



CRNA GORA
ZAVOD ZA ŠKOLSTVO

MATEMATIČKA GIMNAZIJA

Predmetni program

PROGRAMIRANJE I PROGRAMSKI JEZICI

III i IV razred

Podgorica

2020.

SADRŽAJ

A. NAZIV PREDMETA.....	3
B. ODREĐENJE PREDMETA	3
C. CILJEVI PREDMETA	4
D. POVEZANOST SA DRUGIM PREDMETIMA I MEĐUPREDMETNIM TEMAMA.....	5
E. OBRAZOVNO-VASPITNI ISHODI PREDMETA.....	5
III razred	5
IV razred	11
F. DIDAKTIČKE PREPORUKE ZA REALIZACIJU PREDMETA	16
G. PRILAGOĐAVANJE PROGRAMA DJECI SA POSEBNIM OBRAZOVNIM POTREBAMA I NADARENIM UČENICIMA.....	19
H. VREDNOVANJE OBRAZOVNO-VASPITNIH ISHODA	20
I. USLOVI ZA REALIZACIJU PREDMETA.....	22

A. NAZIV PREDMETA PROGRAMIRANJE I PROGRAMSKI JEZICI

B. ODREĐENJE PREDMETA

Kroz nastavni predmet *Programiranje i programski jezici* učenici¹ treba da nadgrade osnovnu informatičku pismenost, tehnike programiranja i projektovanja softvera koji su razvili u osnovnoj školi i prvom i drugom razredu MATEMATIČKE GIMNAZIJE. Integrisanje informaciono-komunikacionih tehnologija u obrazovanje učenika neminovan je proces uslovljen društvenim i tehnološkim promjenama. Razvijenost ovoga procesa pokazatelj je razvijenosti cjelokupnog društva i prihvaćen je kao jedan od indikatora razvijenosti informacionog društva, odnosno društva baziranog na znanju.

Programiranje i programski jezici je specijalistički predmet koji kombinuje osnove teorije informatike i računarskih nauka sa metodama neposrednog prikupljanja, skladištenja, distribucije i obrade podataka. To podrazumijeva sticanje neophodnog nivoa programerskih znanja potrebnih za život i rad u informacionom društvu i dalji nastavak školovanja.

Ovim programom učenici stiču znanja potrebna za razumijevanje i upotrebu različitih programerskih alata i informacionih tehnologija u svakodnevnom učenju i radu i ovladavaju postupcima rješavanja problema razvojem i implementacijom odgovarajućeg softvera.

Predmet favorizuje rad na projektima, problemsko učenje, biranje sadržaja prema interesovanjima i sposobnostima učenika i uopštavanje njihovih ideja. Važan aspekt predmeta predstavlja povezivanje sa drugim predmetima, kroz rad sa nastavnicima tih predmeta, spoljnim saradnicima, školama i ustanovama. Posebno se pažnja posvećuje unapređivanju sposobnosti kreativnog i logičkog mišljenja, sa ciljem da se kod učenika razvija razumno i samostalno odlučivanje u novim i nepredviđenim okolnostima.

Predmet se izučava u III i IV razredu MATEMATIČKE GIMNAZIJE sa po tri (3) časa sedmično, tj. sto pet (105) časova godišnje u trećem razredu i devedest šest (96) časova godišnje u četvrtom razredu. U svakom razredu predviđeno je da učenici rade projekat, sa akcentom na upotrebu različitih algoritama, programskih tehnika i tehnologija.

Uzimajući u obzir niz specifičnosti ovoga u odnosu na ostale nastavne predmete, neophodno je da se odjeljenja dijele u dvije grupe do 16 učenika, s tim da svakoj grupi pripada planirani fond časova.

Broj časova namijenjen nastavi predmeta *Programiranje i programski jezici* po razredima

Razred	Sedmični broj časova	Broj časova – obavezni dio (80-85%)	Broj časova – otvoreni dio (15 do 20%)	Ukupno časova	Teorijska nastava	Vježbe i ostali vidovi nastave
III	3	88	20	108	20% - 35%	65% - 80%
IV	3	83	16	99	20% - 35%	65% - 80%

¹ Svi izrazi koji se u ovom materijalu koriste u muškom rodu obuhvataju iste izraze u ženskom rodu.

Odnos vremena teorijske nastave/učenja i vremena predviđenog za vježbe i ostale vidove nastave/učenja, nastavnik određuje shodno sopstvenoj procjeni i izboru didaktičko-metodičke koncepcije ostvarivanja ishoda.

Ishodi učenja nijesu fiksirani za trajanje jednog časa, već nastavnik može nekoj temi posvetiti npr. 16 minuta predavanja i 24 minute uvježbavanja.

C. CILJEVI PREDMETA

a) Saznajni ciljevi predmeta

Učenjem ovog predmeta učenici treba da:

- dodatno nadograde afinitet za korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija i razumiju prednosti koje one donose;
- razumiju načine na koje se implementiraju koncepti i elementi savremenih aplikacija;
- razumiju značaj i funkcije računarskih mreža i Interneta i bezbjedno koriste web i e-mail servise;
- dodatno razviju metode algoritamskog pristupa rješavanju problema i implementiraju algoritme i aplikacije.

b) Procesni ciljevi predmeta

Učenjem ovog predmeta učenici treba da:

- razvijaju interesovanje za moderne tehnologije, kreativnost i inovativnost kroz upotrebu korisničkih programa;
- razvijaju sposobnost algoritamskog načina razmišljanja i sposobnost rješavanja problema u različitim sferama života;
- razvijaju sposobnost upotrebe odgovarajućih programskih alata u cilju podrške istraživanju i kontinuiranom učenju;
- stiču sposobnost da kritički odaberu izvore informacija i prikažu ih na razumljiv i uvjerljivo oblikovan način;
- razviju tačnost, pravovremenost i preciznost u radu, upornost i istrajnost u rješavanju zadataka;
- razvijaju interesovanje za različita zanimanja iz oblasti informatike i pozitivan stav prema preduzetništvu i samozapošljavanju u različitim oblastima;
- razvijaju stvaralačke sposobnosti (kreativnost, originalnost i individualnost) i praktične vještine za svakodnevni život;
- razvijaju sposobnost za funkcionalno i estetsko oblikovanje;
- steknu navike i osposobe se za međusobnu saradnju u radu.

D. POVEZANOST SA DRUGIM PREDMETIMA I MEĐUPREDMETNIM TEMAMA

Predmet *Programiranje i programski jezici* povezan je sa svim predmetima tako što nastavnici mogu da koriste primjere iz ostalih predmeta za dostizanje ishoda učenja, a učenici mogu da koriste stečena znanja i vještine iz oblasti implementacije softvera i informaciono-komunikacionih tehnologija za sve ostale predmete.

Međupredmetne oblasti/teme obavezne su u svim nastavnim predmetima i svi su nastavnici u obavezi da ih ostvaruju. Međupredmetne oblasti/teme su sadržaji koji omogućavaju da se u opšteobrazovni kurikulum uključe određeni ciljevi i sadržaji obrazovanja koji nijesu dio formalnih disciplina ili pojedinih predmeta, ili su po strukturi interdiciplinarni. Ovi sadržaji doprinose integrativnom pristupu opšteg obrazovanja i u većoj mjeri povezuju sadržaje pojedinih predmeta.

Kroz predmet *Programiranje i programski jezici* može se direktno i indirektno doprinijeti ostvarivanju međupredmetnih tema: zaštita životne sredine, održivi gradovi i naselja, zdravstveno obrazovanje i vaspitanje, obrazovanje za i o ljudskim pravima, digitalne kompetencije i preduzetničko učenje.

Napomena: Pojmovi u okviru obrazovno-vaspitnih ishoda predloženi su kao objašnjenje nastavnicima za razumijevanje ishoda učenja. Predloženi pojmovi u programu ne treba da budu obavezujući u smislu proste reprodukcije od strane učenika.

E. OBRAZOVNO-VASPITNI ISHODI PREDMETA

III razred

Obrazovno-vaspitni ishod 1 <i>Na kraju učenja učenik će biti osposobljen da objasni principe i protokole računarskih mreža.</i>
Ishodi učenja <i>Po završetku učenja učenik će moći da:</i> <ul style="list-style-type: none">– opiše serijski i paralelni prenos podataka;– obrazloži prednosti serijskog u odnosu na paralelni prenos;– opiše i upoređuje sinhroni i asinhroni prenos podataka;– opiše ulogu start bita i stop bita;– razlikuje pojmove: baud rate, bit rate, bandwidth, latency, protocol;– opiše topologiju zvijezde i logičkog bus-a i objasni operacije obje topologije;– opiše situacije gdje se mogu koristiti peer to peer i klijent/server;– objasni ulogu WiFi-a;– opiše komponente potrebne za bežično umrežavanje (Wireless network adapter, Wireless access point) i metode sigurnosti;– objasni princip rada protokola CSMA/CA sa i bez RTS/CTS.
Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda: a) Sadržaji/pojmovi: Paralelni i serijski prenos. Baud rate. Bitrate. Bandwidth. Latency. Protokol. Topologija zvijezde. Topologija bus-a. Peer to peer. Klijent/server. WiFi. Wireless network adapter, Wireless access point). CSMA/CA sa i bez RTS/CTS. SSID. WWW, HTTP, FTP, URL, IPv4 i IPv6. b) Aktivnosti učenja Učenici

- na modelu računara pokazuju koje komponente koriste paralelni a koje serijski prenos podataka;
- nabrajaju prednosti serijskog u odnosu na paralelni prenos;
- zapisuju na papiru prednosti i mane sinhronog i asinhronog prenosa;
- zapisuju definicije pojmova: baud rate, bit rate, bandwidth, latency, protocol;
- na primjeru pokazuju vezu između bit rate i bandwidth-a;
- skiciraju topologiju zvijezde i logičkog bus-a i opisuju operacije obje topologije;
- skiciraju izgled peer to peer i klijent/server;
- na slici ili modelu prepoznaju komponente potrebne za bežično umrežavanje (Wireless network adapter, Wireless access point) i koriste mjere sigurnosti;
- zapisuju princip rada protokola CSMA/CA sa i bez RTS/CTS;
- diskutuju o definicijama pojmova Service Set Identifier (SSID), WWW, HTTP, FTP, URL;
- navode komponente URL-a na konkretnom primjeru.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 8 časova.

Obrazovno-vaspitni ishod 2

Na kraju učenja učenik će biti osposobljen da kreira statičke veb-stranice i primjenjuje principe veb-dizajna.

Ishodi učenja

Po završetku učenja učenik će moći da:

- objasni princip rada veb-čitača (browser-a) i veb-servera;
- opiše strukturu tipične veb stranice;
- razlikuje pojmove element (tag), atribut i svojstvo;
- primijeni metode dodavanja teksta, slika, linkova, listi, tabela i multimedijalnih sadržaja na veb-stranicu;
- opisuje upotrebu kaskadnih stilova (css);
- opisuje pojmove: selektor, svojstvo, pravilo;
- kreira sopstvene stilove;
- zna kako da uključi biblioteke/funkcije u svoju veb-stranicu;
- kreira veb-stranice primjenom html-a, css-a i javascript biblioteka.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Veb-čitač (browser), veb-server, HTML5, element, atribut, link, tabela, paragraf, lista, audio, video, grafički formati, CSS: selektor, pravilo. JavaScript. Document Object Model.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- nabrajaju veb-čitače (browser-e) koje koriste;
- skiciraju odnos veb-čitača i veb-servera;
- na primjeru opisuju strukturu veb-stranice;
- pokazuju elemente (tagove), attribute i vrijednost atributa na primjeru veb-stranice;
- pišu kod za dodavanje teksta, slika, linkova, listi, tabela i multimedijalnih sadržaja na veb-stranicu;
- na konkretnim primjerima definišu pojmove: selektor, svojstvo, pravilo;
- implementiraju sopstvene stilove;
- uključuju javascript biblioteku u veb-stranicu;
- kreiraju veb-stranice primjenom HTML-a, CSS-a i JavaScript-a.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 20 časova.

Obrazovno-vaspitni ishod 3

Na kraju učenja učenik će biti osposobljen da implementira programe koji koriste datoteke.

Ishodi učenja

Po završetku učenja učenik će moći da:

- objasni ulogu datoteka u programu;
- opiše korake za otvaranje datoteke;
- objasni razlike u metodama za čitanje podatka iz datoteke;
- objasni razlike u metodama za ispis podataka u datoteku;
- primijeni funkcije/metode za rad s datotekama u kreiranju programa.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:**a) Sadržaji/pojmovi**

Datoteka. Serijski i slučajni pristup, čitanje iz datoteke. Ispis u datoteku.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- skiciraju shemu veze programa i ulaznih ili izlaznih datoteka;
- zapisuju na papiru korake za otvaranje datoteke;
- objašnjavaju svojim riječima razlike u metodama za čitanje podatka iz datoteke;
- objašnjavaju svojim riječima razlike u metodama za ispis podataka u datoteku;
- uvježbavaju kreiranje programa koji koriste datoteke kao ulaz ili kao izlaz ili istovremno i ulaz i izlaz.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 6 časova.**Obrazovno-vaspitni ishod 4**

Na kraju učenja učenik će biti osposobljen da primijeni principe objektno-orijentisanog pristupa pri kreiranju programa.

Ishodi učenja

Po završetku učenja učenik će moći da:

- objasni strukturu objektno-orijentisanog programa;
- poveže ugrađene klase i funkcije/metode sa objektno-orijentisanim programiranjem;
- objasni načine konstruisanja klase i objekta;
- navodi primjer funkcija/metoda sa dodatnim parametrima;
- opiše specijalne funkcije/metode za rad s objektima;
- objasni pojam nasljeđivanja klase;
- implementira program koji koristi klase.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:**a) Sadržaji/pojmovi**

Klasa. Metod. Konstruktor, pristupne metode. Podklasa i nadklasa. Hijerarhija klasa. Nasljeđivanje.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- na primjeru pokazuju strukturu objektno-orijentisanog programa;
- u datom programu označavaju ugrađene klase i funkcije/metode;
- vježbaju programe u kojima postoji konstruktor klase;
- vježbaju programe u kojima implementiraju primjere metoda sa dodatnim parametrima;
- vježbaju programe u kojima kreiraju potklase date klase;
- skiciraju hijerarhiju klasa;

- vježbaju programe sa klasama koje modeliraju objekte iz drugih nastavnih predmeta (npr. klasu za razlomak; klase za geometrijske objekte: tačka, duž, trougao, mnogougao itd.; klasu za učenika...).

c) Broj časova realizacije (okvirno): 10 časova.

Obrazovno-vaspitni ishod 5

Na kraju učenja učenik će biti osposobljen da primjeni principe rekurzije u kreiranju programa.

Ishodi učenja

Po završetku učenja učenik će moći da:

- objasni induktivni pristup rješavanju problema;
- objasni pojam rekurzije;
- demonstrira postupak izvođenja rekurzivne relaciju i uslova prekida za dati problem;
- objasni pojam memoizacije;
- kreira programe koji koriste rekurziju u rješavanju problema.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Induktivni pristup. Rekurzija. Memoizacija.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- na primjeru prepoznaju problem na koji se može primijeniti induktivni pristup;
- skiciraju shemu rekurzivnih poziva date funkcije;
- vježbaju postupak izvođenja rekurzivne relacije i uslove prekida za dati problem;
- vježbaju pisanje programa u kojima primjenjuju rekurziju;
- vježbaju pisanje programa koji koriste memoizaciju.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 10 časova.

Obrazovno-vaspitni ishod 6

Na kraju učenja učenik će biti osposobljen da procijeni složenost algoritma.

Ishodi učenja

Po završetku učenja učenik će moći da:

- izvrši kategorizaciju složenosti algoritama prema notaciji "veliko O";
- izračuna složenost algoritma linearnog traženja u neuređenoj listi/nizu;
- izračuna složenost algoritma traženja elementa u sortiranoj listi/nizu;
- uporedi vremena traženja elementa u neuređenoj i sortiranoj listi;
- izračuna složenost algoritma složenost rekurzivnih algoritama.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Složenost algoritma. Notacija veliko O. Linearno traženje.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- na primjeru programa sa ciklusom izračunavaju broj izvršavanja ciklusa;
- zapisuju klase složenosti algoritama u notaciji veliko O;
- po grupama izračunavaju složenost algoritma linearnog traženja u neuređenoj i sortiranoj listi/nizu na konkretnom primjeru;
- u parovima upoređuju vremena traženja elementa u neuređenoj i sortiranoj listi;
- u parovima upoređuju vremena izvršavanja rekurzivnog i nerekurzivnog programa za dati problem (npr. Fibonačijev niz).

c) Broj časova realizacije (okvirno) – 4 časova

Obrazovno-vaspitni ishod 7

Na kraju učenja učenik će biti osposobljen da primijeni odgovarajući algoritam sortiranja za dati zadatak.

Ishodi učenja

Po završetku učenja učenik će moći da:

- opiše algoritam sortiranja zamjenom elemenata (exchange sort);
- opiše algoritam izbora najmanjeg elementa (selection sort);
- opiše algoritam zamjene susjednih elemenata (bubble sort);
- opiše algoritam umetanjem (insertion sort);
- opiše algoritam sortiranja sjedinjavanjem (merge sort);
- opiše algoritam brzog sortiranja (quick sort);
- opiše algoritam razvrstavanjem (bucket sort);
- uporedi složenosti algoritama sortiranja;
- kreira programe koji koriste različite algoritme sortiranja.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:**a) Sadržaji/pojmovi****Sadržaji:**

- demonstracija i implementacija sljedećih algoritama sortiranja: algoritam sortiranje zamjenom elemenata (exchange sort), algoritam izbora najmanjeg elementa (selection sort), algoritam zamjene susjednih elemenata (bubble sort), algoritam umetanjem (insertion sort), algoritam sjedinjavanja (merge sort), algoritam brzog sortiranja (quick sort), algoritam razvrstavanjem (bucket sort);
- upoređivanje složenost navedenih algoritama.

Pojmovi:

Algoritam sortiranje zamjenom elemenata (exchange sort). Algoritam sortiranja izborom najmanjeg elementa (selection sort). Algoritam zamjene susjednih elemenata (bubble sort). Algoritam umetanjem (insertion sort). Algoritam sjedinjavanja (merge sort). Algoritam brzog sortiranja (quick sort). Algoritam razvrstavanjem (bucket sort).

b) Aktivnosti učenja**Učenici:**

- na primjerima demonstriraju na tabli/papiru korake izvršavanja sljedećih algoritama sortiranja: sortiranje zamjenom elemenata (exchange sort), algoritam izbora najmanjeg elementa (selection sort), algoritam zamjene susjednih elemenata (bubble sort), algoritam umetanjem (insertion sort), algoritam sjedinjavanja (merge sort), algoritam brzog sortiranja (quick sort), algoritam razvrstavanjem (bucket sort);
- vježbaju implementaciju programa za svaki od navedenih algoritama sortiranja;
- u parovima upoređuju složenost navedenih algoritama.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 10 časova.**Obrazovno-vaspitni ishod 8**

Na kraju učenja učenik će biti osposobljen da koristi višedimenzionalne nizove u programima.

Ishodi učenja

Po završetku učenja učenik će moći da:

- razumije princip čuvanja elemenata višedimenzionalnog niza u memoriji računara;
- modelira tabelu pomoću dvodimenzionalnog niza;
- implementira programe u kojima koristi višedimenzionalne nizove.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:**a) Sadržaji/pojmovi****Sadržaji:**

Prilikom obrade višedimenzionalnog niza, posebno obratiti pažnju na princip čuvanja niza u memoriji računara i na primjere u kojim se koriste tabele i matrice (npr. matrica piksela je slika...).

Pojmovi:

Nizovi. Matrice. Memorijska slika nizova.

b) Aktivnosti učenja**Učenici:**

- skiciraju shemu čuvanja elemenata višedimenzionalnog niza u memoriji računara;
- vježbaju implementaciju programa u kojima kreiraju razne tabele i matrice primjenom 2D niza.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 6 časova.**Obrazovno-vaspitni ishod 9**

Na kraju učenja učenik će biti osposobljen da kreira programe koji sadrže elemente 2D grafike.

Ishodi učenja

Po završetku učenja učenik će moći da:

- opiše izgled i komponente grafičkog prozora;
- opiše i koristi funkcije za pomjeranje pera/olovke;
- opiše i koristi metode za crtanje pravouganika i linije;
- nabroji metode za upis i ispis teksta u grafičkom prozoru;
- primijeni algoritam za crtanje pravilnog n-trougla;
- opiše i primijeni metode/funkcije za crtanje kruga i kružnog isječka;
- objasni i koristi metode za postavljanje boje pera/olovke i popunjavanja;
- koristi grafičke funkcije/metode u izradi programa.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:**a) Sadržaji/pojmovi:**

Grafički prozor. Pero/olovka. Algoritam crtanja pravilnog n-tougla. Metode za crtanje linije, pravougaonika, kruga, kružnog isječka. Boja olovke/pera.

b) Aktivnosti učenja:**Učenici:**

- zapisuju izgled i komponente grafičkog prozora, funkcije za pomjeranje pera/olovke, metode za crtanje pravouganika i linije i metode za upis i ispis teksta u grafičkom prozoru;
- vježbaju implementaciju algoritma za crtanje pravilnog n-trougla;
- vježbaju pisanje programa u kojima koriste funkcije/metode za postavljanje boje pera i olovke i popunjavanja crtanje kruga i kružnog isječka;
- nabrajaju funkcije/metode za postavljanje boje pera i olovke i popunjavanja.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 5 časova.**Obrazovno-vaspitni ishod 10**

Na kraju učenja učenik će biti osposobljen da projektuje i kreira aplikaciju.

Ishodi učenja

Po završetku učenja učenik će moći da:

- opiše sadržaj projektne dokumentacije;
- opiše faze u razvoju aplikacije;
- projektuje i implementira aplikaciju;
- implementira aplikaciju.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:**a) Sadržaji/pojmovi:**

Projekat. Projektna dokumentacija. Faze projekta.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- prikupljaju informacije o izabranoj ili zadatoj temi koristeći razne izvore: knjige, časopise, internet...
- formulišu naslove poglavlja projektnog zadatka;
- pišu projektni zadatak primjenom programa za obradu teksta;
- implementiraju aplikaciju;
- kreiraju prezentaciju primjenom odgovarajućeg softvera;
- demonstriraju rad aplikacije.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 10 časova.**IV razred****Obrazovno-vaspitni ishod 1**

Na kraju učenja učenik će biti osposobljen da koristi apstraktne strukture podataka u programima.

Ishodi učenja

Po završetku učenja učenik će moći da:

- opiše strukturu olančane liste;
- primijeni osnovne operacije nad listom;
- objasni strukturu stoga (stack);
- primijeni osnovne operacije nad stogom;
- izračuna vrijednost aritmetičkog izraza zadatog u infix, postfix ili prefix notaciji;
- objasni strukturu reda (queue);
- primijeni osnovne operacije nad redom;
- opiše pojmove vezane za strukturu drvo (tree);
- primijeni algoritme obilaska drveta (preorder, inorder, postorder) na konkretnom primjeru drveta;
- implementira programe koji koriste strukture podataka.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda**a) Sadržaji/pojmovi:**

Olančana lista. Stog (stack). Red (queue), Binarno drvo traženja (Binary search tree). Infix, postfix i prefix notacija.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- skiciraju na papiru strukturu olančane liste, prije i poslije zadate operacije (npr. nacrtati olančanu listu koja se dobija kada se broj 4 doda u uređenu listu [7, 5, 2, 1]);
- vježbaju implementiranje programa koji koriste liste;
- skiciraju strukturu stoga (stack) prije i poslije zadate operacije;
- vježbaju implementiranje programa koji koriste stek;
- skiciraju strukturu reda (queue) prije i poslije zadate operacije;
- vježbaju implementiranje programa koji koriste red;
- vježbaju izračunavanje vrijednosti aritmetičkog izraza zadatog u infix, postfix ili prefix notaciji;

- u tročlanim grupama uvježbavaju zapisivanje izraza u infix, postfix ili prefix notaciji;
- samostalno crtaju binarno drvo traženja na osnovu ulaznog niza;
- zapisuju binarno drvo traženja poslije primjene algoritama za dodavanje i brisanje elementa u drvetu;
- samostalno, poslije objašnjenja nastavnika, primjenjuju algoritme obilaska drveta (preorder, inorder, postorder) na konkretnom primjeru drveta;
- vježbaju pisanje programa koji koriste drvo.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 12 časova.

Obrazovno-vaspitni ishod 2

Na kraju učenja učenik će biti osposobljen da kreira grafički interfejs aplikacije.

Ishodi učenja

Po završetku učenja učenik će moći da:

- demonstrira postupak kreiranja elemenata grafičkog interfejsa aplikacije;
- opiše postupak dodavanja događaja na dugmetu na grafičkom korisničkom interfejsu;
- objasni postupak uzimanja unesenih podataka iz polja za unos na grafičkom korisničkom interfejsu;
- kreira aplikaciju sa nekoliko osnovnih elemenata grafičkog korisničkog interfejsa i nekoliko događaja;
- opiše osnovne principe kreiranja GUI.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi:

Grafički korisnički interfejs (GUI). Događaji i reakcija na događaje. Dugme. Polje za unos podataka. Lista. Principi kreiranja GUI.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- zapisuju osnovne klase za kreiranje grafičkog korisničkog interfejsa;
- vježbaju pisanje programa u kojima dodaju elemente interfejsa;
- vježbaju pisanje koda samostalno kao reakciju na događaje na grafičkom korisničkom interfejsu;
- uvježbavaju programe koji učitavaju unesene podatke iz polja za unos na grafičkom korisničkom interfejsu;
- vježbaju implementaciju aplikacija sa nekoliko osnovnih elemenata grafičkog korisničkog interfejsa i nekoliko događaja;
- diskutuju o principima dizajniranja i kreiranja grafičkog korisničkog okruženja.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 18 časova.

Obrazovno-vaspitni ishod 3

Na kraju učenja učenik će moći da kreira jednostavnu bazu podataka i implementira program koji koristi bazu podataka.

Ishodi učenja

Po završetku učenja učenik će moći da:

- objasni osnovne pojmove vezane za baze podataka;
- objasni tipove veza među entitetima;
- kreira tabelu sa zadatim atributima, tipovima atributa i primarnim ključem;
- napiše SQL upit za dodavanje podataka u zadatau tabelu;
- napiše SQL upit za izmjenu određenih podataka unutar tabele;
- napiše SQL upit za brisanje podataka iz tabele prema zadatom kriterijumu;
- napiše SQL upit za selekciju podataka iz jedne ili više tabela prema zadatom kriterijumu;

- kreira jednostavnu bazu podataka za zadati problem, sa potrebnim entitetima, atributima, primarnim i stranim ključevima;
- integriše bazu podataka sa programskim jezikom.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi:

Baza podataka. Sistemi za upravljanje bazama podataka. Entitet. Atribut. Model Entiteti-veze. Relacioni model podataka. Primarni i strani ključ. Veza jedan-više. Veza više-više. Prevođenje modela Entiteti-Veze u relacioni model. Normalne forme (1NF, 2NF, 3NF). Tabela. SQL.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- diskutuju o bazama podataka koje koriste (npr. IMDB za filmove. Allmusic/Shazam za muziku...);
- navode definiciju osnovnih pojmova vezanih za baze podataka (entitet, atribut, model, primarni i strani ključ...);
- rješavaju test u kojem prepoznaju tipove veza među entitetima;
- skiciraju model Entiteti-Veze;
- vježbaju prevođenje E-V modela u ekvivalentan relacioni model;
- uvježbavaju kreiranje tabela sa zadatim atributima, tipovima atributa i primarnim ključem;
- uvježbavaju pisanje SQL upita za dodavanje podataka u zadatu tabelu i za izmjenu određenih podataka unutar tabele;
- uvježbavaju pisanje SQL upita za brisanje podataka iz tabele prema zadatom kriterijumu;
- uvježbavaju pisanje SQL upita za selekciju podataka iz jedne ili više tabela prema zadatom kriterijumu;
- vježbaju implementaciju programa koji koristi bazu podataka.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 20 časova.

Obrazovno-vaspitni ishod 4 – nije obavezan ishod

Na kraju učenja učenik će biti osposobljen da koristi algoritme nad grafovima.

Ishodi učenja

Po završetku učenja učenik će moći da:

- opiše pojam grafa i osnovne osobine grafova;
- prepozna probleme koji se mogu svesti na graf;
- implementira različite metode obilaska grafa u programima;
- kreira razapinjuće drvo grafa;
- izračuna najkraći put između dva čvora grafa;
- implementira programe koji koriste grafove.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi:

Graf. Čvor. Grana. Put. Stepen čvora. Povezanost. Obilasci grafa: BFS i DFS. Drvo razapinjanja grafa. Najkraći put u grafu.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- diskutuju o primjerima grafova (npr. mreža puteva u CG ili mreža ulica u gradu...);
- pokazuju na skici grafa elemente grafa;
- kombinuju različite strukture podataka za predstavljanje grafa;
- crtaju razapinjuće drvo datog grafa;
- pišu programe koji koriste obilazak grafa u širinu (BFS) i dubinu (DFS);
- pišu program koji nalazi minimalno drvo razapinjanja grafa;
- pišu program koji nalazi najkraći put u grafu.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 15 časova.

Obrazovno-vaspitni ishod 5

Na kraju učenja učenik će biti osposobljen da kreira jednostavne programe koji se izvršavaju u više niti.

Ishodi učenja

Po završetku učenja učenik će moći da:

- identifikuje potrebu za paralelnim izvođenjem dvaju ili više djelova programa;
- objasni pojam niti (threada);
- objasni osnovna svojstva i funkcije/metode za rad sa nitima;
- kreira program u kojem se uz glavni program pokreće još jedna ili više niti;
- osmisli višeprocessorsko rješenje jednostavnog problema;
- ustanovi vremensku razliku u izvođenju zadatog algoritma realizovanog u obliku klasičnog i višenitnog programa.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Sadržaji:

- prilikom obrade pojma niti (thread), detaljno opisati potrebu za paralelnim izvođenjem dvaju ili više dijelova programa i na primjeru pokazati program u kojem se uz glavni program pokreće još jedna ili više niti;
- ukazati na vremensku razliku u izvođenju zadatog algoritma realizovanog u obliku klasičnog i višenitnog programa.

Pojmovi:

Nit (thread). Višeprocessorsko rješenje.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- uočavaju na primjerima potrebu za paralelnim izvođenjem dvaju ili više djelova programa istovremeno;
- zapisuju pojam niti (threada) i svojstva i metode klasa za rad sa nitima;
- vježbaju pisanje programa u kojem se uz glavni program pokreće još jedna ili više niti;
- uvježbavaju mjerenje vremenske razlike u izvođenju zadatog algoritma realizovanog u obliku klasičnog i višenitnog programa.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 5 časova.

Obrazovno-vaspitni ishod 6

Na kraju učenja učenik će biti osposobljen da razumije osnovne principe kriptografije.

Ishodi učenja

Po završetku učenja učenik će moći da:

- objasni značenje pojmova otvoreni tekst, kriptovanje i kriptovani tekst;
- primijeni Cezarovo kriptovanje;
- primijeni kriptovanje sa pomakom;
- primijeni osnovne operacije u grupama Z_n ;
- primijeni Vigenérovu kriptovanje;
- primijeni transpozicijsko kriptovanje;
- opiše postupak kriptovanje s javnim ključem;
- primijeni RSA algoritam kriptovanje;
- opiše digitalni potpis.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:**a) Sadržaji/pojmovi:**

Otvoreni tekst, kriptovanje, kriptovani tekst. Cezarovo kriptovanje. Kriptovanje s pomakom. Osnovne operacije u grupama Zn. Vigenérovu kriptovanje. Transpozicijsko kriptovanje. Kriptovanje s javnim ključem. RSA algoritam kriptovanje. Digitalni potpis.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- zapisuju definicije osnovnih pojmova vezanih za kriptografiju (otvoreni tekst, kriptovanje, kriptovani tekst,...);
- vježbaju pisanje programa koji koriste: Cezarovo kriptovanje, kriptovanje s pomakom, Vigenérovu kriptovanje i transpozicijsko kriptovanje;
- na papiru rješavaju zadatke u kojima izvršavaju osnovne računске operacije u grupama Zn;
- zapisuju postupak kriptovanja sa javnim ključem;
- vježbaju pisanje programa koji koristi RSA algoritam kriptovanja;
- diskutuju o svojim iskustvima u vezi sa digitalnim potpisom.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 10 časova.**Obrazovno-vaspitni ishod 7**

Na kraju učenja učenik će biti osposobljen da kreira jednostavne programe sa klijent-server arhitekturom.

Ishodi učenja

Po završetku učenja učenik će moći da:

- objasni osnovne pojmove vezane za mrežnu komunikaciju;
- objasni pojam socketa;
- nabroji osnovne naredbe/kalse jezika za mrežno programiranje;
- koristi osnovne funkcije/metode za mrežno programiranje;
- kreira jednostavnu klijent/server aplikaciju.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:**a) Sadržaji/pojmovi:**

Protokol. Paket. Socket. Port.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- zapisuju osnovne pojmove vezane uz mrežnu komunikaciju (osnovni protokoli, elementi paketa, portovi,...);
- zapisuju osnove naredbe/kalse za mrežno programiranje;
- uvježbavaju pisanje jednostavne klijent/server aplikacije.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 10 časova.**Obrazovno-vaspitni ishod 8**

Na kraju učenja učenik će biti osposobljen da projektuje i kreira aplikaciju.

Ishodi učenja

Po završetku učenja učenik će moći da:

- projektuje aplikaciju;
- implementira aplikaciju.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:**a) Sadržaji/pojmovi:**

Projekat. Projektna dokumentacija. Faze projekta.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- prikupljaju informacije o izabranoj ili zadatoj temi koristeći razne izvore: knjige, časopise, internet;
- formulišu naslove poglavlja projektnog zadatka;
- pišu projektni zadatak primjenom programa za obradu teksta;
- implementiraju aplikaciju;
- kreiraju prezentaciju primjenom odgovarajućeg softvera;
- kreiraju sajt sa opisom aplikacije;
- demonstriraju rad aplikacije.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 10 časova.

F. DIDAKTIČKE PREPORUKE ZA REALIZACIJU PREDMETA

Opšte didaktičke preporuke

Obrazovno-vaspitni ishodi u nastavnom programu su napisani tako da ne budu zavisni od programskog jezika. Predloženi jezici su: Java, Python i C++.

Akcent ovoga predmeta stavlja se na vještine učenika pa je suština aktivnosti u učenju bazirana na praktičnim vježbama uz asistenciju nastavnika.

Pripremanje za realizaciju ishoda predmeta podrazumijeva precizno definisanje učenikovih aktivnosti, uz navođenje nastavnikovih i prema realnim resursima za izvođenje nastave.

U skladu s dinamikom razvoja tehnoloških procesa i izvjesnih tehničkih inovacija, planirani nastavni sadržaji ovog predmeta biće podložni izmjenama i dopunama, zato ovaj program ostavlja slobodu u njegovoj realizaciji svim učesnicima procesa.

Fond časova po obrazovno-vaspitnim ishodima dat je samo orijentaciono. Nastavniku je ostavljeno da, u skladu s raspoloživim resursima i kvalitetom i napredovanjem učenika, sam dodijeli broj časova pojedinom ishodu.

Za uspješnu realizaciju programa, pored određenih materijalnih uslova i stručne osposobljenosti nastavnika, potrebno je kvalitetno organizovati čas, uvesti raznovrsne sadržaje i oblike rada s učenicima. Posebnu pažnju treba posvetiti organizaciji praktičnoga rada, vodeći računa o individualnim iskustvima, znanjima i interesovanjima učenika.

Zadaci i problemi treba da budu raznovrsni, da sadrže primjere iz realnog života i da se oslanjaju na druge predmete. Osim određenih i jasno formulisanih zadataka, učenicima treba opisivati neke realne probleme i podsticati učenike da iz takvih opisa sami formulišu i rješavaju zadatke.

U toku rada, učenicima treba ukazivati na greške i na mogućnosti za poboljšanje i uopštavanje rješenja.

Predviđeni sadržaji zahtijevaju raznovrstan metodički pristup, odnosno primjenu postupaka:

- modularne nastave (učenici prolaze kroz nastavnu oblast realizacijom projekta po svom opredjeljenju; nastavnik organizuje njihov rad dajući im potpunu slobodu u iskazivanju kreativnosti, znanja i vještina);
- individualizacije (učenik bira aktivnosti po sopstvenom interesovanju);
- diferencijacije (na osnovu ličnih sposobnosti i interesa učenika za određene oblasti);

- aktivne nastave (učenik je subjekat u svim fazama realizacije nastavnoga procesa);
- algoritamske nastave (podrazumijeva sistem pravila i uputstava za obavljanje aktivnosti učenika i nastavnika pri realizaciji praktičnih vježbi).

Rad na projektima razvija samostalnost, kooperativnost i osjećaj odgovornosti kod učenika, pa je stoga tijesno povezan sa autonomijom učenika i razvijanjem vještina samostalnog učenja. Dobar projekat je onaj u kome je zadatak jasno definisan i prilagođen znanju i sposobnostima učenika. Kada se cilj postavi, učenicima treba ostaviti mogućnost da sami odluče na koji će način stići do njega, kao i da podijele zaduženja i odgovornosti. Projekti se uglavnom realizuju individualno (a po potrebi u grupi), zavisno od procjene nastavnika. Za rad na projektu se može odvojiti vrijeme i na redovnim časovima, pa je na početku potrebno precizirati i rok do kojeg valja završiti projekat, jer on mora odgovarati svima, i učenicima, i nastavniku.

Pored sticanja teorijskih znanja koja su u ovom predmetu neophodna, potreban je i praktičan rad na računaru. Prilikom upoznavanja učenika sa procesom rješavanja zadataka, potrebno je demonstrirati kako se to praktično radi. Takođe, kada se opisuje programski jezik, pored teorijskog izlaganja neophodna je i demonstracija. Demonstrirati instalaciju editora, unošenje, editovanje i pokretanje programa i omogućiti učenicima da to urade. Prikazati prezentacije koje sadrže pripremljene primjere, redosljed rješavanja, definisanje ulaznih i izlaznih veličina, šemu faza rješavanja problema primjenom računara i druge relevantne podatke.

Podsticati učenike da navode primjere i uočavaju redosljed rješavanja svakodnevnih problema i povezati sa načinom rješavanja problema upotrebom računara. Podsticati učenike da grafički predstavljaju rješenje problema. Pokazati kako se pravi uputstvo i formira matematički model za rješavanje problema. Za pojedine teme potreban je pristup Internetu. Uputiti učenike na veb-adrese sa zadacima, koje mogu posjećivati sa raznih lokacija.

III razred

Obrazovno-vaspitni ishod 1 (orijentaciono 8 časova)

Ukazati na vezu sa engleskim jezikom, jer su termini uglavnom engleski. Obnoviti binarni i heksadecimalni zapis broja u okviru okteta IP adrese.

Obrazovno-vaspitni ishod 2 (orijentaciono 20 časova)

Ukazati na vezu sa engleskim jezikom. Način predstavljanja boja i stilova – veza sa likovnom umjetnošću. Muzika – audio fajlovi na veb-stranici. Film – dodavanje videa na veb-stranicu. Koristiti osobine pravougaonika kod definisanja grafike na stranici. Veza sa predmetom Analiza sa algebrom: koristi se koordinatni sistem, algebarski izrazi za stilove, procentni račun za vrijednosti svojstava u CSS-u.

Obrazovno-vaspitni ishod 3 (orijentaciono 10 časova)

Koriste se: naredba dodjeljivanja, ciklusi, tipovi podataka iz predmeta Infomatika i računarstvo.

Obrazovno-vaspitni ishod 4 (orijentaciono 10 časova)

Ukazati na vezu sa engleskim jezikom (računarska terminologija). Kreirati klase za različite matematičke pojmove: razlomke, kompleksne brojeve, polinome... – veza sa predmetom Analiza sa algebrom. Kreirati klase za različite geometrijske figure i tijela: prava, duž, tačka, krug... – veza sa predmetom Geometrija i Linearna algebra i analitička geometrija. Kao uvodne primjere možete koristiti klase iz udžbenika „Algoritmi i programiranje“.

Obrazovno-vaspitni ishod 5 (orijentaciono 10 časova)

Ukazati na rekurzivnu strukturu riječi i rečenica u jeziku struktura riječi i rečenica – Crnogorski-srpski, bosanski, hrvatski jezik, Albanski jezik, Engleski jezik. Koristiti indukciju kao analogiju za rekurzivne algoritme: baza indukcije odgovara uslovu prekida rekurzije, dok je induktivni korak rekurzivni korak u algoritmu. Veza sa predmetom Analiza sa algebrom (matematička indukcija, nizovi, funkcije...).

Obrazovno-vaspitni ishod 6 (orijentaciono 4 časa)

Povezati sa temom Rekurzivni algoritmi. U svim obrazovno-vaspitnim ishodima do kraja godine, kao i u četvrtom razredu, kod uvođenja algoritma obavezno navesti i njihovu složenosti.

Obrazovno-vaspitni ishod 7 (orijentaciono 10 časova)

Ukazati da se neka sortiranja mogu uraditi i bez promjene mjesta elemenata u nizu (npr. Bucket sort). Povezati sa temom Rekurzivni algoritmi (quicksort i merge sort). Iskoristiti algoritme sortiranja da se obnovi pojam složenosti algoritma.

Obrazovno-vaspitni ishod 8 (orijentaciono 6 časova)

Ako su učenici iz matematičkih predmeta izučavali matrice, onda se može umjesto tabela koristiti pojam matrica. Ako nijesu, uvesti pojam reda/vrste i kolone/stupca, pojam glavne dijagonale, elemenata iznad i ispod glavne dijagonale, itd. Veza sa predmetima: Analiza sa algebrom i/ili Linearna algebra i analitička geometrija (matrice, determinante, tabelarni prikaz).

Obrazovno-vaspitni ishod 9 (orijentaciono 6 časova)

Koristiti osobine figura: trougao, pravougaonik, krug. Povezati pojam linije i rastojanja tačaka sa predmetom Linearna algebra i analitička geometrija (jednačine prave, kruga, elipse...). Povezati sa OV ishodom 4 tj, koristiti principe OOP kroz upotrebu metoda za crtanje iz postojećih klasa.

Obrazovno-vaspitni ishod 10 (orijentaciono 10 časova)

Formirati grupe od 2-3 učenika za izradu projekta. Kombinovati izradu veb-stranica i neki algoritam. Moguće je zadati i neki algoritam koji nije obrađen. Insistirati na formatu izvještaja i prezentacije, kao i na jezičkim aspektima teksta: pravopis, gramatika, stil pisanja. Veza sa predmetom Crnogorski-srpski, bosanski, hrvatski jezik (Albanski jezik). Pri provjeri utvrditi da li su svi učenici u jednakoj mjeri doprinijeli izradi projekta.

IV razred

Obrazovno-vaspitni ishod 1 (orijentaciono 12 časova)

Ako izabrani programski jezik ima ugrađenu strukturu liste, ne obrađivati olančane liste. Prikazati implementaciju steka i/ili reda na dva načina (npr. red preko kružnog niza a stek preko olančane liste). Koristiti npr. modularnu aritmetiku za pristup elementima niza. Napraviti paralelu sa ugrađenim tipovima podataka (primitivnim i neprimitivnim) – veza sa predmetom Računarstvo i informatika (tipovi podataka, ciklusi).

Obrazovno-vaspitni ishod 2 (orijentaciono 18 časova)

Diskutovati sa učenicima koncepte grafičkog interfejsa. Navesti primjere iPhone, Samsung ili Sony telefona, veb-sajtova TV stanica ili novina i kroz razgovor utvrditi šta čini dobar interfejs. Uvoditi kontrole jednu po jednu i ukazivati na princip reakcije na događaje.

Obrazovno-vaspitni ishod 3 (orijentaciono 20 časova)

Naglasiti vezu sa skupovima: relaciona tabela je skup n -torki, jedan red tabele je n -torka. Veza sa predmetom Analiza sa algebrom (Iskazni i predikatski račun. Relacije. Skupovne operacije). Ukazati na razliku između SQL-a i proceduralnih ili objektno-orijentisanih jezika.

Obrazovno-vaspitni ishod 4 (nije obavezan) (orijentaciono 15 časova)

Navesti primjere upotrebe grafova: internet, mreža puteva, vodovodne cijevi, itd. Ukazati učenicima da je graf relacija na skupu čvorova. Veza sa predmetom Analiza sa algebrom (Relacije. Osobine relacija. Grafovi).

Obrazovno-vaspitni ishod 5 (orijentaciono 5 časova)

Koristiti algoritme iz predmeta Računarstvo i informatika.

Obrazovno-vaspitni ishod 6 (orijentaciono 10 časova)

Povezati sa OV ishodom 1 iz trećeg razreda. Ukazati na istorijsku potrebu za kriptovanjem podataka.

Obrazovno-vaspitni ishod 7 (orijentaciono 10 časova)

Obnoviti binarne i heksadecimalne brojeve. Povezati sa OV ishodom 1 iz trećeg razreda.

Obrazovno-vaspitni ishod 8 (orijentaciono 10 časova)

Formirati grupe od 2-3 učenika za izradu projekta. Kombinovati izradu veb-stranica i neki algoritam. Moguće je zadati i neki algoritam koji nije obrađen. Insistirati na formatu izvještaja i prezentacije, kao i na jezičkim aspektima teksta: pravopis, gramatika, stil pisanja, veza sa predmetom Crnogorski-srpski, bosanski, hrvatski jezik (Albanski jezik). Pri provjeri utvrditi da li su svi učenici u jednakoj mjeri doprinijeli izradi projekta. Primjeri mogućih aplikacija:

- kombinovati npr. GUI sa mrežnim programiranjem ili kriptografijom;
- kreirati veb-aplikaciju koja pristupa bazi podataka;
- kreirati aplikaciju za mobilni uređaj;
- kreirati aplikaciju za neku platformu (npr. Raspberry, Arduino...);

G. PRILAGOĐAVANJE PROGRAMA DJECI SA POSEBNIM OBRAZOVNIM POTREBAMA I NADARENIM UČENICIMA

a) Prilagođavanje programa djeci sa posebnim obrazovnim potrebama

Članom 11 Zakona o vaspitanju i obrazovanju djece sa posebnim obrazovnim potrebama propisano je da se u zavisnosti od smetnji i teškoća u razvoju, kao i od individualnih sklonosti i potreba djece obrazovni programi, pored ostalog mogu:

- a) modifikovati skraćivanjem ili proširivanjem sadržaja predmetnog programa;
- b) prilagođavati mijenjanjem metodike kojom se sadržaji predmetnog programa realizuju.

Član 16 istog Zakona propisuje da je škola, odnosno resursni centar dužan da, po pravilu, u roku od 30 dana po upisu djeteta, donese individualni razvojno-obrazovni program za dijete sa posebnim obrazovnim potrebama (IROP), u saradnji sa roditeljem i o tome obavijesti Zavod za školstvo, Centar za stručno obrazovanje i Ispitni centar.

Preporučujemo da u radu sa djecom sa posebnim obrazovnim potrebama treba koristiti:

- asistivne i informaciono/komunikacione tehnologije u nastavi, opremu i pomagala koja omogućavaju realizaciju nastave u skladu sa obrazovnim i razvojnim ciljevima i karakteristikama djece sa posebnim obrazovnim potrebama;
- računar kao sredstvo za prilagođavanje programa djeci sa posebnim obrazovnim potrebama i to ne samo za ovaj program nego za školovanje uopšte;
- specijalne ulazno-izlazne uređaje i programe za osobe sa posebnim obrazovnim potrebama.

b) Prilagođavanje programa darovitim učenicima

Prema *Strategiji za razvoj i podršku darovitim učenicima (2015-2019)*, predviđen je specifični cilj: „Omogućiti obogaćivanje kurikuluma kao jedan od modela podsticanja darovitosti u školi“.

Nastavnik će u nastavnom procesu raditi i sa učenicima koji već posjeduju znanje iz dijela programa koji se obrađuje, čak i djeca koja posjeduju vještine koje prevazilaze ovaj program, pa se mogu usmjeriti na pomaganje drugim učenicima u savladavanju programa i sticanju vještina i u demonstraciji određenih aktivnosti u toku časa. Na taj način ćemo učenike stimulirati da rade na času, pomažu ostalim vršnjacima i usmjere svoju energiju na kreativni dio koji prevazilazi učenje osnovnih vještina i pomažu ostalim učenicima u shvatanju svrhe digitalne pismenosti i vještina koje usvajaju.

Ako učenik pokazuje vještine koje prevazilaze ovaj program, može mu se ponuditi izrada projekta iz oblasti koja se obrađuje, u skladu sa sadržajima učenja iz ostalih predmeta i međupredmetnih tema i interesovanjima učenika.

H. VREDNOVANJE OBRAZOVNO-VASPIITNIH ISHODA

Akcent ovoga predmeta je na praktičnom znanju iz oblasti informaciono-komunikacionih tehnologija (ICT), pa je suština aktivnosti u fazi provjere i ocjenjivanja znanja na radu sa praktičnim vježbama, a ne samo na teorijskim znanjima iz oblasti ICT-a. Brojčanom ocjenom (od 1 do 5) treba vrednovati praktične aktivnosti, ali i pokazano znanje i razumijevanje. Takođe, treba vrednovati kreativnost, originalnost rješenja, radno-tehničku spretnost, uvažavajući interesovanja, zalaganja i individualne sposobnosti učenika.

Zbog specifičnosti nastavnog predmeta, predznanja učenika mogu biti veoma različita, u tom cilju nastavnik treba da procijeni znanje učenika na početku svake školske godine.

Vrednovanje procesa i ishoda učenja učenika vrši se tokom čitave nastavne godine. Učenici treba da shvate da se vrednuje i ocjenjuje svaka aktivnost i učešće u realizaciji programa. Ocjenjivanje za učenje ili formativno ocjenjivanje ima za cilj davanje kvalitetne povratne informacije učenicima o nivou njihovih postignuća (u kontinuitetu tokom čitave nastavne godine).

Ocjenjivanje i vrednovanje se u najvećem dijelu realizacije programa može izvesti uz učešće učenika koji mogu argumentovano vrednovati estetski aspekt i funkcionalnost urađenoga koje uključuje samovrednovanje i vršnjačko vrednovanje učenika.

Sumativnim ocjenjivanjem (poslije nastavne cjeline, na kraju klasifikacionih perioda, na kraju nastavne godine) procjenjuje se konačni efekat učenja – nivo postignuća u odnosu na obrazovno-vaspitne ishode definisane predmetnim programom.

Elementi vrednovanja dati su kroz obrazovno-vaspitne ishode i ishode učenja u programu i odnose se na sve domene učenja. Na osnovu datih elemenata formiraju se kriterijumi ocjenjivanja (kriterijumsko ocjenjivanje) kojim se procjenjuje koliki je nivo usvojenosti određenog ishoda od strane učenika, čime

se izbjegava subjektivizam u ocjenjivanju međusobnim upoređivanjem učenika (normativno ocjenjivanje).

Kriterijume ocjenjivanja formira nastavnik i/ili stručni aktiv sa kojim treba upoznati učenike. Za dostizanje najniže prelazne ocjene (dovoljan 2), potrebno je da učenik ispuni vaspitno-obrazovne ishode definisane ovim predmetnim programom i postavljene u slobodnom dijelu (15-20%).

Za procjenu postignuća u kognitivnom domenu najčešće se koristi revidirana Blumova taksonomija: pamtiti (definicije, nabranje, zadaci sparivanja, označavanja, pitanja sa višestrukim odgovorima, dopunjavanje kratkih odgovora), razumjeti (diskusije na času, odgovori na pitanja, problemski zadaci, pitanja s višestrukim odgovorima), primijeniti (problemski zadaci, vježbe, simulacija), analizirati (rješavanje problema, istraživački radovi, analiza procesa i odnosa), evaluirati (kritički prikazi, problemski zadaci), stvoriti, kreirati (algoritam, program, istraživački projekti, izrada maketa, izrada prezentacija).

U psihomotornom domenu sredstva ocjenjivanja su praćenje tačnosti i brzine izvođenja vježbi, kvalitet izrađenih zadataka (prezentacija, maketa, crteža...).

U afektivnom domenu izvještavanjem učenika i posmatranjem njegovog rada vrednujemo njegov odnos prema predmetu i obavezama, samostalnost u radu, kvalitet i sigurnost u zastupanju stava i iznošenja mišljenja u diskusijama.

Posmatranje učenika je poželjan vid praćenja i u socijalnom domenu gdje se vrednuje poštovanje pravila, saradnja sa drugima, pokazivanje tolerancije, posebno kod diskusija, grupnog rada i rada u paru.

U cilju što kvalitetnijeg vrednovanja učeničkog učenja i rezultata učenja može se napraviti formular sa potrebnim elementima praćenja.

Primjeri kriterijuma ocjenjivanja:

Ishod	Dovoljno	Dobro	Vrlo dobro	Odlično
7	Učenik prepoznaje različite načine sortiranja i bar za jedan od algoritama exchange sort, selection sort ili bubble sort na primjeru demonstrira korake algoritma uz stalno nadgledanje nastavnika. Implementira bar jedan od algoritama exchange sort, insertion sort ili bubble sort uz stalnu pomoć nastavnika.	Učenik prepoznaje različite načine sortiranja i za sve algoritme sortiranja (exchange sort, selection sort, insertion sort, bubble sort, quick sort, merge sort i radix sort) na primjeru demonstrira korake algoritma. Implementira programe za exchange sort, selection sort, insertion sort i bubble sort uz povremenu pomoć nastavnika.	Učenik prepoznaje različite načine sortiranja i za sve algoritme sortiranja (exchange sort, selection sort, insertion sort, bubble sort, quick sort, merge sort i radix sort) na primjeru demonstrira korake algoritma. Upoređuje algoritme po složenosti. Implementira programe za sve algoritme uz povremenu pomoć nastavnika.	Učenik prepoznaje različite načine sortiranja i za sve algoritme sortiranja (exchange sort, selection sort, insertion sort, bubble sort, quick sort, merge sort i radix sort) na primjeru demonstrira korake algoritma. Upoređuje algoritme po složenosti i izvodi formule složenosti za algoritme složenosti $O(n^2)$. Implementira samostalno programe za sve algoritme sortiranja.

I. USLOVI ZA REALIZACIJU PREDMETA

a) Materijalno-tehnički uslovi za realizaciju nastave

Za izvođenje nastave škola mora imati odgovarajući kabinet, odnosno kompjutersku učionicu i dovoljan broj računara. Optimalno rješenje je da svaki učenik koristi jedan računar.

Oprema kabineta

Kabinet potreban za izvođenje nastave predmeta Programiranje i programski jezici, poželjno je da ima:

- školsku tablu;
- kompjutere sa instaliranim odgovarajućim softverom;
- projektor i platno ili zidni prostor za projektovanje;
- opremu za zatamnivanje (roletne, zastori);
- štampač;
- radne stolove za učenike i nastavnika;
- kompjutersku mrežu;
- kvalitetno električno napajanje i priključnice za električno napajanje sa zaštitnim poklopcima;
- odgovarajući uređaj za hlađenje prostorije;
- fluorescentnu rasvjetu;
- umivaonik s toplom i hladnom vodom;
- kante za otpatke.

Sredstva za nastavnika i učenike koje bi trebalo da koriste:

- odgovarajući softver;
- literatura (enciklopedije, priručnici).

b) Stručna sprema nastavnika

U skladu sa Zakonom.

c) LITERATURA

Za učenike i nastavnike:

- Algoritmi i programiranje, ZUNS Crne Gore
- INFORMATIKA 1, Informatika za I razred gimnazije, ZUNS Crne Gore
- Laslo Kraus – Programski jezik Java sa rešenim zadacima
- Laslo Kraus – Rešeni zadaci iz programskog jezika Java
- Laslo Kraus – Programski jezik C++ sa rešenim zadacima
- Laslo Kraus – Rešeni zadaci iz programskog jezika C++
- Leo Budin, Predrag Brođanac, Zlatka Markučić, Smiljana Perić – Rješavanje problema programiranjem u Pythonu
- Leo Budin, Predrag Brođanac, Zlatka Markučić, Smiljana Perić – [Napredno rješavanje problema programiranjem u Pythonu](#).

Lista onlajn resursa posvećenih programiranju:

- Algoritmi: <http://www.znanje.org/knjige/computer/algoritmi/algoritmi.htm>
- Uvod u kompjuterske nauke, PMF UCG (zadaci i programski jezik Java) https://www.pmf.ac.me/index.php?page=PredmetPrikaz&predmet_id=32&studijski_program=3

- Škola programiranja: stemedukacija.me
- Java: <https://docs.oracle.com/javase/tutorial/>
- Java i algoritmi: http://www.znanje.org/knjige/computer/Java/ib01/java_abc_zadaci.htm
- C++: <http://en.cppreference.com/w/>
- C++: <http://www.znanje.org/knjige/computer/cpp/n/cpp01.htm>
- Python: <https://docs.python.org/3/tutorial/>

Predmetni program **PROGRAMIRANJE I PROGRAMSKI JEZICI** za III i IV razred MATEMATIČKE GIMNAZIJE uradila je Komisija u sljedećem sastavu:

Dr Goran Šuković, predsjednik
Goran Živković, član

U izradi Programa korišćeni su *predmetni programi iz 2017. godine i Metodološko uputstvo za pisanje predmetnih programa zasnovanih na ishodima učenja, 2017.*

Pored naših u izradi Programa su konsultovani i predmetni programi iz više evropskih država (Malta, Slovenija, Velika Britanija, Srbija, Makedonija, Hrvatska, Australija, Novi Zeland), kao i sljedeći obrazovni dokumenti i udžbenici:

1. Computing Our Future – Computer programming and coding: Priorities, school curricula and initiatives across Europe (October 2015, European Schoolnet)
2. Computing in the national curriculum – A guide for primary teachers (www.computingschool.org.uk)
3. ICT Syllabus for Primary Schools Rationale (Malta) <https://curriculum.gov.mt/en/Curriculum/Year-1-to-6/Pages/default.aspx>
4. Tomi Jaakkola – ICT in Finnish education and ICT education in Finland (Centre for Learning Research, University of Turku, 2013.)
5. Serija udžbenika Digital Kids (<http://www.binarylogic.net/first/computing-ict/primary-computing-ict-courses/digital-kids-english/>)
6. Serija udžbenika Digital Teens (<http://www.binarylogic.net/first/computing-ict/secondary-courses/digital-teens-intl-english/>)

Nacionalni savjet za obrazovanje na sjednici održanoj 23. jula 2020. godine, utvrdio je **Predmetni program PROGRAMIRANJE i PROGRAMSKI JEZICI** za III i IV razred MATEMATIČKE GIMNAZIJE.