovno-vaspitnog rada. Individualni obrazovni plan je poseban akt, koji ima za cilj optimalni razvoj učenika i ostvarivanje ishoda obrazovanja i vaspitanja, u skladu sa propisanim ciljevima i principima, odnosno zadovoljavanja obrazovno-vaspitnih potreba učenika. Individualni obrazovni plan uključuje: 1) pedagoški profil učenika, u kom su opisane njegove jake strane i potrebe za podrškom; 2) plan individualizovanog načina rada, kojim se predlažu određeni vidovi prilagođavanja nastave (prostora i uslova, metoda rada, materijala i učila) specifičnim potrebama učenika i 3) plan aktivnosti, kojim se predviđeni oblici dodatne podrške operacionalizuju u niz konkretnih zadataka i koraka, i specificujuje raspored, trajanje, realizatori i ishodi svake aktivnosti.

Individualni obrazovni plan donosi pedagoški kolegijum na predlog tima za inkluzivno obrazovanje, odnosno tima za pružanje dodatne podrške učeniku. Tim za pružanje dodatne podrške čine: nastavnik predmetne nastave, stručni saradnik škole, roditelj/staratelj, a po potrebi i stručnjak van škole, na predlog roditelja/staratelja. Roditelj/staratelj daje saglasnost za sprovođenje individualnog obrazovnog plana. Nastavnik pri planiranju svog rada u odeljenju usklađuje svoj plan sa individualnim obrazovnim planom učenika, uključujući mere i aktivnosti predviđene individualnim obrazovnim planom. On se ostvaruje dominantno u okviru zajedničkih aktivnosti u odeljenju a u skladu sa potrebama učenika, na osnovu odluke tima za pružanje dodatne podrške učeniku, delom može da se ostvaruje i van odeljenja.

Sprovođenje individualnih obrazovnih planova prati prosvetni savetnik.

5. NAČIN PRILAGOĐAVANJA PROGRAMA

5.1. Način prilagođavanja programa predmeta od značaja za nacionalnu manjinu

U nastavi predmeta od značaja za nacionalnu manjinu (Istorija, Muzička kultura i Likovna kultura) izučavaju se dodatni sadržaji koji se odnose na istorijsko i umetničko nasleđe određene manjine. Od nastavnika se očekuje da, u okvirima definisanog godišnjeg fonda časova, obrade i dodatne sadržaje, obezbeđujući ostvarivanje cilja predmeta, standarda postignuća učenika i definisanih ishoda. Da bi se ovo postiglo, veoma je važno planirati i realizovati nastavu na taj način da se sadržaji iz kulturno-istorijske baštine jedne manjine ne posmatraju i obrađuju izolovano, već da se povezuju i integrišu sa ostalim sadržajima programa koristeći svaku priliku da se desi učenje koje će kod učenika jačati njihov osećaj pripadnosti određenoj nacionalnoj manjini.

6. UPUTSTVO ZA OSTVARIVANJE SLOBODNIH AKTIVNOSTI

Radi jačanja obrazovno-vaspitne delatnosti škole, podsticanja individualnih sklonosti i interesovanja i pravilnog korišćenja slobodnog vremena, škola je dužna da realizuje slobodne aktivnosti, koje se sprovode kroz rad u

sekcijama i vannastavnim aktivnostima. Škola svojim Školskim programom i Godišnjim planom rada definiše različite aktivnosti u skladu sa svojim resursima i prostornim mogućnostima.

Aktivnosti treba tako organizovati da učenici imaju što više mogućnosti za aktivno učešće, za kreativno ispoljavanje, za interakciju sa drugim učenicima, korišćenje različitih izvora informacija i savremenih tehnologija. Rezultate rada učenika u okviru slobodnih aktivnosti treba učiniti vidljivim jer se na taj način obezbeđuje motivacija i zadovoljstvo učesnika aktivnosti. Brojni su načini na koji je moguće to ostvariti kao što su: organizovanje predstava, izložbi, bazara, objavljivanje na sajtu škole, kroz smotre stvaralaštva, sportske susrete i drugo.

HOR I ORKESTAR

Svaka gimnazija obavezna je da organizuje rad školskog hora, a pored toga paralelno može organizovati i školski orkestar, u okviru obaveznih vannastavnih aktivnosti. Rad i koncertna aktivnost horova i orkestara značajna je zato što utiče na oblikovanje kulturnog identiteta škole, podrška je razvoju kulturne sredine zajednice, utiče na formiranje buduće koncertne publike i na taj način doprinosi očuvanju, prenošenju i širenju muzičkog kulturnog nasleđa.

Zbog značaja ovih ansambala za učenike, školu i šire, mora se voditi računa da se u vreme održavanja proba ne zakazuju druge aktivnosti, odnosno časovi se moraju održavati u kontinuitetu i biti deo rasporeda časova škole.

Pevanje u horu ili sviranje u orkestru imaju svoj obrazovni i vaspitni cilj.

Obrazovni cilj obuhvata razvijanje sluha i ritma, širenje glasovnih mogućnosti i učvršćivanje intonacije, sposobnost za fino nijansiranje i izražajno izvođenje, upoznavanje stranih jezika, literarnih tekstova, domaćih i stranih kompozitora, što sve vodi ka razvijanju estetskih kriterijuma.

Vaspitni cilj obuhvata razvijanje osećanja pripadnosti kolektivu - ostvarivanje ciljeva kroz zadovoljstvo u zajedničkom radu; razvijanje savesnosti i discipline, koncentracije i preciznosti, istrajnosti i lične odgovornosti, poštovanja različitosti i tolerancije; razvijanje odgovornosti, sticanje samopouzdanja, savladavanje treme i razvijanje vršnjačke saradnje na nivou škole, kao i sposobnost kako se uklopiti i kao individua stajati iza grupe.

Pozitivan uticaj muzike na zdravlje i razvoj je opštepoznat (psihološki, sociološki, emocionalni razvoj), te pevanje u horu značajno doprinosi smanjenju stresa, agresivnosti i poboljšanju zdravlja i kvaliteta života kod učenika.

a) HOR

Hor može biti organizovan kao mešoviti, ženski ili muški višeglasni hor, na nivou cele škole. Časovi rada su deo radne obaveze učenika koji su prošli audiciju za hor. U odnosu na ukupan broj učenika, minimalan broj članova hora za škole koje imaju do 200 učenika je 30 članova, a u većim školama (preko 200 učenika) je 40.

Rad sa horom predstavlja složeniji vid vaspitno-obrazovnog rada nastavnika i računa se kao sastavni deo obavezne nastave i vrednuje se kao pedagoška norma nastavnika u okviru obavezne dvadesetočasovne norme sa po 4 časa nedeljno, odnosno po 140 časova godišnje.

Repertoar školskih horova obuhvata odgovarajuća dela domaćih i stranih autora raznih epoha, narodne, prigodne pesme savremenih kompozitora. U toku školske godine potrebno je sa horom izvesti najmanje deset višeglasnih kompozicija, acappella ili uz instrumentalnu pratnju. Pri izboru pesama treba poći od procene glasovnih mogućnosti, kao i od tema i nivoa složenosti primerenih srednjoškolskom uzrastu.

Način ostvarivanja programa

Hor formira nastavnik, na osnovu provere sluha, glasovnih i pevačkih sposobnosti učenika, nakon čega sledi razvrstavanje pevača po glasovima.

Horske probe se izvode odvojeno po glasovima i zajedno. Program rada sa horom treba da sadrži prigodne kompozicije, kao i dela ozbiljnije umetničke vrednosti, u zavisnosti od mogućnosti ansambla.

Sadržaj rada:

- izbor članova i razvrstavanje glasova;
- horsko raspevavanje (vežbe disanja, dikcije, intonacije i tehničke vežbe);
- intonativne vežbe (rešavanje problema iz pojedinih delova horske partiture);
- muzička karakterizacija likova i tumačenje sadržaja;
- stilska obrada dela;
- uvežbavanje horskih deonica pojedinačno i zajedno;
- realizacija programa i nastupa hora prema Godišnjem programu rada škole.

Na časovima hora, nastavnik treba da insistira na pravilnoj tehnici pevanja. Disanje, dikcija i artikulacija predstavljaju osnovu vokalne tehnike pa tako vežbe disanja i raspevavanja moraju biti stalno zastupljene. Uslov pravilnog disanja je i pravilno držanje tela. Potrebno je insistirati na dobroj dikciji (zavisno od stila). Preporučljivo je pevanje vokala na istoj tonskoj visini, uz minimalno pokretanje vilice u cilju izjednačavanja vokala, a u cilju dobijanja ujednačene horske boje.

Kod obrade nove kompozicije najpre se pristupa detaljnoj analizi teksta. Ukoliko je tekst na stranom jeziku, učenici uče pravilno da čitaju tekst, izgovaraju nepoznate glasove i upoznaju se sa značenjem teksta. Tokom analize teksta važno je obratiti pažnju i na akcentovanje reči i slogova na osnovu dela takta i melodijskog toka. Dalja analiza notnog teksta i usvajanje melodija po glasovima, postiže se na odvojenim probama po glasovima. Već u ovoj fazi, uz učenje notnog teksta, treba u učenje uključiti i dinamiku i agogiku. Na zajedničkim probama hora, nakon usvajanja kompozicije u celosti, neophodan je dalji rad na interpretaciji dela.

Obradene kompozicije izvode se na redovnim školskim aktivnostima (Dan škole, Svečana proslava povodom obeležavanja školske slave Svetog Save, Godišnji koncert...), kulturnim manifestacijama u školi i van nje, kao i na festivalima i takmičenjima horova u zemlji i van nje.

Preporučene kompozicije za rad hora

Himne: Bože pravde, Svetosavska himna, Vostani Srbije, Gaudeamus igitur

O. di Laso: madrigal po izboru (Matona mia Kara)

K. Džezualdo: madrigal po izboru (npr. Sospirava il mio core)

Henri VIII: Pastime with good company

Stari majstori - izbor

J. S. Bah - koral po izboru (Jesu, meine Freude, Herr, Gott, wir loben dich)

J. S. Bah/Š. Guno - Ave Maria (horska obrada)

G. F. Hendl: arija Almire iz opere Rinaldo (horska obrada)

Đ. B. Martini: Un dolce canto

V. A. Mocart: Abendruhe

L. van Betoven: kanoni Glück zum neuen Jahr, An Mälzel

F. Gruber: Aria Nyxta

A. Sullivan: The long day closes

F. Šubert - izbor (Heilig ist der Herr)

F. Šuman - izbor (Gute Nacht)

F. List - Salve regina

Đ. Verdi: Hor Jevreja iz opere „Nabuko“

A. Borodin - Polovetske igre iz opere „Knez Igor“

P. I. Čajkovski: izbor duhovnih pesama (Svjati bože), Ruči begut zvenja

D. S. Bortnjanski: Izbor (Oče naš, Tebe pojem, Hvalite gospoda, himna Kolj Slaven)

Česnokov - izbor (Tebe pojem)

N. Kedrov - Oče naš

A. Vedelj - Ne otvрати lica Tvojego

Anonimus - Polijelej -Hvalite imja Gospodnje

S. S. Mokranjac: Odlomci iz Liturgije sv. Jovana Zlatoustog: Tebe pojem, Svjati bože, Budi imja, Aliluja; Tropar sv. Savi, O svetlim praznicima; Akatist presvetoj Bogorodici; Rukoveti ili odlomci iz rukoveti po izboru i mogućnostima hora

K. Stanković: Pade listak, Tavna noći, Devojka sokolu, Siva magla

I. Bajić/K.Babić: Srpkinja

Knez M.Obrenović: Što se bore misli moje (obrada)

J. Slavenski: Jesenjske noći

M.Tajčević: Četiri duhovna stiha

DŽ. Geršvin: Sumertime

Crnačka duhovna muzika: Izbor (Nobody knows; Ilija rock)

K. Orf - Catulli carmina (Odi et amo)

K. Zoltan: Stabat mater

D. Radić: Kolariću paniću

M. Govedarica: Tjelo Hristovo

E. Vitakr: Luks aurumkve (Lux Aurumque)

G. Orban: Ave Marija

S. Eftimiadis: Karaguna

T. Skalovski: Makedonska humoreska

D. S. Maksimović: Devojčica vodu gazi, Ljubavna pesma

St. M. Gajdov: Ajde slušaj Anđo

P. Ljondev: Kaval sviri, Ergen deda

S. Balaši: Sing, sing

K. Hant - Hold one another

F. Merkjuri: Boemska rapsodija, We are the champions

Dženkins: Adiemus

G. Bregović: Dreams

Era: Ameno

Nepoznat autor: When I fall in love

A. Li: Listen to the rain

M. Matović: Zavjet, Blagoslov

V. Milosavljević: Pokajnička molitva, Heruvimska pesma

Ž. Š. Samardžić: Suza kosova

N. Grbić: Ovo je Srbija

S. Milošević: Pod zlatnim suncem Srbije

Obrade pesama grupa Beatles (Yesterday...), Abba...

Obrade srpskih narodnih pesama, pesme Tamo daleko, Kreće se lađa Francuska, kolo Boerka...

Kanoni po izboru

b) ORKESTAR

Orkestar je instrumentalni sastav od najmanje 10 izvođača koji sviraju u najmanje tri samostalne deonice. U zavisnosti od uslova koje škola ima, mogu se obrazovati orkestri blok flauta, tamburica, gudačkog sastava, harmonika, mandolina kao i mešoviti orkestri.

Rad sa orkestrom predstavlja složeniji vid vaspitno-obrazovnog rada nastavnika i računa se kao sastavni deo obavezne nastave i vrednuje kao pedagoška norma u okviru obavezne dvadesetočasovne norme nastavnika sa po 4 časa nedeljno, odnosno po 140 časova godišnje.

Sadržaj rada:

- izbor instrumenata i izvođača u formiranju orkestra;
- izbor kompozicija prema mogućnostima izvođača i sastavu orkestra;
- tehničke i intonativne vežbe;
- raspisivanje deonica i uvežbavanje po grupama (prstomet, intonacija, fraziranje);
- spajanje po grupama (I-II; II-III; I-III);
- zajedničko sviranje celog orkestra, ritmičko - intonativno i stilsko oblikovanje kompozicije.

U izboru orkestarskog materijala i aranžmana potrebno je voditi računa o vrsti ansambla, a i izvođačkim sposobnostima učenika. Repertoar školskog orkestra čine dela domaćih i stranih kompozitora raznih epoha u originalnom obliku ili prilagođena za postojeći školski sastav. Školski orkestar može nastupiti samostalno ili kao pratnja horu.

OSTALI OBLICI OBRAZOVNO-VASPITNOG RADA

Za učenike čije se interesovanje i ljubav za muziku ne mogu zadovoljiti onim što im pruža redovna nastava, mogu se organizovati dodatna nastava ili sekcije. U zavisnosti od afiniteta, kreativnih sposobnosti ili izvođačkih mogućnosti učenika, rad se može organizovati kroz sledeće aktivnosti:

- solističko pevanje;
- grupe pevača;
- „Mala škola instrumenta“ (klavir, gitara, tambure...);
- grupe instrumenata;
- mladi kompozitori;
- mladi etnomuzikolozi (prikupljanje malo poznatih ili gotovo zaboravljenih pesama sredine u kojoj žive).

Ovaj tekst je preuzet iz pravne baze programskog paketa Propis Soft-a