



CRNA GORA
ZAVOD ZA ŠKOLSTVO

Predmetni program

ALGORITMI I PROGRAMIRANJE

OBAVEZAN IZBORNI PREDMET ZA DOPUNU MATURSKOG STANDARDA

III ili IV razred opšte gimnazije

Podgorica

2020.

SADRŽAJ

A. NAZIV PREDMETA.....	3
B. ODREĐENJE PREDMETA	3
C. CILJEVI PREDMETA	4
D. POVEZANOST SA DRUGIM PREDMETIMA I MEĐUPREDMETNIM TEMAMA.....	4
E. OBRAZOVNO-VASPITNI ISHODI PREDMETA.....	5
F. DIDAKTIČKE PREPORUKE ZA REALIZACIJU PREDMETA	13
G. PRILAGOĐAVANJE PROGRAMA DJECI SA POSEBNIM OBRAZOVNIM POTREBAMA I NADARENIM UČENICIMA.....	14
H. VREDNOVANJE OBRAZOVNO-VASPITNIH ISHODA	14
I. USLOVI ZA REALIZACIJU PREDMETA.....	16

A. NAZIV PREDMETA

ALGORITMI I PROGRAMIRANJE

B. ODREĐENJE PREDMETA

Kroz nastavni predmet Algoritmi i programiranje učenici¹ treba da nadgrade osnovnu informatičku pismenost, tehnike programiranja i projektovanja softvera koje su razvili u osnovnoj školi i prvom razredu. 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.

Algoritmi i programiranje je specijalistički predmet kojim učenici stiču neophodan nivo programerskih znanja i vještina 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 nastavnicima² 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 ili IV razredu opšte 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 *Algoritmi i programiranje*:

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 ili IV	3	89	16	105	20% - 35%	65% - 80%
		86	10	96		

^{1,2} 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 nadgrade osnovnu informatičku pismenost i afinitet za korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija i razumiju prednosti koje one donose;
- razumiju koncepte i elemente savremenih aplikacija i načine upotrebe računara kao uređaja za kreiranje softvera;
- razumiju načine na koji se implementiraju koncepti i elementi savremenih aplikacija;
- 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;
- razvijaju 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 Algoritmi i programiranje 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 informaciono-komunikacionih tehnologija za sve ostale predmete. Posebno je ovaj predmet povezan sa predmetom Informatika.

Međupredmetne oblasti/teme obavezne su u svim nastavnim predmetima i svi su nastavnici u obavezi da ih ostvaruju. Međupredmetne oblasti/teme jesu 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 interdisciplinarni. Ovi sadržaji doprinose integrativnom pristupu opšteg obrazovanja i u većoj mjeri povezuju sadržaje pojedinih predmeta.

Kroz predmet Algoritmi i programiranje 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

Obrazovno-vaspitni ishod 1

Na kraju učenja učenik će biti osposobljen da prikaže izvršavanje koraka algoritma i kreira algoritme na osnovu opisa problema.

Ishodi učenja

Po završetku učenja učenik će moći da:

- objasni intuitivni pojam algoritma i prepozna ga u svakodnevnom životu;
- opiše osnovne elemente algoritamske šeme;
- prepozna osobine algoritama: prostorna i vremenska složenost, determinizam, diskretnost;
- demonstrira postupak provjere ispravnosti algoritma ispisivanjem rezultata izvršavanja algoritma korak po korak;
- kreira linearne, razgranate i ciklične algoritamske šeme koristeći zadati skup instrukcija.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Pojmovi:

Algoritamske šeme; pseudokod; vremenska i prostorna složenost; linearna, razgranata i ciklična struktura algoritma.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- kreiraju linijske algoritamske šeme;
- kreiraju razgranate algoritamske šeme;
- kreiraju ciklične algoritamske šeme;
- predstavljaju rješenje problema pseudokodom;
- izračunavaju i provjeravaju složenost algoritma;
- empirijski i teorijski provjeravaju ispravnost algoritma.

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

Obrazovno-vaspitni ishod 2

Na kraju učenja učenik će biti osposobljen da razumije razliku između programa i algoritma i da prepozna paradigme programiranja.

Ishodi učenja

Po završetku učenja učenik će moći da:

- razlikuje algoritam i program;
- nabroji programske paradigme;
- raspozna programske jezike po paradigmama;
- opiše ulogu ulogu prevodioca;
- razlikuje kompajler i interpreter.

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

Program. Funkcionalna, imperativna, deklarativna i objektno-orijentisana paradigma. Kompajler. Interpreter. Faze u radu prevodioca: leksička analiza, sintaksna analiza, semantička analiza, generisanje koda, optimizacija.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- diskutuju o programskim jezicima koje su koristili ili za koje su čuli;
- opisuju ulogu prevodioca;
- demonstriraju postupak instalacije prevodioca i radnog okruženja.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 3 časa.**Obrazovno-vaspitni ishod 3**

Na kraju učenja učenik će biti osposobljen da koristi razvojno okruženje za kreiranje jednostavnih programa i paketa.

Ishodi učenja

Po završetku učenja učenik će moći da:

- upotrebljava editor za unos koda;
- razumije format Java programa;
- kreira jednostavan program koji štampa vrijednosti;
- unosi komentare u kod.

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

Projekat. JRE i JDK. Klase. Metod main. System.out.println. Komentari. Čitljivost koda. Paket. JAR.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- kreiraju projekte u razvojnom okruženju;
- demonstriraju otvaranje editora, kreiranje programa i snimanje izmjena;
- opisuju format programa;
- demonstriraju upotrebu elemenata radnog okruženja;
- kreiraju i izvršavaju jednostavan program koji štampa tekst;
- komentarišu kod i pravilno uvlačenje linija koda;
- kreiraju pakete i JAR fajlove.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 4 časa.

Obrazovno-vaspitni ishod 4

Na kraju učenja učenik će biti osposobljen da kreira programe koji koriste promjenljive i aritmetičke operatore.

Ishodi učenja

Po završetku učenja učenik će moći da:

- razumije pojam identifikatora i prepoznaje ih u jeziku JAVA;
- prepozna primitivne tipove;
- prepozna rezervisane riječi;
- razlikuje .java fajl i .class fajl;
- kreira (deklariše) promjenljivu i dodijeli joj vrijednost;
- kreira programe koji koriste aritmetičke operatore jezika Java;
- kreira programe koji koriste metode klase Math.

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

Identifikator. Java Byte Code. Fajlovi .java i .class. Primitivni tipovi: byte, short, int, long, float, double, char i boolean. Promjenljive. Naredbe dodjeljivanja (=, +=, -=...). Aritmetički operatori: +, -, /, *, %. Klasa Math.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- na primjeru razlikuju rezervisane riječi od drugih identifikatora;
- pronalaze .java fajl i .class fajl poslije prevođenja programa;
- upotrebljavaju literale, konstante i promjenljive u programima;
- demonstriraju postupak dodjeljivanja vrijednosti promjenljivim;
- prevode formule iz matematike/fizike u ekvivalentne u jeziku Java;
- upotrebljavaju klasu Math za prikaz složenijih matematičkih funkcija (npr. sin, exp, sqrt, pow...);
- pišu programe koji implementiraju linijske algoritme.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 4 časa.**Obrazovno-vaspitni ishod 5**

Na kraju učenja učenik će biti osposobljen da kreira programe sa kontrolnim naredbama.

Ishodi učenja

Po završetku učenja učenik će moći da:

- razumije uslovno izvršavanje naredbi;
- koristi naredbe if i switch u programima;
- opiše funkcionisanje ciklusa u programu;
- koristi naredbe while, do...while i for u programima.

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

Tip boolean. Uslovne naredbe: if i switch. Ciklusi (petlje): while, do...while, for.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- kreiraju promjenljive tipa boolean sa različitim uslovima;
- pišu programe sa naredbom if;
- implementiraju programe koji sadrže naredbu switch;

- demonstriraju postupak prevođenja algoritma razgranate strukture u program;
- pišu programe sa while naredbom, do... while naredbom i naredbom for;
- demonstriraju postupak prevođenja algoritma ciklične strukture u program.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 9 časova.

Obrazovno-vaspitni ishod 6

Na kraju učenja učenik će biti osposobljen da kreira programe sa korisničkim klasama.

Ishodi učenja

Po završetku učenja učenik će moći da:

- definiše klasu i implementira konstruktore za klasu;
- kreira metode klase, uključujući metode get i set;
- razumije kontrolu pristupa (public, private, protected);
- koristi referencu this;
- opiše razliku između statičkih i nestatičkih metoda;
- prepoznaje potrebu za nasljeđivanjem;
- projektuje i implementira naslijeđenu klasu.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Pojmovi:

Objektno-orijentisano projektovanje. Klase, članice klase i metodi. Referenca this. Metodi get i set. Statički metodi. Nasljeđivanje (inheritance).

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- kreiraju korisničke klase sa zadatim članicama klase;
- implementiraju konstruktore za klase;
- na primjerima se upoznaju sa kontrolom pristupa;
- kreiraju metode get i set;
- implementiraju druge metode klase na osnovu opisa problema;
- kreiraju podklase (izvedene klase).

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

Obrazovno-vaspitni ishod 7

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

Ishodi učenja

Po završetku učenja učenik će moći da:

- razumije pojam niza;
- kreira nizove primitivnih tipova;
- kreira nizove objekata;
- razumije pojam višedimenzionalnog niza;
- kreira višedimenzionalni niz.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Pojmovi:

Niz, indeks, elementi niza. Opšti član niza. Višedimenzionalni nizovi.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- opisuju nizove i vezu između indeksa i elementa niza (veza sa matematikom);
- kreiraju nizove primitivnih tipova i nizove objekata;
- implementiraju višedimenzionalne nizove;
- pišu metode koje koriste nizove kao argument ili kao rezultat (unošenje elemenata, štampanje elemenata, maksimum i minimum, traženje u nizu...).

c) Broj časova realizacije (okvirno): 6 časova.

Obrazovno-vaspitni ishod 8

Na kraju učenja učenik će biti osposobljen da kreira programe koji koriste klase String, Date i klase-omotače.

Ishodi učenja

Po završetku učenja učenik će moći da:

- prepozna i koristi metode klase String;
- upotrebljava objekte klase Date u programima;
- razlikuje primitivne tipove od odgovarajućih klasa omotača;
- piše programe koji koriste klase omotače.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Pojmovi:

Klasa String. Jednakost stringova, poređenje stringova, podstringovi, pripadnost stringu, podjela stringa na podstringove. Klasa Date. Klase omotači (wrapper klase): Integer, Character, Double...

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- kreiraju stringove pomoću klase String;
- implementiraju programe koji koriste metode klase String;
- pišu programe koji koriste metode klase Date;
- kreiraju programe sa klasama-omotačima.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 4 časa.

Obrazovno-vaspitni ishod 9

Na kraju učenja učenik će biti osposobljen da kreira programe koji pristupaju datotekama.

Ishodi učenja

Po završetku učenja učenik će moći da:

- opiše principe komunikacije između programa i datoteka;
- razumije razliku između različitih klasa za pristup datotekama (fajlovima);
- koristi različite klase za čitanje iz datoteka;
- koristi različite klase za upisivanje u datoteku.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Pojmovi:

Datoteka. Serijske datoteke. Čitanje i upisivanje u datoteku.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- pišu kod za otvaranje i zatvaranje datoteke (fajla);
- diskutuju o načinima komunikacije programa sa fajlovima;
- pišu programe koji upisuju u datoteku i čitaju podatke iz fajla.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 4 časova.

Obrazovno-vaspitni ishod 10

Na kraju učenja učenik će biti osposobljen da kreira grafički interfejes programa.

Ishodi učenja

Po završetku učenja učenik će moći da:

- razumije principe grafičkog interfejsa (GUI) u jeziku Java;
- poznaje osnovne elemente za kreiranje interfejsa (panel, dugme, check-box, option, text-box, lista...);
- razumije princip događaja (event);
- implementira događaje za komponente;
- kreira GUI aplikacije.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Pojmovi:

GUI. Komponente. Kontejneri. Klase za kreiranje GUI. Događaj (event) i reakcija na događaj (event handling).

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- diskutuju o principima kreiranja grafičkog interfejsa;
- kreiraju programe sa elementima grafičkog interfejsa;
- implementiraju metode koji reaguju na događaje za pojedine komponente interfejsa.

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

Obrazovno-vaspitni ishod 11

Na kraju učenja učenik će biti osposobljen da piše programe koji koriste kolekcije jezika Java i otklanja greške u programima.

Ishodi učenja

Po završetku učenja učenik će moći da:

- koristi klase i metode za rad sa listama;
- koristi klase i metode za rad sa skupovima;
- razlikuje semantičke i sintaksne greške u programu;
- primijeni mehanizme pronalaženja i uklanjanja grešaka u programu (debug-ovanje).

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Pojmovi:

Kolekcije. Liste (interfejs List i klase ArrayList i LinkedList). Skupovi (interfejs Set i klase HashSet i TreeSet). Tačke prekida (breakpoints). Izvršavanje pojedinačnih naredbi i izvršavanje programa korak po korak. Pregled vrijednosti promjenljivih (watch). Pozivi metoda (call stack).

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- diskutuju o prednostima i manama nizova;

- uočavaju potrebu za kolekcijama u jeziku Java;
- pišu programe koji koriste klase za rad sa listama i odgovarajuće metode;
- pišu programe koji koriste klase za rad sa skupovima i odgovarajuće metode.
- demonstriraju proces debug-ovanja programa primjenom alata iz radnog okruženja.

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

Obrazovno-vaspitni ishod 12

Na kraju učenja učenik će biti osposobljen da kreira programe koji uređuju podatke primjenom različitih algoritama sortiranja.

Ishodi učenja

Po završetku učenja učenik će moći da:

- razumije razloge sortiranja podataka po raznim kriterijumima;
- implementira različite metode sortiranja niza.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Pojmovi:

Sortiranje. Složenost. Direktno višestruko razvrstavanje, sortiranje umetanjem (insertion sort), sortiranje izborom, sortiranje objedinjavanjem već sortiranih (mergesort), razdvajanje pomoću pivota (quicksort), counting sort.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- crtaju slike koje ilustruju korake algoritama sortiranja;
- izračunavaju složenost različitih algoritama sortiranja niza;
- pišu metode koji implementiraju različite algoritme sortiranja.

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

Obrazovno-vaspitni ishod 13

Na kraju učenja učenik će biti osposobljen da kreira rekurzivne metode u programima.

Ishodi učenja

Po završetku učenja učenik će moći da:

- razumije rekurziju kao princip rješavanja problema;
- kreira rekurzivne formule na osnovu opisa problema;
- implementira rekurzivne programe.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Pojmovi:

Rekurzija. Rekurentna formula. Tail rekurzija. Složenost.

Napomena: Nastavnik može da izabere složenost problema.

b) Aktivnosti učenja:

Učenici:

- diskutuju o primjerima rekurzije;
- zapisuju rekurzivne formule za dati problem;
- pišu rekurzivne programe na osnovu napisanih formula;
- upoređuju rekurzivno i nerekurzivno rješenje zadatka.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 6 časova.

Obrazovno-vaspitni ishod 14 – nije obavezan ishod

Na kraju učenja učenik će biti osposobljen da kreira programe koji koriste backtracking i dinamičko programiranje.

Ishodi učenja

Po završetku učenja učenik će moći da:

- razumije backtracking kao princip rješavanja problema;
- prepoznaje probleme koji mogu biti riješeni primjenom backtracking-a;
- implementira programe sa backtracking-om;
- razumije dinamičko programiranje kao princip rješavanja problema;
- prepoznaje probleme koji mogu biti riješeni primjenom dinamičkog programiranja;
- implementira programe sa dinamičkim programiranjem.

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

Backtracking. Dinamičko programiranje. Memoizacija. Stanja problema i tranzicije.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- analiziraju problem generisanja svih rješenja;
- diskutuju o rekurzivnoj strukturi načina rješavanja;
- pišu programe sa backtracking-om;
- analiziraju probleme u kojima dolazi do ponavljanja podstrukture;
- zapisuju formule za primjenu dinamičkog programiranja;
- implementiraju programe sa dinamičkim programiranjem.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 12 časova.**Obrazovno-vaspitni ishod 15 – nije obavezan ishod**

Na kraju učenja učenik će biti osposobljen da kreira programe koji koriste grafove.

Ishodi učenja

Po završetku učenja učenik će moći da:

- razumije pojam grafa i osobine grafova;
- prepoznaje probleme koji se mogu svesti na graf;
- opisuje različite metode obilaska grafa;
- prepoznaje načine predstavljanja grafa u programu;
- implementira programe za obilazak grafa;
- implementira programe za nalaženje najkraćeg rastojanja u grafu.

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

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

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) – 10 časova.

F. DIDAKTIČKE PREPORUKE ZA REALIZACIJU PREDMETA

Opšte didaktičke preporuke

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

Pripremanje za realizaciju nastavnih sadržaja 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 ovoga predmeta biće podložni izmjenama i dopunama, zato ovaj program ostavlja slobodu u njegovoj realizaciji svim učesnicima procesa.

Fond časova po temama dat je samo orijentaciono. Nastavniku je ostavljeno da, u skladu s raspoloživim resursima i kvalitetom i napredovanjem učenika, sam dodijeli broj časova pojedinoj temi.

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 realnoga života, 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).

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.

a) 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-VASPITNIH ISHODA

Akcent ovoga predmeta je na praktičnom znanju iz oblasti programiranja i projektovanja softvera, pa je suština aktivnosti u fazi provjere i ocjenjivanja znanja na radu sa praktičnim vježbama, a ne samo na teorijskim znanjima. 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.

Učenici se ocjenjuju kroz izradu određenih vrsta algoritama i programa na zadatu temu. Za naprednije učenike može se zadati složeniji algoritam i program. Moguće je i na početku godine zadati jedan veći

projekat koji treba postupno u toku godine rješavati (npr. školska biblioteka). Pored ovog, moguće je zadati kvizove sa pitanjima koja provjeravaju da li su učenici ovladali pojedinim dijelovima predviđenog materijala. Predloženi ishodi mogu se realizovati za 118 časova. Neki od ishoda su predloženi kao neobavezni, ukupno 22 časa. Neobavezni ishodi su uglavnom oni koji se najčešće pojavljuju na takmičenjima iz programiranja i oni treba da budu obrađeni posebno sa učenicima koji se takmiče. Nastavnik može izabrati samo neke od njih ili čak djelove tih ishoda.

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: pamtili (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
Ishod 1	Učenik prepoznaje različite načine predstavljanja algoritma, izvršava korake algoritma zadanog prirodnim jezikom i implementira jednostavan program uz stalno nadgledanje nastavnika.	Učenik prepoznaje različite načine predstavljanja algoritma, izvršava korake algoritma zadanog prirodnim jezikom i algoritamskom shemom i implementira jednostavan program uz čestu pomoć nastavnika.	Učenik prepoznaje različite načine predstavljanja algoritma, samostalno izvršava korake algoritma zadanog prirodnim jezikom i algoritamskom shemom, samostalno implementira algoritam i otklanja greške uz pomoć nastavnika.	Učenik prepoznaje različite načine predstavljanja algoritma, samostalno izvršava korake algoritma zadanog prirodnim jezikom i algoritamskom shemom, samostalno kreira algoritam i otklanja greške.

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

Poželjno je da kabinet za izvođenje nastave predmeta Algoritmi i programiranje posjeduje:

- 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: odgovarajuća verzija JDK; razvojno okruženje (Eclipse, NetBean...);
- literatura (enciklopedije, priručnici).

b) Stručna sprema nastavnika

Stručna sprema nastavnika regulisana je Zakonom.

LITERATURA

Za učenike i nastavnike:

- INFORMATIKA 1, Informatika za I razred gimnazije, ZUNS Crne Gore
- Algoritmi i programiranje, 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

Predmetni program **Algoritmi i programiranje** za III ili IV razred opšte gimnazije uradila je Komisija u sljedećem sastavu:

Dr Goran Šuković, predsjednik
Goran Živković, član

U izradi predmetnih programa korišćeni su *predmetni programi (2004, 2009, 2011, 2013 i 2017) i Metodološko uputstvo za pisanje predmetnih programa zasnovanih na ishodima učenja, 2017.*

Pored naših, u izradi predmetnih programa konsultovani su 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.computingatschool.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 24. jula 2020. godine, utvrdio je Predmetni program **ALGORITMI I PROGRAMIRANJE** za III ili IV razred opšte gimnazije.