



CRNA GORA
ZAVOD ZA ŠKOLSTVO

MATEMATIČKA GIMNAZIJA

Predmetni program

RAČUNARSTVO I INFORMATIKA

I i II razred

Podgorica

2020.

SADRŽAJ

A. NAZIV PREDMETA.....	3
RAČUNARSTVO I INFORMATIKA	3
B. ODREĐENJE PREDMETA	3
C. CILJEVI PREDMETA	4
D. POVEZANOST SA DRUGIM PREDMETIMA I MEĐUPREDMETNIM TEMAMA.....	4
E. OBRAZOVNO-VASPITNI ISHODI PREDMETA.....	5
I razred.....	5
II razred.....	8
F. DIDAKTIČKE PREPORUKE ZA REALIZACIJU PREDMETA.....	12
G. PRILAGOĐAVANJE PROGRAMA DJECI SA POSEBNIM OBRAZOVNIM POTREBAMA I NADARENIM UČENICIMA.....	16
H. VREDNOVANJE OBRAZOVNO-VASPITNIH ISHODA	17
I. USLOVI ZA REALIZACIJU PREDMETA	18

A. NAZIV PREDMETA

RAČUNARSTVO I INFORMATIKA

B. ODREĐENJE PREDMETA

Kroz nastavni predmet Računarstvo i informatika učenici¹ treba da nadgrade osnovnu informatičku pismenost, upoznaju se sa principima programiranja i projektovanja softvera koji su razvili u osnovnoj školi. 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.

Računarstvo i informatika 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 I i II razredu matematičke gimnazije sa po dva časa sedmično, tj. po sedamdeset (70) časova godišnje. U svakom razredu učenici rade projekat, sa akcentom na upotrebu aplikacija za obradu teksta, tabelarne proračune i izradu prezentacija. Osim rada na projektu, nastavnici mogu rasporediti godišnje po deset (10) časova za međupredmetne oblasti/ishode u okviru otvorenog dijela kurikuluma, što je oko 15% od ukupnog broja časova.

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 *Računarstvo i informatika* 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
I	2	60	10	70	20% - 35%	65% - 80%
II	2	60	10	70	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 nadgrade afinitet za korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija i razumiju prednosti koje one donose;
- 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;
- 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 Računarstvo i informatika 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 nisu 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 *Računarstvo i infomatika* 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

I razred

<p>Obrazovno-vaspitni ishod 1 <i>Na kraju učenja učenik će biti osposobljen da razumije principe logičke organizacije računara.</i></p>
<p>Ishodi učenja <i>Tokom učenja učenik će moći da:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – opiše osnovnu fon-Nojmanovu arhitekturu; – opiše ulogu i funkcije aritmetičko-logičke jedinice (ALU), kontrolne i memorijske jedinice procesora; – identifikuje potrebu za registrima posebne namjene i način njihove upotrebe; – objasni razlike između tipova primarne memorije; – objasni potrebu za magistralama (buses); – opiše osnovna svojstva, prednosti i mane medija sekundarne memorije; – opiše svojim riječima “Fetch decode execute” ciklus i razumije uticaj faza na pojedine registre.
<p>Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:</p> <p>a) Sadržaji/pojmovi Sadržaji:</p> <ul style="list-style-type: none"> – prilikom obrade fon-Nojmanove arhitekture računara, posebno obratiti pažnju na opisivanje, uloge i funkcije aritmetičko-logičke jedinice (ALU), kontrolne i memorijske jedinice procesora, registara opšte i posebne namjene i načina njihove upotrebe; – prilikom obrade ciklusa “Fetch decode execute” detaljno opisati uticaj svake faze na pojedine registre. <p>Pojmovi: Funkcionalna shema računara; procesor; aritmetičko-logička (ALU) i kontrolna jedinica; registri specijalne namjene: programski brojač, MAR, MDR, CIR, akumulator...; memorija; ulazne i izlazne jedinice. “Fetch decode execute” ciklus.</p> <p>b) Aktivnosti učenja Učenici:</p> <ul style="list-style-type: none"> – na papiriu ili računaru skiciraju osnovnu fon-Nojmanovu arhitekturu; – rješavaju kviz u kojem nabrajaju funkcije ALU, kontrolne i memorijske jedinice procesora;

- na panelu/crtežu stikerima označavaju i prepoznaju na crtežu registre posebne namjene i objašnjavaju način njihove upotrebe;
- pokazuju na modelu računara medije sekundarne memorije (npr. magnetni, optički, solid-state);
- objašnjavaju svojim riječima faze “Fetch decode execute” ciklusa;
- pokazuju na videu ili prezentaciji uticaj faza na pojedine registre procesora..

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

Obrazovno-vaspitni ishod 2

Na kraju učenja učenik će biti osposobljen da kreira algoritam za dati problem.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- opiše intuitivno pojam algoritma;
- identifikuje potrebu za različitim načinima predstavljanja algoritama;
- izvršava korake algoritma zadatog prirodnim jezikom, pseudokodom ili shemom;
- opiše svojim riječima šta je rezultat izvršavanja algoritma;
- identifikuje ulazne i izlazne vrijednosti problema;
- upotrebljava linijske, razgranate i ciklične strukture;
- kreira algoritam za dati problem kombinovanjem različitih struktura.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Sadržaji:

- posebno obratiti pažnju na različite načine zapisivanja algoritma.

Pojmovi:

Intuitivna definicija algoritma; primjer algoritma; načini zapisivanja algoritma (pseudokod, sheme, prirodni jezici); izvršavanje koraka algoritma; testiranje algoritma. Linijske, razgranate i ciklične algoritamske strukture; složene algoritamske strukture.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- ispisuju korake izvršavanja algoritma zadatog prirodnim jezikom (npr. u tabeli);
- u parovima ili samostalno zapisuju na papir ili računar redosljed koraka za rješavanje problemske situacije iz svakodnevnog života;
- ispisuju korake izvršavanja algoritma zadatog pseudokodom;
- ispisuju korake izvršavanja algoritma shemom (flow chart);
- crtaju elemente algoritamske šeme;
- crtaju primjere algoritamskih šema linijskih, razgranatih i cikličnih struktura;
- samostalno ili u parovima vježbaju kreiranje algoritma za dati problem kombinovanjem različitih struktura.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 22 časa.

Obrazovno-vaspitni ishod 3

Na kraju učenja učenik će biti osposobljen da razumije matematičke principe računara.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- objasni potrebu za postojanjima različitih brojnih sistema;
- izrazi dekadne brojeve u heksadecimalnom i binarnom brojnom sistemu;
- izvršava operaciju pretvaranja broja iz nekog brojnog sistema u dekadni;
- opiše metode predstavljanja cijelih brojeva: znak i apsolutna vrijednost i potpuni komplement;
- demonstrira načine predstavljanja realnog broja u floating point zapisu;

- definiše funkcije NE, ILI, I, NOT, NI, NILI;
- predstavlja funkcije NE, ILI, I, NOT, NI, NILI odgovarajućim logičkim kolima;
- kreira izraz i tablicu na osnovu logičkog sklopa;
- kreira logički sklop na osnovu izraza;
- kreira logički sklop i izraz na osnovu tablice.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Pojmovi:

Brojni sistemi; binarni, oktalni i heksadecimalni sistem; konverzija između binarnog, dekadnog i heksadecimalnog sistema; binarna aritmetika; potpuni komplement; IEEE 754 floating point; kodiranje; ASCII i Unicode; zvuk, slike i video; osnovni logički sklopovi: I (AND); ILI (OR); NE (NOT)), izvedeni logički sklopovi (NI; NILI), složeni logički sklopovi.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- zapisuju dekadne brojeve u binarnom i heksadecimalnom obliku;
- zapisuju binarne brojeve u dekadnom i heksadecimalnom obliku;
- zapisuju heksadecimalne brojeve u binarnom i dekadnom obliku;
- sabiraju binarne brojeve;
- vježbaju korišćenje tablice kodova za predstavljanje karaktera (npr. ASCII i UNICODE);
- uvježbavaju zapisivanje cijelih brojeva u obliku znak i apsolutna vrijednost;
- uvježbavaju zapisivanje cijelih brojeva u obliku potpunog komplementa;
- uvježbavaju zapisivanje cijelih brojeva na osnovu potpunog komplementa;
- uvježbavaju zapisivanje realnih brojeva u floating point zapisu;
- uvježbavaju zapisivanje realnih brojeva na osnovu floating point zapisa broja;
- na osnovu logičkog sklopa crtaju logički izraz i popunjavaju tablicu stanja;
- na osnovu logičkog izraza crtaju logički sklop i popunjavaju tablicu stanja;
- na osnovu tablice stanja crtaju logički sklop i pišu logički izraz.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 22 časa.

Obrazovno-vaspitni ishod 4

Na kraju učenja učenik će biti osposobljen da kreira esej.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- napiše esej na zadatu temu;
- kreira prezentaciju sa istom temom kao i esej;
- kreira sajt primjenom besplatnih servisa,

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Sadržaji:

- sugerisati učenicima moguće teme za esej i postaviti vremenske okvire kada učenici treba da pripreme esej i prezentaciju.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- u grupama ili parovima prikupljaju informacije o izabranoj temi koristeći razne izvore: knjige, časopise, internet...;
- u grupama ili parovima diskutuju o odgovarajućem naslovu i poglavljima eseja;
- uvježbavaju pisanje eseja primjenom programa za obradu teksta;

- samostalno ili po grupama kreiraju besplatan nalog na besplatnom servisu za kreiranje veb-stranica (npr. GoogleSites, WordPress...);
- vježbaju kreiranje nekoliko veb-stranica primjenom servisa.

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

II razred

Obrazovno-vaspitni ishod 1

Na kraju učenja učenik će biti osposobljen da razlikuje paradigme programiranja.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- prepoznaje vrste programskih jezika;
- opiše korake u rješavanju problema programiranjem;
- objasni pojam i ulogu algoritma u postupku programiranja;
- nabroji primjere imperativnih, deklarativnih, objektno-orijentisanih i funkcionalnih programskih jezika;
- analizira argumente za i protiv izabranog programskog jezika;
- priprema programsko okruženje za pisanje i izvršavanje programa na računaru.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Sadržaji:

- prilikom opisivanja vrsta programskih jezika i njihove istorije, posebno ukazati na prednosti svake generacije jezika;
- pri obradi tipa jezika, pokazati na primjeru razliku i sličnosti između imperativnih, deklarativnih, objektno-orijentisanih i funkcionalnih programskih jezika i njihovih osobina.

Pojmovi:

Programski jezik; istorijat programskih jezika; mašinski jezik; assembler; proceduralni jezici; objektno-orijentisani jezici; funkcionalni jezici; algoritam; radno okruženje.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- zapisuju na papiru programske jezike za koje su čuli ili ih koriste;
- rješavaju kviz u kojem objašnjavaju razlike između proceduralnih, objektno-orijentisanih, funkcionalnih i deklarativnih programskih jezika;
- vježbaju podešavanje radnog okruženja za pisanje i izvršavanje programa.

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

Obrazovno-vaspitni ishod 2

Na kraju učenja učenik će biti osposobljen da kreira programe koji imaju linijsku strukturu.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- razlikuje tipove podataka;
- koristi aritmetičke operatore;
- objasni pojam promjenljive (varijable);
- objasni naredbu dodjeljivanja (pridruživanja);
- opiše princip rada operatora proširenog pridruživanja;
- demonstrira princip čuvanja vrijednosti promjenljive u memoriji;
- opiše djelovanje osnovnih ugrađenih funkcija;

- kombinuje aritmetičke operatore, naredbe za pridruživanje i ugrađene funkcije u osmišljavanju programa;
- demonstrira pisanje, snimanje i izvršavanje programa u programskom okruženju.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Pojmovi:

Tip podatka; promjenljiva; naredba dodjeljivanja; ugrađene funkcije.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- zapisuju na papiru tipove podataka i njihove osobine;
- rješavaju kviz u kojem objašnjavaju razliku između tipova podataka (npr. da li je ispravna naredba `short int = 40101`);
- skiciraju na papiru izgled memorije za promjenljive;
- uvježbavaju naredbe dodjeljivanja (pridruživanja);
- vježbaju zapisivanje jednostavne naredbe dodjeljivanja sa aritmetičkim operatorima (npr. pretvaranje matematičke formule u ekvivalentnu naredbu programskog jezika).

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

Obrazovno-vaspitni ishod 3

Na kraju učenja učenik će biti da kreira programe koji koriste logičke operatore i uslovne naredbe.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- opiše djelovanje relacionih i logičkih operatora;
- riješi složeni izraz sastavljen od logičkih i relacionih operatora;
- opiše uslovne naredbe oblika `if`, `if-else` i `if-elseif-else`;
- osmisli rješenje za zadatak s uslovnim naredbama;
- opiše ulogu modula (biblioteke funkcija).

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Pojmovi:

Operatori poređenja; operatori `||`, `!`, `NOT`, `XOR`; naredbe oblika `if`, `if-else` i `if-elseif-else`; biblioteka (modul).

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- zapisuju istinosne tablice za logičke operatore;
- uvježbavaju pisanje programa sa logičkim operatorima;
- uvježbavaju zadatke sa uslovnim naredbama `if`, `if-else` i `if-elseif-else`;
- vježbaju kreiranje programa koji koriste standardne module.

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

Obrazovno-vaspitni ishod 4 – nije obavezan ishod

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

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- opiše naredbu sa unaprijed poznatim brojem ponavljanja (`for`);
- objasni korake izvođenja programa sa `for` petljom;
- objasni izvođenje ugnježdene `for` petlje;
- opiše naredbe za uslovno ponavljanje bloka naredbi (`while` i-ili `do-while`);

- analizira korake izvršavanja programa koji koriste petlje;
- riješi zadatke koji koriste cikluse.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Sadržaji:

- prilikom obrade ciklusa u programskom jeziku, demonstrirati upotrebu svih raspoloživih ciklusa (npr. for, while i do-while) i ugnježdavanja ciklusa.

Pojmovi:

Ciklus (petlja); for, while, do-while; ugnježdene petlje.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- zapisuju na papir korake izvršavanja ciklusa (npr. analizira algoritam za rastavljanje prirodnog broja na cifre);
- vježbaju pisanje programa koji upotrebljavaju for petlju (npr. u algoritmu za provjeru je li broj prost i nalaženju djelilaca broja; određivanju stepena broja...);
- uvježbavaju pisanje programa koji koriste while ili do-while petlju (npr. u algoritmu odvajanja cifara broja, traženje najvećeg zajedničkog djelitelja...);
- uvježbavaju pisanje programa u kojima se kombinuju različite vrste petlji (ugnježdene petlje).

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

Obrazovno-vaspitni ishod 5

Na kraju učenja učenik će biti osposobljen da kreira programe sa korisničkim funkcijama/metodima i modulima.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- opiše potrebu za razdvajanjem koda u funkcije/metode;
- objasni opšti oblik pisanja vlastite funkcije;
- objasni postupak stvaranja vlastitog modula;
- riješi zadatak kreiranjem vlastitih funkcija i modula.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Sadržaji:

- prilikom obrade funkcija/metoda i modula, posebno obratiti pažnju na demonstraciju opšteg oblika funkcije/metoda (zaglavlje i tijelo funkcije/metoda, argumenti, rezultat, prenošenje vrijednosti argumenata po vrijednosti/referenci...) i postupka stvaranja vlastitog modula.

Pojmovi:

Funkcija/metod; argumenti funkcije/metoda; pozivanje funkcije/metoda; modul (biblioteka, paket).

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- zapisuju na papir opšti oblik funkcije/metoda;
- vježbaju kreiranje vlastitih funkcija po grupama (npr. da li je broj prost, zbir cijelih brojeva iz intervala [a,b] koji su djeljivi sa 7...);
- vježbaju pisanje programa u kojima razlažu program na više vlastitih funkcija/metode;
- vježbaju pisanje programa u kojima primjenjuju postupak stvaranja vlastitog modula.

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

Obrazovno-vaspitni ishod 6

Na kraju učenja učenik će biti osposobljen da napiše program koji manipuliše nizovima znakova (stringovima).

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- opiše osobine niza znakova (stringova);
- primjenjuje operatore za rad sa nizom znakova;
- koristi ugrađene funkcije za rad sa nizom znakova;
- primjenjuje postupak izdvajanja jednog ili više znakova;
- objasni pravila rada sa podstringovima u znakovnom nizu;
- upotrebljava metode/funkcije za rad sa stringovima.

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

String; palindrom; podstring; algoritam izdvajanja riječi iz rečenice; jednakost stringova; konverzija slova.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- na papiru skiciraju memorijski prikaz stringa;
- vježbaju pisanje programa u kojima primjenjuju operatore za rad sa stringovima;
- vježbaju pisanje programa u kojima primjenjuju algoritam za provjeru da li je string palindrom, prebrojavanje simbola u stringu, za traženje broja riječi u zadatoj rečenici...

c) Broj časova realizacije (okvirno): 6 časova.**Obrazovno-vaspitni ishod 7**

Na kraju učenja učenik će biti osposobljen da kreira programe koji koriste nizove/liste.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- objasni osobine niza/liste;
- kreira različite vrste nizova/listi u programu;
- opiše operatore i funkcije/metode za rad sa nizovima/listama;
- kreira svoje metode/funkcije koje koriste nizove/liste.

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

- prikom obrade listi/nizova, opisati osobine niza/liste, demonstrirati postupak kreiranja nizova/listi u programu, opisati operatore i funkcija/metoda za rad sa nizovima/listama.

Pojmovi:

Niz/lista. Elementi niza – indeks i vrijednost. Jednodimenzionalni i višedimenzionalni nizovi. Traženje u nizu. Bubble sort. Selection sort. Binarno traženje.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- na papiru skiciraju memorijski prikaz niza/liste;
- zapisuju osobine niza/liste;
- uvježbavaju pisanje programa u kojima koriste različite vrste nizova/listi;
- uvježbavaju pisanje programa u kojima upotrebljavaju operatore i funkcije za rad sa nizovima/listama;
- uvježbavaju pisanje programa u kojima kreiraju svoje metode/funkcije sa nizovima/listama.

c) Broj časova realizacije (okvirno) – 10 časova

Obrazovno-vaspitni ishod 8

Na kraju učenja učenik će biti osposobljen da pripremi istraživanje ili anketu i predstavi rezultate.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- pripremi istraživanje ili anketu na zadatu temu;
- prikupi informacije iz više nezavisnih izvora;
- predstavi rezultate primjenom programa za tabelarne proračune;
- analizira rezultate ankete;
- pripremi izvještaj;
- kreira prezentaciju;
- kreira sajt primjenom besplatnih servisa.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

a) Sadržaji/pojmovi

Sadržaji:

- prilikom definisanja teme za anketu ili istraživanje, predložiti skup tema (npr. tip hrane za zdravi doručak, fizička aktivnost učenika...) i precizno definisati strukturu izvještaja, dok izgled prezentacije i sajta učenici samostalno određuju.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- prikupljaju informacije o izabranoj temi koristeći razne izvore: knjige, časopise, internet...;
- po grupama formulišu pitanja ankete ili teme istraživanja;
- kreiraju tabele i grafikone primjenom programa za tabelarne proračune;
- pišu izvještaj primjenom programa za obradu teksta;
- kreiraju prezentaciju primjenom odgovarajućeg softvera;
- kreiraju nalog na besplatnom servisu za kreiranje veb-stranica (npr. GoogleSites, WordPress...);
- kreiraju nekoliko veb-stranica primjenom servisa.

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 ovog 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 ovoga predmeta biće podložni izmjenama i dopunama, zato ovaj program ostavlja slobodu u njegovoj realizaciji svim učesnicima procesa.

Fond časova po obrazovno-vapitnim 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 realnoga 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.

I razred

Obrazovno-vaspitni ishod 1 (orijentaciono 8 časova)

Ukazati na vezu sa engleskim jezikom, jer su termini uglavnom engleski. Koristiti npr. sljedeće sajtove:

- <http://www.bbc.co.uk/education/subjects/zqmtsbk> ;
- Video: A Level (A2) Computer Science - Von Neumann Architecture and the Fetch Decode
- Execute Cycle: https://www.youtube.com/watch?v=RZMh7pASX_o;
- Fetch Decode Execute ciklus video: <https://www.youtube.com/watch?v=04UGopESS6A>;
- Komponente procesora video: A Level (A2) Computer Science - CPU components;
- <https://www.youtube.com/watch?v=OJeb-jb303c&feature=youtu.be>.

Obrazovno-vaspitni ishod 2 (orijentaciono 22 časa)

- Načini predstavljanja algoritma video: <http://www.examsolutions.net/maths-revision/decision-maths/Edexcel/D1/algorithms/introduction/introduction.php>;
- Tabelom prikazati sve promjenljive i kako se mijenjaju njihove vrijednosti kroz korake algoritma;
- Složeniji algoritmi (ispisivanje koraka algoritma): <http://www.examsolutions.net/maths-revision/syllabuses/Edexcel/period-1/D1/module.php..>

Obrazovno-vaspitni ishod 3 (orijentaciono 22 časa)

- Uvesti Σ notaciju kod brojnih sistema;
- Prikazati vezu sa matematičkom logikom koja se izučava u I razredu i akcentirati staviti na logičke sklopove;
- Logički sklopovi: http://www.sanda-sutalo.from.hr/index.php?option=com_content&view=article&id=31&Itemid=50 ;
- Logički sklopovi video: <https://www.youtube.com/watch?v=wIAQLrpB0jk&nohtml5=False>

Obrazovno-vaspitni ishod 4 (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. Moguće teme: npr. linearna funkcija, pravolinijsko kretanje, linearno programiranje, itd. Teme izabrati tako da se moraju koristiti formule i grafici. Koristiti program za obradu teksta za uređivanje eseja. Esej treba da sadrži tabele, formule i grafike. Pripremiti oblik fajla koji učenici moraju da predaju (veličinu naslova, font, poravnanje, margine, uvlačenje paragrafa, veličine slika u tekstu, format tabela, generisanje sadržaja i indeksa, prikaz literature...). Definirati format slajdova (npr. postaviti u futeru ime i prezime učenika na svakom slajdu, u desnom uglu postaviti redni broj slajda...). Koristiti DropBox, Google Drive ili neki drugi online storage sistem za predaju projekata.

II razred

Obrazovno-vaspitni ishod 1 (orijentaciono 6 časova)

- Preporučuje se da prikaže jedan program (npr. sabiranje brojeva) napisan u mašinskom jeziku, asemblerskom jeziku, proceduralnom jeziku i objektno-orijentisanom jeziku.
- Nabrojati jezike i objasniti njihove specifičnosti.

Obrazovno-vaspitni ishod 2 (orijentaciono 6 časova)

- Ukazati na razliku između promjenljive u programskom jeziku i promjenljive u matematici;
- Povezati pojam tipa podatka sa načinom predstavljanja podataka u računaru (1 razred, cijeli brojevi, realni brojevi, karakteri);
- Naredbu dodjeljivanja prikazati na primjerima iz matematike ili fizike iz osnovne škole ili prvog razreda (npr. površina pravougaonika, zapremina valjka, cifra desetica četvorocifrenog broja, ravnomjerno pravolinijsko kretanje, rastojanje dvije tačke u koordinatnom sistemu ...);
- Insistirati na razlici između algebarskih izraza u matematici i ekvivalentnih izraza u programu (prioritet, tip rezultata...);
- Primjeri zadataka: <https://www.pmf.ac.me>, studijski program Računarske nauke, predmet Uvod u kompjuterske nauke.

Obrazovno-vaspitni ishod 3 (orijentaciono 6 časova)

- Poželjno je navoditi primjere iz svakodnevnog života u kojima se pojavljuju ciklusi (petlje);
- Rješavati zadatke tipa: učitati broj n i štampati šahovsku tablu veličine $n \times n$, gdje se crna polja predstavljaju simbolom '*' a bijela simbolom '.';
- primjeri zadataka: <https://www.pmf.ac.me>, studijski program Računarske nauke, predmet Uvod u kompjuterske nauke.

Obrazovno-vaspitni ishod 4 (orijentaciono 15 časova)

- Pokazati primjere funkcija i/ili metoda koji vraćaju i funkcija i/ili metoda koji ne vraćaju vrijednost;
- Uvježbavati naredbu dodjeljivanja, uslovne naredbe i cikluse kroz pisanje funkcija/metoda npr. napisati metod `int gcd(int a, int b)` koji primjenom Euklidovog algoritma vraća NZD(a,b);
- Primjeri zadataka: <https://www.pmf.ac.me>, studijski program Računarske nauke, predmet Uvod u kompjuterske nauke.

Obrazovno-vaspitni ishod 5 (orijentaciono 5 časova)

- Ukazati na vezu sa stranim/maternjim jezikom (izdvajanje riječi, prebrojavanje broja riječi, samoglasnici, suglasnici...);
- Primjeri zadataka: <https://www.pmf.ac.me>, studijski program Računarske nauke, predmet Uvod u kompjuterske nauke.

Obrazovno-vaspitni ishod 6 (orijentaciono 10 časova)

- Insistirati na upotrebi funkcija/metoda i pisanju vlastitih funkcija/metoda;
- Poželjno je navoditi primjere iz svakodnevnog života u kojima se pojavljuju nizovi i njihova svojstva (npr. Fibonačijev niz i veza sa zlatnim presjekom);
- Kroz primjere uvesti pojam aritmetičke i geometrijske progresije. (Npr. Prvi član niza je 2 a svaki sljedeći je za 3 veći od prethodnog. Napiši program koji učitava broj n i štampa n -ti član niza);
- Dati primjere nizova zadatih rekurentnom formulom;
- Primjeri zadataka: <https://www.pmf.ac.me>, studijski program Računarske nauke, predmet Uvod u kompjuterske nauke.

Obrazovno-vaspitni ishod 7 (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. Moguće teme: npr. linearna funkcija, pravolinijsko kretanje, linearno programiranje, itd. Teme izabrati tako da se moraju koristiti formule i grafici. Koristiti program za obradu teksta za uređivanje eseja. Esej treba da sadrži tabele, formule i grafike. Pripremiti oblik fajla koji učenici moraju da predaju (veličinu naslova, font, poravnanje, margine, uvlačenje paragrafa, veličine slika u tekstu, format tabela, generisanje sadržaja i indeksa, prikaz literature...). Definirati format slajdova (npr. postaviti u futeru ime i prezime učenika na svakom slajdu, u desnom uglu postaviti redni broj slajda...). Koristiti DropBox, Google Drive ili neki drugi online storage sistem za predaju projekata.

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 stimulisati 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 ovog 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
Ishod 7	Učenik skicira izgled memorije za niz. Kreira program koji učitava elemente niza i štampa ih uz stalnu pomoć nastavnika.	Učenik skicira izgled memorije za niz. Kreira program koji učitava elemente niza, štampa ih i kreira program za pretraživanje niza uz povremenu pomoć nastavnika.	Učenik skicira izgled memorije za niz. Uz povremenu pomoć nastavnika učenik: kreira program koji učitava elemente niza i štampa ih; kreira program za pretraživanje niza; kreira program za sortiranje niza.	Učenik skicira izgled memorije za niz. Učenik samostalno: kreira program koji učitava elemente niza i štampa ih; kreira program za pretraživanje niza; kreira program za sortiranje niza; kreira druge programe koji koriste nizove.

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 Informatika, 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:

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

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
- 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 **RAČUNARSTVO INFORMATIKA** za I i II razred matematičke gimnazije uradila je Komisija u sljedećem sastavu:

Dr Goran Šuković, predsjednik
Alesandrina Vujačić, član

U izradi predmetnih programa korišćen je *predmetni programi iz 2017. godine 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 23. jula 2020. godine, utvrdio je predmetni program **RAČUNARSTVO I INFORMATIKA** za I i II razred matematičke gimnazije.