

Bosna i Hercegovina
Federacija Bosne i Hercegovine
KANTON SARAJEVO
Ministarstvo za odgoj i
obrazovanje



Босна и Херцеговина
Федерација Босне и Херцеговине
КАНТОН САРАЈЕВО
Министарство за одгој и
образовање

Bosnia and Herzegovina
Federation of Bosnia and Herzegovina
CANTON SARAJEVO
Ministry for Education

INSTITUT ZA RAZVOJ
PREDUNIVERZITETSKOG
OBRAZOVANJA
KANTON SARAJEVO, BOSNA I HERCEGOVINA



ИНСТИТУТ ЗА РАЗВОЈ
ПРЕДУНИВЕРЗИТЕТСКОГ
ОБРАЗОВАЊА
КАНТОН САРАЈЕВО, БОСНА И ХЕРЦЕГОВИНА

PRE-UNIVERSITY EDUCATION
INSTITUTE OF SARAJEVO CANTON
BOSNIA AND HERZEGOVINA

Programiranje

**Nastavni plan i program
sa definisanim ishodima učenja**

SADRŽAJ

PK1 – Opis predmeta	2
PK2 – Ciljevi učenja i podučavanja	2
PK3 – Oblasna struktura predmetnog kurikuluma	3
PK4 – Odgojno-obrazovni ishodi	4
Srednje obrazovanje	4
Godine učenja i podučavanja predmeta: 1	4
Godine učenja i podučavanja predmeta: 2	10
Godine učenja i podučavanja predmeta: 3	19
Godine učenja i podučavanja predmeta: 4	24
PK5 – Učenje i podučavanje	27
Primjenjena informatika - Učenje i podučavanje	27
5.1. RAZVIJANJE KONCEPTUALNOG PRISTUPA / PRISTUP UČENJU I PODUČAVANJU	27
5.2. RAZVIJANJE PRINCIPA SAMOREGULACIJE	28
5.3. RAZVIJANJE PRINCIPA SOCIJALNE INTERAKCIJE	29
5.4. RAZVIJANJE PRINCIPA INKLUZIVNOSTI	29
5.5. INTERAKCIJA PROGRAMIRANJA SA DRUGIM PREDMETIMA	29
PK6 – Vrednovanje u predmetnom kurikulumu	30
Programiranje – Vrednovanje i ocjenjivanje	30
6.1. SVRHA VREDNOVANJA UNUTAR PREDMETA	30
6.2. UKLJUČENOST UČENIKA U PROCES VREDNOVANJA	30
6.3. ELEMENTI VREDNOVANJA	31
6.4. TEHNIKE I INDIKATORI KVALITETA VREDNOVANJA	31
6.5. ZAKLJUČIVANJE OCJENA	32
Profil i stručna sprema	32
Srednja škola – gimnazija - izborno područje informacionih tehnologija	32

PK1 – Opis predmeta

Potreba izučavanja Programiranja manifestuje se u svakodnevnoj potrebi za upoznavanjem novih informatičkih koncepata u vidu algoritama i postupaka, kako učenici ne bi bili samo korisnici savremenih informacijsko komunikacijskih tehnologija nego i njihovi kreatori. Također, vještine algoritimizacije i programiranja su nužne za rješavanje različitih problema iz svih oblasti djelatnosti i nauke, pri čemu rješavajući problem učenici razvijaju preciznost, kreativnost i samopouzdanje.

Programiranje je predmet koji se izučava četiri godine, od prvog do četvrtog razreda gimnazije, kroz neki od programskih jezika koji promoviraju objektivno orijentisanu filozofiju. Obuhvata izučavanje različitih programerskih filozofija i njihovu primjenu, te učenje kako tehničkih, tako i algoritamskih pristupa u iznalaženju rješenja problema. Ovaj nastavni predmet upotpunjuje i povezuje znanja iz drugih disciplina koje izučavaju informacione i komunikacione tehnologije i pruža dublji uvid u to kako stvari rade na bazičnom nivou, te kako računar interpretira i obrađuje zadate komande.

Učenjem programiranja učenici kroz analizu zadatah problema razvijaju sposobnost kreativnog i kritičkog mišljenja, a kako je programiranje disciplina koja uključuje logiku i matematiku, sposobnosti kreativnosti i apstrakcije, te mogućnost analize i sinteze sadržaja, učenicima pruža uvid u drugačije načine razmišljanja i procesuiranja podataka. Učenici trebaju postupno, kroz primjenu različitih programerskih tehnika, ovladati novim i raznovrsnim konceptima algoritimizacije rješenja problema, te savladati prevođenje tih algoritama u programski jezik koji izučavaju.

Predmet Programiranje promovira rad u parovima, grupama i timovima, pogotovo u višim razredima izučavanja, te kod učenika razvija sposobnosti komunikacije i rada sa drugim individuuama. Također, po završetku izučavanja bilo koje programerske paradigme, učenici kroz praktični projektni zadatak usvajaju naprednije koncepte te paradigme, te stiču konkurentne programerske vještine iz ovih oblasti. Kroz rad na projektu sa drugim učenicima i iznalaženje različitih rješenja istog problema, učenici razvijaju istraživački i takmičarski duh, te sposobnosti analitičkog i kritičkog pristupa radu.

PK2 – Ciljevi učenja i podučavanja

Na osnovu usvojenih raznovrsnih sposobnosti i vještina kroz algoritamski način razmišljanja i filozofiju programiranja kod učenika se potiče:

Razvijanje i primjena analitičkih vještina na rješavanje problema, logičko povezivanje, algoritamsko razmišljanje, te analizu i primjenu mogućih rješenja kroz kreiranje algoritama i pseudokodova za rješenja opće namjene.

Razvijanje kreativnosti, inovativnosti i inventivnosti pri iznalaženju rješenja problema, te **sposobnosti interpretacije i modifikacije** postojećih rješenja kroz poznate pristupe i tehnike razvoja rješenja.

Praktična primjena stečenih znanja o algoritmima, njihovom kreiranju, interpretiranju i modificiranju, kroz prevođenje u program konkretne namjene.

Razumijevanje i primjena pravila programskog jezika pri korištenju različitih programskih komponenti kao što su sekvencija, selekcija, iteracija, procedura, te vrsta podataka i načina čuvanja kao što su tipovi podataka, nizovi, datoteke, objekti.

Razvijanje samostalnosti, samopouzdanja, te istraživačkog, poduzetničkog i timskog duha kroz izradu i prezentaciju opsežnih projektnih zadataka praktične primjene koji sadrže kreativnu, analitičku i kritičku komponentu.

PK3 – Oblasna struktura predmetnog kurikuluma

Izučavanje predmeta Programiranje realizuje se kroz aspekte koji čine jedan gotov programski proizvod:

1. Algoritmi
2. Re prezentacija i obrada podataka
3. Kontrola toka i komunikacija

Ove tri oblasti isprepletene su u izradi svakog programa u bilo kojem programskom jeziku, te se samim tim i ne izučavaju razdvojeno, već se prožimaju unutar tematskih cjelina.

Algoritmi

A

Oblast Algoritmi obuhvata dio u programiranju koji se bavi rješavanjem programskih problema. Algoritamsko rješavanje problema podrazumijeva iznalaženje rješenja problema, te prevođenje tog rješenja u niz jasno definisanih i nedvosmljenih koraka razumljivih računaru.

Unutar oblasti Algoritmi, uključeno je i izučavanje već postojećih poznatih algoritamskih rješenja. Ovo izučavanje podrazumijeva upoznavanje sa načinom rada pojedinih algoritama, te komparaciju performansi različitih rješenja.

Re prezentacija i obrada podataka

B

Digitalizacija podataka jedan je od prioriteta modernog društva. Oblast Re prezentacija i obrada podataka podrazumijeva iznalaženje načina adekvatne reprezentacije i načina čuvanja podataka u digitalnom obliku, te odgovarajućih metoda digitalne obrade ovih podataka. Također, ova oblast podrazumijeva izučavanje modernih trendova u načinima čuvanja i obrade podataka poput objektno zasnovanog i objektno orijentisanog pristupa programiranju.

Digitalno društvo

C

Ova oblast bavi se protokom informacija unutar programa – kontrola toka, te protokom informacija iz programa (ka korisniku, mašini ili drugom programu) i u program (od korisnika, mašine ili drugog programa) – komunikacija.

Kontrola toka bavi se razmjenom podataka i informacija unutar programa i odnosi se na sve postupke koji mijenjaju ili regulišu tok programa kao što su algoritamske strukture grananja i ponavljanja, funkcije, obrada izuzetaka, isl. Također, na ovom mjestu izučavaju se i različiti stilovi toka programa poput sekvencijalnog, proceduralnog, modularnog, rekurzivnog i funkcionalnog.

Komunikacija obuhvata bilo kakvu razmjenu podataka i informacija programa sa vanjskim subjektom: korisnikom, mašinom ili drugim programom. Komunikacija sa korisnikom bavi se izlaznim i ulaznim tokom programa, izradom i prikazom korisničkog sučelja, isl. Mašina ne razumije programske jezike visokog nivoa, te je neophodno izučiti način komunikacije programskog proizvoda sa mašinom. Zbog toga proučavamo i način rada jezika niskog nivoa koje mašina razumije, te prevodioce koji uspostavljaju komunikaciju između jezika niskog i visokog nivoa – kompajlere i interpretere. Pored ove komunikacije sa mašinom, izučava se i komunikacija sa memorijom, te načini i lokacije pohrane programa na memorijske uređaje.

Oblast Kontrola toka i komunikacija razvija kod učenika sposobnost kritičkog i analitičkog razmišljanja, preciznost i istrajnost u sprovođenju zadataka kroz ispravljanje grešaka, te potpomaže razumijevanju i poboljšavanju komunikacijskih vještina.

PK4 – Odgojno-obrazovni ishodi

Srednje obrazovanje

► Srednje ► I.

Godine učenja i podučavanja predmeta: 1

A

Algoritmi

A.I.1

Konstruiše rješenja problema modeliranjem algoritama i pseudokodova.

TIT-4.1.1 TIT-4.1.2

KLJUČNI SADRŽAJI

A.I.1.a Klasifikuje probleme i metodike njihovog rješavanja.

A.I.1.b Definiše algoritam i algoritamske strukture i objašnjava Turingove mašine.

A.I.1.c Modelira algoritme koristeći dijagram toka.

A.I.2.d Modelira pseudokodove za rješavanje problemskih zadataka.

Algoritam i algoritmizacija, Pseudokod, Dijagram toka

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Kroz primjere već poznatih problema (matematika, fizika) učenike navoditi da ih intuitivno formulišu i klasificiraju (računski i problemi dokazivanja, direktni i inverzni problemi), uoče koji su lakši, a koji teži za rješavanje. Kroz iste ove primjere dočarati šta je to ulaz i izlaz problema, te koje su metode iznalaženja puta od ulaza ka izlazu. Kroz ove primjere objasniti algoritmizaciju, te kreiranje algoritma za rješavanje, dijagrama toka i pseudokoda.

Mogućnosti ostvarivanja međupredmetne povezanosti – međupredmetne korelacije

Algoritmizacija rješenja učenicima je već od ranije poznat koncept, iako ne još uvijek uobličen, kroz matematiku i prirodne nauke (fizika, hemija, biologija), te se stoga kroz ove već poznate primjere učenicima najbolje mogu približiti formalne definicije i postupci ove oblasti.

Mogućnosti odgojnog djelovanja i razvoja ključnih kompetencija – kompetencijski pristup

Matematička pismenost: sposobnost i spremnost korištenja matematičkih oblika mišljenja i prikazivanja (formula, modela, dijagrama) koji imaju univerzalnu primjenu kod objašnjavanja i opisivanja stvarnosti.

Kompetencija u nauci i tehnologiji: sposobnost razumijevanja i primjene (dekodiranje, tumačenje i razlikovanje) raznih vrsta prikazivanja matematičkih elemenata, fenomena i situacija; odabir i zamjena načina prikazivanja ako i kada je to potrebno.

Kreativno-produktivna kompetencija: razvijanje kompleksnog mišljenja (generalizacija, analiza, sinteza, kritičko mišljenje), upotreba logičkog struktuiranja, razvijanje kreativnosti.

A.1.2

Primjenjuje strukture ponavljanja u rješavanju praktičnih problema.

TIT-4.1.3 TIT-4.2.2

A.1.2.a Objašnjava koncept brojača i primjenjuje ga.

A.1.2.b Kreira programe za izračunavanje sumacionih obrazaca.

A.1.2.c Izrađuje programe sa ugniježdenim petljama koje is crtavaju raznovrsne uzorke pravougaonog i trougaonog oblika.

A.1.2.d Konstruiše programe sa beskonačnim petljama za animiranje sadržaja.

KLJUČNI SADRŽAJI

Brojač, Sumacioni obrazac, Iscrtavanje uzoraka, Animiranje sadržaja

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Primjena petlji prvenstveno ostvaruje vezu sa matematikom, te potencira sposobnosti uočavanja uzoraka i načina na koji se oni ponavljaju i mijenjaju. Ovdje je veoma bitno kroz mnoštvo raznovrsnih temeljito objašnjenih primjera osposobiti učenike da sami uočavaju te uzorke, te da tu sposobnost iskoriste za kreiranje vlastitih programa ovog tipa.

Mogućnosti ostvarivanja međupredmetne povezanosti – međupredmetne korelacije

Iteracija je pojava koja se intenzivno javlja u svakodnevnom životu, te je povezujemo sa praktičnim problemima, i samim tim može se povezati sa bilo kojim predmetom. Također, oblast primjene iteracije ima snažnu vizuelnu komponentu, te se ostvaruje direktna veza sa Likovnom kulturom.

Mogućnosti odgojnog djelovanja i razvoja ključnih kompetencija – kompetencijski pristup

Matematička pismenost: sposobnost i spremnost korištenja matematičkih oblika mišljenja i prikazivanja (formula, modela, dijagrama) koji imaju univerzalnu primjenu kod objašnjavanja i opisivanja stvarnosti.

Kompetencija u nauci i tehnologiji: sposobnost razumijevanja i primjene (dekodiranje, tumačenje i razlikovanje) raznih vrsta prikazivanja matematičkih elemenata, fenomena i situacija; odabir i zamjena načina prikazivanja ako i kada je to potrebno.

Kreativno-produktivna kompetencija: razvijanje kompleksnog mišljenja (generalizacija, analiza, sinteza, kritičko mišljenje), upotreba logičkog struktuiranja, razvijanje kreativnosti.

B

Reprezentacija i obrada podataka

B.1.1

Izrađuje programe primjenjujući osobine i rad sa osnovnim tipovima podataka.

TIT-4.2.1

B.1.1.a Koristi deklaraciju, inicijalizaciju, dodjelu, unos i ispis varijabli i konstanti brojanog, znakovnog i logičkog tipa u programima.

B.1.1.b Programira izračunavanje rezultata složenih izraza različitih tipova podataka pomoću operatora i dopunskih biblioteka.

B.1.1.c Uspostavlja korelaciju između tipova podataka i vrši konverziju između njih.

KLJUČNI SADRŽAJI

Varijable, Tipovi, Deklaracija, Inicijalizacija, Dodjela, Operacije

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Tipove podataka treba obraditi sistematično i postupno, te sve vrijeme naglašavati vezu između jednog tipa podataka i preostalih. Prilikom obrade bilo kojeg tipa podataka (cjelobrojni, realni, znakovni i logički) treba temeljito proučiti operacije koje su nad njim definisane, te je poželjno obraditi i biblioteke koje eventualno sadrže neke dodatne funkcije za obradu tog tipa.

Mogućnosti ostvarivanja međupredmetne povezanosti – međupredmetne korelacije

Brojčani tipovi podataka, te definisane operacije i veze među njima u neposrednoj su korelaciji sa skupovima brojeva koji se izučavaju u matematici. Reprezentacija znakovnih podataka u računarskoj memoriji obrađuje se na predmetu Informatika, te je pored matematike i u direktnoj vezi sa informatikom i engleskim jezikom. Logičke promjenljive i logičke funkcije obrađuju se na predmetima matematika i informatika nešto ranije, a u direktnoj su vezi i postavlja temelj za filozofiju, koju učenici tek trebaju izučavati u kasnijim razredima.

Mogućnosti odgojnog djelovanja i razvoja ključnih kompetencija – kompetencijski pristup

Matematička pismenost: poznavanje matematičkih pojmova i koncepata, uključujući najvažnije geometrijske i algebarske teoreme.

Informatička pismenost: kritičko korištenje tehnologije za pohranjivanje podataka, te njihovo predstavljanje i reprodukciju.

Kompetencija u nauci i tehnologiji: sposobnost razumijevanja i primjene različitih načina prikazivanja matematičkih i jezičkih elemenata, te odabira i zamjene načina prikaza.

Kreativno-produktivna kompetencija: razvijanje kompleksnog mišljenja (generalizacija, analiza, sinteza, kritičko mišljenje), upotreba logičkog struktuiranja, razvijanje kreativnosti, generisanje i povezivanje različitih ideja, pretpostavki i zaključaka.

B.1.2

Upotrebljava nizove različitog tipa u programima.

B.1.2.a Radi sa brojčanim i znakovnim nizovima (manipulacija jednim elementom, manipulacija svim elementima niza, premetanje elemenata niza).

B.1.2.b Koristi i statičke i dinamičke nizove pri izradi programa.

B.1.2.c Primjenjuje znanja o strukturi i osnovnim operacijama nad dvodimenzionalnim i višedimenzionalnim nizovima.

TIT-4.2.1 TIT-4.2.2

KLJUČNI SADRŽAJI

Nizovi, Element niza, Indeks elementa

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Prilikom obrade nizova neophodno je izdvojiti dovoljno vremena kako bi učenici mogli u potpunosti usvojiti sva neophodna znanja. Veoma je bitno obraditi sve segmente rada sa nizovima: manipulacija jednim elementom, manipulacija nizom kao cjelinom, te promjena rasporeda elemenata. Ovdje je poželjno početi se baviti i problemom memorijskog utroška programa, te potencirati obradu niza "u mjestu", bez korištenja pomoćnih nizova. Dvodimenzionalne nizove treba ilustrovati preko tabela, a ne preko matrica, jer učenici još ne poznaju pojam matrice i apstrakcija tog nivoa nije primjerena za uzrast.

Mogućnosti ostvarivanja međupredmetne povezanosti – međupredmetne korelacije

Kako simuliraju rad sa uređenim skupovima, nizovi su u direktnoj korelaciji sa matematikom. Nizovi su prvi način zapisivanja podataka koji učenici obrađuju, a koji ima neposrednu praktičnu primjenu, što je posebno očigledno kod znakovnih nizova u kojima se čuva tekst, pa je ovdje ostvorena veza i sa jezicima.

Mogućnosti odgojnog djelovanja i razvoja ključnih kompetencija – kompetencijski pristup

Matematička pismenost: poznavanje matematičkih pojmova i koncepata, uključujući najvažnije geometrijske i algebarske teoreme.

Informatička pismenost: kritičko korištenje tehnologije za pohranjivanje podataka, te njihovo predstavljanje i reprodukciju.

Kompetencija u nauci i tehnologiji: sposobnost razumijevanja i primjene različitih načina prikazivanja matematičkih i jezičkih elemenata, te odabira i zamjene načina prikaza.

Kreativno-produktivna kompetencija: razvijanje kompleksnog mišljenja (generalizacija, analiza, sinteza, kritičko mišljenje), upotreba logičkog struktuiranja, razvijanje kreativnosti, generisanje i povezivanje različitih ideja, pretpostavki i zaključaka.

C

Kontrola toka i komunikacija

C.I.1

Upoređuje programerske paradigme, programske jezike i prevodioca.

C.I.1.a Upoređuje pristupe programiranju i programerske paradigme.

C.I.1.b Klasificira programske jezike po tehničkim aspektima, lingvističkoj strukturi i podršci modelima programiranja.

C.I.1.c Objašnjava ulogu prevodioca.

C.I.1.d Upoređuje osnovne karakteristike assemblera, kompajlera i interpretera.

TIT-3.2.2 TIT-4.2.1

KLJUČNI SADRŽAJI

Programerske paradigme, Programski jezici i prevodioci

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

U sklopu upoznavanja učenika sa programerskim paradigmama neophodno je kroz konkretne primjere slijeda i načina izvršavanja postupaka koji na različite načine vode ka cilju prikazati različite programerske paradigme, imperativni i deklarativni pristup programiranju, te filozofije koje iz ovih pristupa proizilaze. Učenici bi uz svrstavanje programskih jezika u paradigmatsku kategoriju trebali znati razliku između jezika niskog i visokog nivoa, te svrstati jezike po aspektu namjene u sistemski, skriptni i specijalizovani. U sklopu ove cjeline učenici trebaju usvojiti i koncept prevodioca, te znati koje su razlike i namjene assemblera, kompajlera i interpretera.

Mogućnosti ostvarivanja međupredmetne povezanosti – međupredmetne korelacije

Unutar izučavanja programerskih paradigmi sveprisutna je veza sa matematikom (funkcije), logikom (logika iskaza i zaključivanje) i filozofijom (odnos objekat – akcija) i kontinuirano se prožima kroz nastavne sadržaje. Ove veze treba potencirati u svakoj prilici, te graditi kod učenika svijest o ovim vezama. Prilikom izučavanja programskih jezika i prevodioca i njihove lingvističke strukture, pored navedenih veza u ovoj oblasti, evidentna je neposredna veza sa jezicima, njihovom strukturom i formom. Uvijek je potrebno naglašavati da je i programski jezik jednako jezik kao i svaki govorni, sa svojom specifičnom sintaksom i semantikom.

Mogućnosti odgojnog djelovanja i razvoja ključnih kompetencija – kompetencijski pristup

Matematička pismenost: poznavanje matematičkih pojmova i koncepata, uključujući najvažnije geometrijske i algebarske teoreme.

Informatička pismenost: upotreba tehnologija u svrhu razvoja kreativnosti, inovativnosti i uključivanja u društvo, te u svrhu podrške kritičkom načinu razmišljanja.

Kompetencija u nauci i tehnologiji: sposobnost primjene znanja i metodologija programiranja u svrhu prikazivanja prirodnih i društvenih objekata i akcija u digitalnom obliku.

Socijalna i građanska kompetencija: poznavanje lingvističkih posebnosti različitih govornih jezika i preslikavanje pravila govornih na programske jezike, te konstruktivna komunikacija između korisnika i programa.

Kreativno-produktivna kompetencija: razvijanje kompleksnog mišljenja (generalizacija, analiza, sinteza, kritičko mišljenje), upotreba logičkog struktuiranja, razvijanje kreativnosti, generisanje i povezivanje različitih ideja, pretpostavki i zaključaka.

C.1.2

Struktuiraj ulazni i izlazni tok programa.

C.1.2.a Uređuje prikaz izlaznog toka programa.

C.1.2.b Primjenjuje nadovezani izlazni i ulazni tok u programima.

C.1.2.c Programira kontrolu ispravnosti ulaznog toka.

TIT-4.2.1

KLJUČNI SADRŽAJI

Ulazni i izlazni tok programa, Nadovezivanje izlaznog/ulaznog toka, Uređivanje izlaznog toka, Kontrola ulaznog toka

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Svaki program mora imati ulaz – ono što nam je poznato na početku, i izlaz – ono što očekujemo da ćemo saznati. Ovdje je bitno kod učenika razviti odnos prema adekvatnom prikazu rezultata programa preko izlaznog toka, te kontroli podataka koje program preuzima sa ulaznog toka.

Mogućnosti ostvarivanja međupredmetne povezanosti – međupredmetne korelacije

Ulazni i izlazni tok programa predstavljaju portal preko kojeg program komunicira sa korisnikom, te samim tim ova oblast ostvaruje vezu sa svim naukama koje sadrže socijalnu komponentu: jezicima, psihologijom i sociologijom, te naukama koje se bave vizualizacijom i grafičkim prikazom: matematika (grafički i tabelarni prikazi), tehničko crtanje i likovna kultura.

Mogućnosti odgojnog djelovanja i razvoja ključnih kompetencija – kompetencijski pristup

Matematička pismenost: poznavanje matematičkih pojmova i koncepata, uključujući najvažnije geometrijske i algebarske teoreme.

Informatička pismenost: upotreba tehnologija u svrhu razvoja kreativnosti, inovativnosti i uključivanja u društvo, te u svrhu podrške kritičkom načinu razmišljanja.

Kompetencija u nauci i tehnologiji: sposobnost primjene znanja i metodologija programiranja u svrhu prikazivanja prirodnih i društvenih objekata i akcija u digitalnom obliku.

Socijalna i građanska kompetencija: poznavanje lingvističkih posebnosti različitih govornih jezika i preslikavanje pravila govornih na programske jezike, te konstruktivna komunikacija između korisnika i programa.

Kreativno-produktivna kompetencija: razvijanje kompleksnog mišljenja (generalizacija, analiza, sinteza, kritičko mišljenje), upotreba logičkog struktuiranja, razvijanje kreativnosti, generisanje i povezivanje različitih ideja, pretpostavki i zaključaka.

C.1.3

Primjenjuje sekvence iskaza i strukture grananja u programima.

TIT-4.2.1 TIT-4.2.2

KLJUČNI SADRŽAJI

Sekvenca, Selekcija

C.1.3.a Kreira programe linijske strukture – sekvencijalno programiranje.

C.1.3.b Koristi jednostruke, dvostruke i višestruke strukture grananja i strukture grananja sa jednoznačnim izborima u programima.

C.1.3.c Primjenjuje ugniježdene naredbe grananja u rješavanju kompleksnijih problema sa izborima.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Put od ulaza ka izlazu može se odvijati na različite načine: sekvencijalno korak po korak, selektivno na osnovu izabranih ruta, ili iterativno kroz ponavljanja, te kombinovanjem ovakvih načina kretanja kroz program. Veoma je bitno kod učenika razviti sposobnost distinkcije ovakvih načina kretanja, te ih kroz svakodnevne primjere osposobiti da detektuju koju od navedenih algoritamskih struktura da koriste kada i primjene u programima.

Mogućnosti ostvarivanja međupredmetne povezanosti – međupredmetne korelacije

Načini kretanja kroz program povezani su sa načinima kretanja u prirodi i svakodnevnom životu gdje sekvenca predstavlja pravolinijski put, selekcija raskrnicu, a iteracija kružno kretanje. Zbog toga, možemo uočiti vezu sa mnogobrojnim predmetima koji proučavaju kako prirodne pojave, tako i socijalnu svakodnevicu: matematikom, fizikom, geografijom, biologijom, te jezicima, historijom, psihologijom i sociologijom.

Mogućnosti odgojnog djelovanja i razvoja ključnih kompetencija – kompetencijski pristup

Matematička pismenost: poznavanje matematičkih pojmova i koncepata, uključujući najvažnije geometrijske i algebarske teoreme.

Informatička pismenost: upotreba tehnologija u svrhu razvoja kreativnosti, inovativnosti i uključivanja u društvo, te u svrhu podrške kritičkom načinu razmišljanja.

Kompetencija u nauci i tehnologiji: sposobnost primjene znanja i metodologija programiranja u svrhu prikazivanja prirodnih i društvenih objekata i akcija u digitalnom obliku.

Socijalna i građanska kompetencija: poznavanje lingvističkih posebnosti različitih govornih jezika i preslikavanje pravila govornih na programske jezike, te konstruktivna komunikacija između korisnika i programa.

Kreativno-produktivna kompetencija: razvijanje kompleksnog mišljenja (generalizacija, analiza, sinteza, kritičko mišljenje), upotreba logičkog struktuiranja, razvijanje kreativnosti, generisanje i povezivanje različitih ideja, pretpostavki i zaključaka.

C.1.4

Konstruiše programe sa strukturama ponavljanja.

TIT-4.2.1 TIT-4.2.2

KLJUČNI SADRŽAJI

Iteracija, Operatori pomjeranja

C.1.4.a Koristi operatore pomjeranja u programima.

C.1.4.b Modelira programe sasvim vrstama petlji relevantnog programskog jezika kod kojih je poznat broj ponavljanja, i beskonačnim petljama sa nasilnim prekidima.

C.1.4.c Kreira programe sa višestrukim izvršavanjem.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Ovdje posebnu pažnju treba posvetiti razvijanju učeničke sposobnosti za postavljanjem incijalnog uslova i uslova zaustavljanja, te uspostavljanjem koraka iteracije. Ove sposobnosti treba razvijati kroz raznovrsne programe koji koriste najrazličitije vrste i tipove petlji.

Mogućnosti ostvarivanja međupredmetne povezanosti – međupredmetne korelacije

Načini kretanja kroz program povezani su sa načinima kretanja u prirodi i svakodnevnom životu gdje sekvenca predstavlja pravolinijski put, selekcija raskrnicu, a iteracija kružno kretanje. Zbog toga, možemo uočiti vezu sa mnogobrojnim predmetima koji proučavaju kako prirodne pojave, tako i socijalnu svakodnevicu: matematikom, fizikom, geografijom, biologijom, te jezicima, historijom, psihologijom i sociologijom.

Mogućnosti odgojnog djelovanja i razvoja ključnih kompetencija – kompetencijski pristup

Matematička pismenost: poznavanje matematičkih pojmova i koncepata, uključujući najvažnije geometrijske i algebarske teoreme.

Informatička pismenost: upotreba tehnologija u svrhu razvoja kreativnosti, inovativnosti i uključivanja u društvo, te u svrhu podrške kritičkom načinu razmišljanja.

Kompetencija u nauci i tehnologiji: sposobnost primjene znanja i metodologija programiranja u svrhu prikazivanja prirodnih i društvenih objekata i akcija u digitalnom obliku.

Socijalna i građanska kompetencija: poznavanje lingvističkih posebnosti različitih govornih jezika i preslikavanje pravila govornih na programske jezike, te konstruktivna komunikacija između korisnika i programa.

Kreativno-produktivna kompetencija: razvijanje kompleksnog mišljenja (generalizacija, analiza, sinteza, kritičko mišljenje), upotreba logičkog struktuiranja, razvijanje kreativnosti, generisanje i povezivanje različitih ideja, pretpostavki i zaključaka.

► Srednje ► II.

Godine učenja i podučavanja predmeta: 2

A

Algoritmi

A.II.1

Razvija funkcije generičke prirode.

A.II.1.a Objasnjava koncept generičkog programiranja.

A.II.1.b Vršiti preklapanje funkcija po broju i tipu parametara.

A.II.1.c Koristi šablonske funkcije za pozivanje nad različitim tipovima podataka.

A.II.1.d Modelira generičke funkcije sa višestrukom dedukcijom tipa podataka.

KLJUČNI SADRŽAJI

Preklapanje funkcija, Generičke funkcije

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Generičko programiranje funkcija predstavlja temelj za efikasan razvoj klasa u narednoj godini izučavanja ovog predmeta. Zbog toga je veoma bitno da učenici usvoje ove koncepte. Ukoliko su savladali osnove izrade funkcija, onda im izrada šablona i postavljanje predefinisanih vrijednosti ne bi trebali predstavljati nikakav problem, jer su nadogradnja na prethodno gradivo.

Mogućnosti ostvarivanja međupredmetne povezanosti – međupredmetne korelacije

Moderno društvo teži šabloniziranju i generalizaciji postupaka, što oblast generičkog programiranja prati. Stoga, ovdje se da uočiti direktna veza sa sociologijom i psihologijom, te matematikom i prirodnim naukama koje teže algoritmizaciji i uopštavanju postupaka.

Mogućnosti odgojnog djelovanja i razvoja ključnih kompetencija – kompetencijski pristup

Matematička pismenost: sposobnost i spremnost korištenja matematičkih oblika mišljenja i prikazivanja (formula, modela, dijagrama) koji imaju univerzalnu primjenu kod objašnjavanja i opisivanja stvarnosti.

Kompetencija u nauci i tehnologiji: sposobnost razumijevanja i primjene (dekodiranje, tumačenje i razlikovanje) raznih vrsta prikazivanja matematičkih elemenata, fenomena i situacija; odabir i zamjena načina prikazivanja ako i kada je to potrebno.

Kreativno-produktivna kompetencija: razvijanje kompleksnog mišljenja (generalizacija, analiza, sinteza, kritičko mišljenje), upotreba logičkog struktuiranja, razvijanje kreativnosti.

A.II.2

Izrađuje programe sa rekurzivnim rješenjima.

A.II.2.a Objasnjava princip rekurzivnog izvršavanja programa i D&C pristupa.

A.II.2.b Konstruiše funkcije sa jednim i dva rekurzivna poziva.

A.II.2.c Analizira i modifikuje poznate rekurzivne algoritme (npr. Hanojske kule).

KLJUČNI SADRŽAJI

Rekurzivne funkcije

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Rekurzivne funkcije su prvi koncept unutar ovog predmeta koji koristi potpuno drugačiji način razmišljanja od onog na koji su učenici naviknuti do ovog trenutka. Ovdje je bitno veoma postupno proći kroz primjere, te paralelno zadavati zadatke jednake težine onim iz primjera kako bi učenici polako usvojili koncept.

Mogućnosti ostvarivanja međupredmetne povezanosti – međupredmetne korelacije

Rekurzivni postupci su postupci koji problem rješavaju usitnjavanjem polaznog problema do trivijalnog slučaja, a potom grade rješenje rekonstrukcijom. Ovakvi postupci uobičajeni su u matematici i prirodnim naukama: fizici, hemiji i biologiji.

Mogućnosti odgojnog djelovanja i razvoja ključnih kompetencija – kompetencijski pristup

Matematička pismenost: sposobnost i spremnost korištenja matematičkih oblika mišljenja i prikazivanja (formula, modela, dijagrama) koji imaju univerzalnu primjenu kod objašnjavanja i opisivanja stvarnosti.

Kompetencija u nauci i tehnologiji: sposobnost razumijevanja i primjene (dekodiranje, tumačenje i razlikovanje) raznih vrsta prikazivanja matematičkih elemenata, fenomena i situacija; odabir i zamjena načina prikazivanja ako i kada je to potrebno.

Kreativno-produktivna kompetencija: razvijanje kompleksnog mišljenja (generalizacija, analiza, sinteza, kritičko mišljenje), upotreba logičkog struktuiranja, razvijanje kreativnosti.

A.II.3

Primjenjuje složene pokazivačke tipove pri radu sa bibliotečkim funkcijama.

A.II.3.a Koristi bibliotečke funkcije koje primaju pokazivače kao parametre i koje vraćaju pokazivače.

A.II.3.b Kreira pokazivače na kreirane funkcije kako bi ih prenio kao parametre bibliotečkim funkcijama u svrhu definisanja novih odnosa među podacima.

KLJUČNI SADRŽAJI

Pokazivači na funkcije

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Primjena složenih pokazivačkih tipova ne treba se izučavati u dubinu. Učenici se sa višestrukim pokazivačima samo trebaju upoznati, a akcenat treba biti na pokazivačima na funkcije koje će potom učenici iskoristiti kao parametre u bibliotečkim funkcijama u svrhu definisanja odnosa podataka (npr. pozivanje funkcije za sortiranje koja će skup uređenih tačaka sortirati po dužini radijus vektora, pri čemu se kriterij sortiranja nalazi u funkciji na koju pokazujemo).

Mogućnosti ostvarivanja međupredmetne povezanosti – međupredmetne korelacije

Pokazivači rade sa direktnim pristupom memoriji, te ovdje uočavamo vezu sa informatikom (struktura memorije računara) i matematikom (adresiranje i memorijsko zauzeće). Pored toga, s obzirom da se na ovom mjestu obrađuju i bibliotečke funkcije za sortiranje i filtriranje podataka, ostvaruje se direktna veza sa bazama podataka, statistikom, jezicima, te svim društvenim naukama koje sakupljaju i obrađuju podatke kao što su sociologija, geografija, isl.

Mogućnosti odgojnog djelovanja i razvoja ključnih kompetencija – kompetencijski pristup

Matematička pismenost: sposobnost i spremnost korištenja matematičkih oblika mišljenja i prikazivanja (formula, modela, dijagrama) koji imaju univerzalnu primjenu kod objašnjavanja i opisivanja stvarnosti.

Kompetencija u nauci i tehnologiji: sposobnost razumijevanja i primjene (dekodiranje, tumačenje i razlikovanje) raznih vrsta prikazivanja matematičkih elemenata, fenomena i situacija; odabir i zamjena načina prikazivanja ako i kada je to potrebno.

Kreativno-produktivna kompetencija: razvijanje kompleksnog mišljenja (generalizacija, analiza, sinteza, kritičko mišljenje), upotreba logičkog struktuiranja, razvijanje kreativnosti.

A.II.4

Primjenjuje kontejnerske tipove podataka na rješavanje svakodnevnih problema.

A.II.4.a Rješava programske zadatke analitičke geometrije primjenom biblioteke za rad sa kompleksnim brojevima.

A.II.4.b Primjenjuje adaptivne kontejnere (stek i red) na problem dizajniranja kalkulatora i sintaksnu provjeru (redosljed operacija i zagrada).

A.II.4.c Konstruiše praktične programe za rad sa parovima ključ-vrijednost primjenom asocijativnih kontejnere (set i map) – npr. imenik.

KLJUČNI SADRŽAJI

Kontejnerski tipovi podataka

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Primjenu kontejnerskih tipova podataka neophodno je proći kroz primjere. Učenici trebaju razumjeti svrhu adaptivnih kontejnera (steka i reda) u određivanju prioriteta operacija i sintaksoj provjeri, te raditi na praktičnim problemima sa sekvencijalnim i asocijativnim kontejnerima, koristeći pritom iteratore.

Mogućnosti ostvarivanja međupredmetne povezanosti – međupredmetne korelacije

Kontejnerski tipovi podataka imaju široku primjenu u praksi te se mogu povezati sa mnogim naučnim disciplinama. Adaptivni kontejneri najjaču vezu ostvaruju sa matematikom i jezicima, dok se asocijativni kontejneri povezuju sa svakodnevnim potrebama u kojima se podaci odmah čuvaju sortirani, pa se direktna veza ostvaruje sa bazama podataka, te svim društvenim naukama koje sakupljaju i obrađuju podatke na osnovu ključa kao što su sociologija, geografija, isl

Mogućnosti odgojnog djelovanja i razvoja ključnih kompetencija – kompetencijski pristup

Matematička pismenost: sposobnost i spremnost korištenja matematičkih oblika mišljenja i prikazivanja (formula, modela, dijagrama) koji imaju univerzalnu primjenu kod objašnjavanja i opisivanja stvarnosti.

Kompetencija u nauci i tehnologiji: sposobnost razumijevanja i primjene (dekodiranje, tumačenje i razlikovanje) raznih vrsta prikazivanja matematičkih elemenata, fenomena i situacija; odabir i zamjena načina prikazivanja ako i kada je to potrebno.

Kreativno-produktivna kompetencija: razvijanje kompleksnog mišljenja (generalizacija, analiza, sinteza, kritičko mišljenje), upotreba logičkog struktuiranja, razvijanje kreativnosti.

B

Reprezentacija i obrada podataka

B.II.1

Konstruiše funkcije različitog tipa sa različitim metodama prenosa i obrade podataka.

B.II.1.a Objašnjava razliku između prenosa parametara po vrijednosti i prenosa po referenci.

B.II.1.b Koristi pozive funkcija u programima.

B.II.1.c Programira različite tipove funkcija.

KLJUČNI SADRŽAJI

Prenos po vrijednosti i prenos po referenci

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Znanje iz funkcija treba graditi kroz postupno uvođenje načina prenosa podataka, te utjecaja funkcija na originalne podatke. Ovdje kroz znatan broj primjera i vježbi treba učenike osposobiti da instinktivno biraju ispravne načine prenosa i obrade podataka.

Mogućnosti ostvarivanja međupredmetne povezanosti – međupredmetne korelacije

Obrada podataka unutar funkcija, datoteka i kontejnerskih tipova podataka, te kretanje kroz struktuirane podatke pomoću pokazivača su sve vrste preslikavanja, te se ovdje ostvaruje direktna veza sa matematikom, te informatikom kroz strukturu memorije računara. Pored toga, s obzirom da se ova cjelina bavi različitim reprezentacijama i tehnikama obrade podataka, ostvaruje se direktna veza i sa bazama podataka, te društvenim naukama koje sakupljaju i obrađuju podatke, kao što su sociologija, geografija, isl.

Mogućnosti odgojnog djelovanja i razvoja ključnih kompetencija – kompetencijski pristup

Matematička pismenost: poznavanje matematičkih pojmova i koncepata, uključujući najvažnije geometrijske i algebarske teoreme.

Informatička pismenost: kritičko korištenje tehnologije za pohranjivanje podataka, te njihovo predstavljanje i reprodukciju.

Kompetencija u nauci i tehnologiji: sposobnost razumijevanja i primjene različitih načina prikazivanja matematičkih i jezičkih elemenata, te odabira i zamjene načina prikaza.

Kreativno-produktivna kompetencija: razvijanje kompleksnog mišljenja (generalizacija, analiza, sinteza, kritičko mišljenje), upotreba logičkog struktuiranja, razvijanje kreativnosti, generisanje i povezivanje različitih ideja, pretpostavki i zaključaka.

B.II.2

Izrađuje programe koji implementiraju upisivanje, iščitavanje i modificiranje sadržaja eksternih datoteka.

B.II.2.a Objašnjava koncept eksterne datoteke i njene praktične primjene.

B.II.2.b Povezuje eksterne datoteke sa programima koje kreira.

KLJUČNI SADRŽAJI

Datoteka

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

U radu se prvenstveno treba detaljno posvetiti tekstualnim datotekama, njihovom kreiranju, popunjavanju, iščitavanju i modifikaciji, a po mogućnosti obraditi i binarne datoteke. Neophodno je učenicima pojasniti da se tok uvijek promatra iz referentnog sistema programa, te da izlazni tok upisuje u datoteku, a ulazni tok učitava u program.

Mogućnosti ostvarivanja međupredmetne povezanosti – međupredmetne korelacije

Obrada podataka unutar funkcija, datoteka i kontejnerskih tipova podataka, te kretanje kroz struktuirane podatke pomoću pokazivača su sve vrste preslikavanja, te se ovdje ostvaruje direktna veza sa matematikom, te informatikom kroz strukturu memorije računara. Pored toga, s obzirom da se ova cjelina bavi različitim reprezentacijama i tehnikama obrade podataka, ostvaruje se direktna veza i sa bazama podataka, te društvenim naukama koje sakupljaju i obrađuju podatke, kao što su sociologija, geografija, isl.

Mogućnosti odgojnog djelovanja i razvoja ključnih kompetencija – kompetencijski pristup

Matematička pismenost: poznavanje matematičkih pojmova i koncepata, uključujući najvažnije geometrijske i algebarske teoreme.

Informatička pismenost: kritičko korištenje tehnologije za pohranjivanje podataka, te njihovo predstavljanje i reprodukciju.

Kompetencija u nauci i tehnologiji: sposobnost razumijevanja i primjene različitih načina prikazivanja matematičkih i jezičkih elemenata, te odabira i zamjene načina prikaza.

Kreativno-produktivna kompetencija: razvijanje kompleksnog mišljenja (generalizacija, analiza, sinteza, kritičko mišljenje), upotreba logičkog struktuiranja, razvijanje kreativnosti, generisanje i povezivanje različitih ideja, pretpostavki i zaključaka.

B.II.3

Primjenjuje pokazivače i pokazivačku aritmetiku u programima.

B.II.3.a Objašnjava koncept pokazivača i njegovu vezu sa memorijom.

B.II.3.b Koristi pokazivače i pokazivačku aritmetiku pri radu sa nizovima.

B.II.3.c Analizira i identifikuje probleme prilikom upotrebe dinamičke alokacije memorije (viseći pokazivači i curenje memorije).

B.II.3.d Konstruiše programe koji koriste pokazivače i pokazivačku aritmetiku.

KLJUČNI SADRŽAJI

Pokazivač, Dinamička alokacija memorije

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Koncept pokazivača učenicima na početku može biti nejasan. Stoga je ovdje bitno ići veoma postupno. Učenici treba da shvate osnovne koncepte i pristupe radu sa pokazivačima, i ne treba ići previše u dubinu, no samo osposobiti učenike za osnovnu manipulaciju. Upotreba dinamičke alokacije memorije treba se proučiti više teorijski, jer je praktična upotreba prekompleksna za ovaj uzrast. Učenicima treba pojasniti potrebu za dinamičkom alokacijom, njene prednosti i nedostatke, te samo okvirno proći sintaksu korištenja.

Mogućnosti ostvarivanja međupredmetne povezanosti – međupredmetne korelacije

Obrada podataka unutar funkcija, datoteka i kontejnerskih tipova podataka, te kretanje kroz strukturane podatke pomoću pokazivača su sve vrste preslikavanja, te se ovdje ostvaruje direktna veza sa matematikom, te informatikom kroz strukturu memorije računara. Pored toga, s obzirom da se ova cjelina bavi različitim reprezentacijama i tehnikama obrade podataka, ostvaruje se direktna veza i sa bazama podataka, te društvenim naukama koje sakupljaju i obrađuju podatke, kao što su sociologija, geografija, isl.

Mogućnosti odgojnog djelovanja i razvoja ključnih kompetencija – kompetencijski pristup

Matematička pismenost: poznavanje matematičkih pojmova i koncepata, uključujući najvažnije geometrijske i algebarske teoreme.

Informatička pismenost: kritičko korištenje tehnologije za pohranjivanje podataka, te njihovo predstavljanje i reprodukciju.

Kompetencija u nauci i tehnologiji: sposobnost razumijevanja i primjene različitih načina prikazivanja matematičkih i jezičkih elemenata, te odabira i zamjene načina prikaza.

Kreativno-produktivna kompetencija: razvijanje kompleksnog mišljenja (generalizacija, analiza, sinteza, kritičko mišljenje), upotreba logičkog strukturiranja, razvijanje kreativnosti, generisanje i povezivanje različitih ideja, pretpostavki i zaključaka.

B.II.4

Koristi kontejnerske tipove za strukturano čuvanje kolekcije podataka.

B.II.4.a Objašnjava princip rada kontejnerskih tipova podataka.

B.II.4.b Upoređuje različite kontejnerske tipove podataka: sekvencijalni (vektori i liste), adapteri (stek i red), asocijativni (set i map).

B.II.4.c Konstruiše programe koji koriste kontejnerske tipove podataka.

KLJUČNI SADRŽAJI

Iterator, Sekvencijalni kontejner, Adapter, Asocijativni kontejner

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Kontejnerski tipovi podataka koji se obrađuju unutar ove cjeline daju učenicima uvid u nove načine reprezentacije kolekcije podataka. Neophodno je istaći karakteristike svakog od tipova, te učenike navesti da sami uočavaju koji je kontejnerski tip pogodan za koju upotrebu. Radi potpune efikasnosti upotrebe ovih tipova podataka neophodno je sa učenicima obraditi i iteratore uz obaveznu napomenu da se radi o specijalnim pokazivačima i uspostaviti veze sa ranijim gradivom.

Mogućnosti ostvarivanja međupredmetne povezanosti – međupredmetne korelacije

Obrada podataka unutar funkcija, datoteka i kontejnerskih tipova podataka, te kretanje kroz strukturane podatke pomoću pokazivača su sve vrste preslikavanja, te se ovdje ostvaruje direktna veza sa matematikom, te informatikom kroz strukturu memorije računara. Pored toga, s obzirom da se ova cjelina bavi različitim reprezentacijama i tehnikama obrade podataka, ostvaruje se direktna veza i sa bazama podataka, te društvenim naukama koje sakupljaju i obrađuju podatke, kao što su sociologija, geografija, isl.

Mogućnosti odgojnog djelovanja i razvoja ključnih kompetencija – kompetencijski pristup

Matematička pismenost: poznavanje matematičkih pojmova i koncepata, uključujući najvažnije geometrijske i algebarske teoreme.

Informatička pismenost: kritičko korištenje tehnologije za pohranjivanje podataka, te njihovo predstavljanje i reprodukciju.

Kompetencija u nauci i tehnologiji: sposobnost razumijevanja i primjene različitih načina prikazivanja matematičkih i jezičkih elemenata, te odabira i zamjene načina prikaza.

Kreativno-produktivna kompetencija: razvijanje kompleksnog mišljenja (generalizacija, analiza, sinteza, kritičko mišljenje), upotreba logičkog strukturiranja, razvijanje kreativnosti, generisanje i povezivanje različitih ideja, pretpostavki i zaključaka.

C

Kontrola toka i komunikacija

C.II.1

Razvija programe strogo modularnog dizajna.

C.II.1.a. Objasnjava promjenu toka programa prilikom poziva i izvršavanja funkcija (modula).

C.II.1.b Dizajnira programe modularnog pristupa parčanjem koda u podprograme.

KLJUČNI SADRŽAJI

Podprogram, Modularni dizajn

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

U sklopu izučavanja funkcija neophodno je učenicima pojasniti kako se pozivanje funkcija odvija na sistemskom nivou, te istaći prednosti ovakvog izvršavanja programa i pozivanja podprograma. Također, sa učenicima treba proći i prototipiranje funkcija, te pojasniti ulogu prototipa u modularnom dizajnu.

Mogućnosti ostvarivanja međupredmetne povezanosti – međupredmetne korelacije

Pojam funkcije vodi direktno porijeklo iz matematičkog pojma funkcije, te na taj način ova oblast ostvaruje povezanost sa matematikom i prirodnim naukama kao što su fizika, hemija i biologija.

Mogućnosti odgojnog djelovanja i razvoja ključnih kompetencija – kompetencijski pristup

Jezičko-komunikaciona pismenost na maternjem jeziku: pisanje dokumentacije, te usmeno prezentovanje rezultata svog rada.

Matematička pismenost: poznavanje matematičkih pojmova i koncepata, uključujući najvažnije geometrijske i algebarske teoreme.

Informatička pismenost: upotreba tehnologija u svrhu razvoja kreativnosti, inovativnosti i uključivanja u društvo, te u svrhu podrške kritičkom načinu razmišljanja.

Kompetencija u nauci i tehnologiji: sposobnost primjene znanja i metodologija programiranja u svrhu prikazivanja prirodnih i društvenih objekata i akcija u digitalnom obliku.

Kreativno-produktivna kompetencija: razvijanje kompleksnog mišljenja (generalizacija, analiza, sinteza, kritičko mišljenje), upotreba logičkog struktuiranja, razvijanje kreativnosti, generisanje i povezivanje različitih ideja, pretpostavki i zaključaka.

C.II.2

Struktuiraj ulazni i izlazni tok programa.

C.II.2.a Pronalazi problematične tačke u programu i postavlja kontrolne tačke na tim mjestima.

C.II.2.b Koristi bacanje izuzetaka iz modula programa.

C.II.2.c Rukuje ugrađenim tipovima izuzetaka (biblioteke).

KLJUČNI SADRŽAJI

Kontrolne tačke programa, Obrada izuzetaka

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Ulaz u svaki program podložan je greškama, jer ovisi o unosu korisnika. Svaki dobar program trebao bi imati kontrolu stanja na osjetljivim mjestima, te definisane akcije u slučaju pojave greške. Ovdje je specijalno potrebno obratiti pažnju na pronalaženje ovih osjetljivih mjesta u programu i postavljanje kontrolnih tačaka na njima. Pored toga, sa učenicima bi trebalo proći ugrađene tipove izuzetaka i akcija u cilju pronalaska i uklanjanja grešaka.

Mogućnosti ostvarivanja međupredmetne povezanosti – međupredmetne korelacije

Kontrola toka programa zasniva se na pojmovima domene i kodomene funkcije, te se ova povezanost nastavlja i ovdje. Pored ove povezanosti, kontrola toka programa se zbog načina na koji dolazi do greške još povezuje sa psihologijom i jezicima.

Mogućnosti odgojnog djelovanja i razvoja ključnih kompetencija – kompetencijski pristup

Jezičko-komunikaciona pismenost na maternjem jeziku: pisanje dokumentacije, te usmeno prezentovanje rezultata svog rada.

Matematička pismenost: poznavanje matematičkih pojmova i koncepata, uključujući najvažnije geometrijske i algebarske teoreme.

Informatička pismenost: upotreba tehnologija u svrhu razvoja kreativnosti, inovativnosti i uključivanja u društvo, te u svrhu podrške kritičkom načinu razmišljanja.

Kompetencija u nauci i tehnologiji: sposobnost primjene znanja i metodologija programiranja u svrhu prikazivanja prirodnih i društvenih objekata i akcija u digitalnom obliku.

Kreativno-produktivna kompetencija: razvijanje kompleksnog mišljenja (generalizacija, analiza, sinteza, kritičko mišljenje), upotreba logičkog struktuiranja, razvijanje kreativnosti, generisanje i povezivanje različitih ideja, pretpostavki i zaključaka.

C.II.3

Primjenjuje sekvence iskaza i strukture grananja u programima.

C.II.3.a Dokumentuje korake i postupke projekta.

C.II.3.b Projektuje opširniji program sadržaja tekuće tematske cjeline.

C.II.3.c Kritički vrednuje uspešnost projekta.

KLJUČNI SADRŽAJI

Projektni zadatak

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Po dostizanju svih relevantnih ishoda učenja (recimo kraj prvog polugodišta), potrebno je učenicima dati kraći projektni zadatak koji implementira modularni dizajn i koristi datoteke. Za ovaj projektni zadatak pogodni su programi koji simuliraju jednostavnije igrice. Po završetku obrade kontejnerskih tipova podataka (recimo kraj drugog polugodišta), učenici bi trebali dobiti drugi kraći projektni zadatak unutar kojeg će primijeniti kontejnerske tipove podataka na neki praktični problem. Cilj oba projektna zadatka je učenike poučiti o koracima koje je potrebno sprovesti tokom izrade programskog proizvoda, te o ispravnom pristupu u vođenju njegove dokumentacije.

Mogućnosti ostvarivanja međupredmetne povezanosti – međupredmetne korelacije

Prilikom izrade projekta neposredna veza ostvaruje se sa matematičkim modelima, te maternjim jezikom kroz pisanje dokumentacije i prezentovanje projekta. Pored toga, unutar projekta je moguće ostvariti korelaciju sa bilo kojim predmetom kroz odabir teme.

Mogućnosti odgojnog djelovanja i razvoja ključnih kompetencija – kompetencijski pristup

Jezičko-komunikaciona pismenost na maternjem jeziku: pisanje dokumentacije, te usmeno prezentovanje rezultata svog rada.

Matematička pismenost: poznavanje matematičkih pojmova i koncepata, uključujući najvažnije geometrijske i algebarske teoreme.

Informatička pismenost: upotreba tehnologija u svrhu razvoja kreativnosti, inovativnosti i uključivanja u društvo, te u svrhu podrške kritičkom načinu razmišljanja.

Kompetencija u nauci i tehnologiji: sposobnost primjene znanja i metodologija programiranja u svrhu prikazivanja prirodnih i društvenih objekata i akcija u digitalnom obliku.

Kreativno-produktivna kompetencija: razvijanje kompleksnog mišljenja (generalizacija, analiza, sinteza, kritičko mišljenje), upotreba logičkog struktuiranja, razvijanje kreativnosti, generisanje i povezivanje različitih ideja, pretpostavki i zaključaka.

A Algoritmi

A.III.1

Procjenjuje efikasnost programa.

A.III.1.a Mjeri vrijeme izvršavanja programa u realnom vremenu.

A.III.1.b Izračunava broj operacija i memorijski utrošak u programima sa sekvencom, selekcijom i iteracijom, te u programima sa rekurzijom i stablima.

A.III.1.c Pronalazi načine optimizacije broja operacija i memorijskog utroška programa.

KLJUČNI SADRŽAJI

Vrijeme izvršavanja, Memorijski utrošak

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Kroz primjere programa koji izvršavaju isti zadatak, ali imaju različit broj operacija i memorijski utrošak, učenicima treba prikazati kako izračunati i optimizirati ove aspekte programa. Također, neophodno je skrenuti pažnju na klasična mjesta na kojima dolazi do rasipanja resursima. Neophodno je skrenuti pažnju na potrebu za optimizacijom čak i danas kada imamo više raspoloživih resursa, jer oni i dalje nisu neograničeni.

Mogućnosti ostvarivanja međupredmetne povezanosti – međupredmetne korelacije

Određivanje efikasnosti programa u direktnoj je korelaciji sa matematikom i informatikom, te u indirektnoj vezi sa fizikom.

Mogućnosti odgojnog djelovanja i razvoja ključnih kompetencija – kompetencijski pristup

Matematička pismenost: sposobnost i spremnost korištenja matematičkih oblika mišljenja i prikazivanja (formula, modela, dijagrama) koji imaju univerzalnu primjenu kod objašnjavanja i opisivanja stvarnosti.

Kompetencija u nauci i tehnologiji: sposobnost razumijevanja i primjene (dekodiranje, tumačenje i razlikovanje) raznih vrsta prikazivanja objekata i procesa kako iz matematike, tako i iz prirode i stvarnog života, te odabir i zamjena načina prikazivanja ako i kada je to potrebno.

Kreativno-produktivna kompetencija: razvijanje kompleksnog mišljenja (generalizacija, analiza, sinteza, kritičko mišljenje), upotreba logičkog struktuiranja, razvijanje kreativnosti.

A.III.2

Primjenjuje algoritme i funkcije za sortiranje i pretraživanje.

A.III.2.a Generiše skupove nasumičnih vrijednosti uz ograničenja.

A.III.2.b Analizira klasične i brze algoritme za sortiranje.

A.III.2.c Objašnjava sekvencijalnu i binarnu pretragu.

A.III.2.d Modifikuje funkcije za sortiranje i pretraživanje.

A.III.2.e Primjenjuje funkcije za sortiranje i pretraživanje.

KLJUČNI SADRŽAJI

Nasumične vrijednosti, Sortiranje, Pretraživanje

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Prilikom izučavanja sortiranja i pretraživanja poželjno je prvo ponoviti sa učenicima relaciju poretka, te načine na koje se vrijednosti mogu sortirati. Nakon toga, učenicima treba detaljno pojasniti klasične metode sortiranja (selection, insertion i bubble), te brze rekurzivne metode (merge i quick), dok ostale metode treba samo spomenuti. Učenici nakon izučavanja ove oblasti trebaju biti u stanju modifikovati funkcije sortiranja i pretraživanja tako da rade sa različitim tipovima podataka i relacijama poretka. Pored toga, učenicima bi na kraju izučavanja oblasti trebalo pokazati i kako koristiti bibliotečke funkcije u svrhu primjene na sortiranje i pretraživanje.

Mogućnosti ostvarivanja međupredmetne povezanosti – međupredmetne korelacije

Sortiranje i pretraživanje dio su svakodnevnice i javljaju se kako u svim sferama života, tako i u svim naučnim disciplinama koje na bilo koji način sakupljaju i obrađuju informacije. Neposrednu povezanost možemo uočiti sa matematikom, jezicima, bazama podataka, geografijom,...

Mogućnosti odgojnog djelovanja i razvoja ključnih kompetencija – kompetencijski pristup

Matematička pismenost: sposobnost i spremnost korištenja matematičkih oblika mišljenja i prikazivanja (formula, modela, dijagrama) koji imaju univerzalnu primjenu kod objašnjavanja i opisivanja stvarnosti.

Kompetencija u nauci i tehnologiji: sposobnost razumijevanja i primjene (dekodiranje, tumačenje i razlikovanje) raznih vrsta prikazivanja objekata i procesa kako iz matematike, tako i iz prirode i stvarnog života, te odabir i zamjena načina prikazivanja ako i kada je to potrebno.

Kreativno-produktivna kompetencija: razvijanje kompleksnog mišljenja (generalizacija, analiza, sinteza, kritičko mišljenje), upotreba logičkog struktuiranja, razvijanje kreativnosti.

A.III.3

Implementira kompozicije klasa i čvorišta u klasama.

A.III.3.a Implementira ugniježdene strukturne tipove podataka.

A.III.3.b Modifikuje klase sa čvorištima radi primjene u sopstvenim programima.

A.III.3.c Konstruiše klase s čvorištima u većim programima.

KLJUČNI SADRŽAJI

Kompozicija klasa, Čvorišta

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Strukturni tipovi čvorišta neophodni su za implementaciju novih tipova podataka koji podržavaju iteratore i indeksiranje. Ovaj koncept isprva može biti zbunjujući učenicima, te je stoga neophodno izdvojiti vrijeme da se studiozno na času obradi veći broj primjera, od najjednostavnijih, do onih malo kompleksnijih. Ovdje nije neophodno ići pretjerano u dubinu materije, već osposobiti učenike da prepoznaju ovakve strukture, te da modifikuje već postojeće.

Mogućnosti ostvarivanja međupredmetne povezanosti – međupredmetne korelacije

Koncept kompozicije klasa, iako je ovdje riječ o podacima, oslanja se na koncept kompozicije funkcija u matematici, i najpogodnije ga je i uvesti na taj način.

Mogućnosti odgojnog djelovanja i razvoja ključnih kompetencija – kompetencijski pristup

Matematička pismenost: sposobnost i spremnost korištenja matematičkih oblika mišljenja i prikazivanja (formula, modela, dijagrama) koji imaju univerzalnu primjenu kod objašnjavanja i opisivanja stvarnosti.

Kompetencija u nauci i tehnologiji: sposobnost razumijevanja i primjene (dekodiranje, tumačenje i razlikovanje) raznih vrsta prikazivanja objekata i procesa kako iz matematike, tako i iz prirode i stvarnog života, te odabir i zamjena načina prikazivanja ako i kada je to potrebno.

Kreativno-produktivna kompetencija: razvijanje kompleksnog mišljenja (generalizacija, analiza, sinteza, kritičko mišljenje), upotreba logičkog struktuiranja, razvijanje kreativnosti.

B

Reprezentacija i obrada podataka

B.III.1

Primjenjuje koncepte objektno zasnovanog programiranja u praksi.

B.III.1.a Objašnjava koncepte objektno zasnovanog programiranja (zaštitu podataka i enkapsulaciju).

B.III.1.b Koristi strukture i klase u programima.

B.III.1.c Projektuje klase u programima.

B.III.2

Primjenjuje koncepte objektno orijentisanog programiranja u praksi.

B.III.2.a Objašnjava koncepte objektno orijentisanog programiranja: nasljeđivanje i polimorfizam.

B.III.2.b Primjenjuje nasljeđivanje u programima.

B.III.2.c Primjenjuje polimorfizam u programima.

B.III.3

Projektuje generičke klase.

B.III.3.a Koristi generičko programiranje.

B.III.3.b Generalizira osobine istorodnih objekata u cilju objedinjavanja programskih postupaka.

B.III.3.c Modelira generičke tipove podataka.

KLJUČNI SADRŽAJI

Zaštita podataka, Enkapsulacija, Nasljeđivanje, Polimorfizam, Generičko programiranje

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Mogućnosti efikasnog učenja i poučavanja tematske cjeline – metodičke smjernice

Kako bi mogli usvojiti koncepte objektno orijentisanog programiranja učenici prvo trebaju kroz obilan fond sati proći objektno zasnovano programiranje, te i jedan i drugi koncept obraditi kroz iscrpne primjere i uvježbavanje. Klase koje se obrađuju kao primjeri trebaju biti raznolike i postupno evoluirati od klasa sa atributima bazičnih tipova, preko klasa sa nizovima kao atributima, te na kraju do klasa sa pokazivačima kao atributima.

Generičko programiranje klasa nastavlja se na gradivo drugog razreda u kojem su učenici obradili generičke funkcije, pa se prije obrade novog gradiva, treba prisjetiti onog prethodnog, te iz njega graditi dalje.

Mogućnosti ostvarivanja međupredmetne povezanosti – međupredmetne korelacije

Koncepti objektno zasnovanog i objektno orijentisanog programiranja proizilaze iz društvenog doživljaja podataka i odnosa u prirodi, te ostvaraju direktnu vezu prvenstveno sa biologijom i sociologijom, te neizostavnom matematikom.

Generički pristup programiranju u pozadini sadrži potrebu čovjeka da na isti način obrađuje različite vrste podataka, stavljajući te podatke u šablon i smanjujući tako broj različitih postupaka koje treba naučiti. Prema

tome, ovdje vidimo pozadinu u psihologiji i sociologiji, te matematici koja učenike uči postupcima generalizacije.

Mogućnosti odgojnog djelovanja i razvoja ključnih kompetencija – kompetencijski pristup

Matematička pismenost: sposobnost i spremnost korištenja matematičkih oblika mišljenja, specijalno generalizacije, i prikazivanja objekata stvarnog života u digitalnom obliku.

Informatička pismenost: kritičko korištenje tehnologije za pohranjivanje podataka, te njihovo predstavljanje i reprodukciju.

Kompetencija u nauci i tehnologiji: sposobnost razumijevanja i primjene različitih načina prikazivanja matematičkih i jezičkih elemenata, te odabira i zamjene načina prikaza, sposobnost i spremnost da se upotrijebe znanja i metodologije u svrhu objašnjavanja objekata iz stvarnog svijeta.

Kreativno-produktivna kompetencija: razvijanje kompleksnog mišljenja (generalizacija, analiza, sinteza, kritičko mišljenje), upotreba logičkog struktuiranja, razvijanje kreativnosti, generisanje i povezivanje različitih ideja, pretpostavki i zaključaka.

C

Kontrola toka i komunikacija

C.III.1

Kreira preklopljene operatore unutar klase.

C.III.1.a Koristi konstruktore, destruktore i preklopljene operatore u programima.

C.III.1.b Kreira samostalno preklopljene operatore.

C.III.1.c Procjenjuje potrebu za preklapanjem operatora specifične namjene.

KLJUČNI SADRŽAJI

Konstruktor, Destruktor, Preklapanje operatora

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

U cilju intuitivnijeg i profesionalnijeg rada sa izvedenim tipovima podataka vrši se preklapanje operatora. Ovdje je neophodno proći kroz postupke kreiranja konstruktora, destruktora, konstruktora kopije i operatora dodjele, te preklapanje aritmetičkih i operatora poređenja. Pored toga, poželjno je obraditi i preklapanje operatora izlaznog i ulaznog toka, operatora pomjeranja i preklapanje zagrada.

Mogućnosti ostvarivanja međupredmetne povezanosti – međupredmetne korelacije

Kako preklopljeni operatori omogućavaju rad sa standardnim operatorima čiji su operandi izvedeni tipovi podataka, to upotreba izvedenih tipova postaje intuitivnija, jer se približava notaciji na koju su korisnici već naviknuti. Prilagođavanje korisniku uvijek povlači vezu sa psihologijom i sociologijom, dok činjenica da operatorima pridružujemo standardna značenja povlači vezu sa matematikom.

Mogućnosti odgojnog djelovanja i razvoja ključnih kompetencija – kompetencijski pristup

Jezičko-komunikaciona pismenost na maternjem jeziku: piše dokumentaciju, te usmeno prezentuje rezultate svog rada.

Matematička pismenost: poznavanje matematičkih pojmova i koncepata, uključujući najvažnije geometrijske i algebarske teoreme.

Informatička pismenost: upotreba tehnologija u svrhu razvoja kreativnosti, inovativnosti i uključivanja u društvo, te u svrhu podrške kritičkom načinu razmišljanja.

Kompetencija u nauci i tehnologiji: sposobnost primjene znanja i metodologija programiranja u svrhu prikazivanja prirodnih i društvenih objekata i akcija u digitalnom obliku.

Kreativno-produktivna kompetencija: razvijanje kompleksnog mišljenja (generalizacija, analiza, sinteza, kritičko mišljenje), upotreba logičkog struktuiranja, razvijanje kreativnosti, generisanje i povezivanje različitih ideja, pretpostavki i zaključaka.

C.III.2

Projektuje biblioteku sa alatima za novi tip podataka.

C.III.2.a Organizuje program u više fajlova.

C.III.2.b Proširuje program pomoću nestandardnih biblioteka.

C.III.2.c Projektuje biblioteku za rad sa izvedenim tipom podataka.

C.III.2.d Dokumentuje projekat.

KLJUČNI SADRŽAJI

Organizacija programa, Nestandardne biblioteke, Dokumentacija

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

U toku godine potrebno je planirati neophodno vrijeme za dva manja ili jedan veliki samostalni učenički projekat. Ukoliko se planiraju dva manja, poželjno je da jedan bude iz objektno zasnovanog programiranja, a drugi da proizilazi iz njega i bude objektno orijentisan. Finalni rezultat bi trebao biti biblioteka za rad sa novodefinisanim tipom podataka, poželjno generičkim. Kako bi učenici mogli novi tip podataka razvijati kao biblioteku neophodno je prije početka projekta sa učenicima proći razdvajanje programa u više fajlova. U toku izrade projekta predavač bi trebao pratiti rad pojedinca, odnosno grupe, koja radi na projektu i pružati im pomoć u vidu navođenja na ispravan put u radu, te ispravljanja grešaka u programu koje učenici ne mogu otkloniti sami. Također, tokom cijele izrade projekta učenike treba navoditi da rade paralelno na dokumentaciji projektnog zadatka.

Mogućnosti ostvarivanja međupredmetne povezanosti – međupredmetne korelacije

Prilikom izrade projekta neposredna veza ostvaruje se sa matematičkim modelima, te maternjim jezikom kroz pisanje dokumentacije i prezentovanje projekta. Pored toga, unutar projekta je moguće ostvariti korelaciju sa bilo kojim prirodnim ili stručnim tehničkim predmetom kroz odabir tipa podataka koji se razvija.

Mogućnosti odgojnog djelovanja i razvoja ključnih kompetencija – kompetencijski pristup

Jezičko-komunikaciona pismenost na maternjem jeziku: piše dokumentaciju, te usmeno prezentuje rezultate svog rada.

Matematička pismenost: poznavanje matematičkih pojmova i koncepata, uključujući najvažnije geometrijske i algebarske teoreme.

Informatička pismenost: upotreba tehnologija u svrhu razvoja kreativnosti, inovativnosti i uključivanja u društvo, te u svrhu podrške kritičkom načinu razmišljanja.

Kompetencija u nauci i tehnologiji: sposobnost primjene znanja i metodologija programiranja u svrhu prikazivanja prirodnih i društvenih objekata i akcija u digitalnom obliku.

Kreativno-produktivna kompetencija: razvijanje kompleksnog mišljenja (generalizacija, analiza, sinteza, kritičko mišljenje), upotreba logičkog struktuiranja, razvijanje kreativnosti, generisanje i povezivanje različitih ideja, pretpostavki i zaključaka.

A

Algoritmi

A.IV.1

Primijenjuje algebarske transformacije na grafičke objekte u računarskoj reprezentaciji.

A.IV.1.a Objašnjava načine zapisa grafičkih prikaza u računarskoj memoriji.

A.IV.1.b Izračunava pozicije koordinata objekata nakon geometrijskih transformacija u dvodimenzionalnom i trodimenzionalnom prikazu.

A.IV.1.c Primjenjuje matematičke zapise krivih linija na modeliranje grafičkih objekata.

A.IV.2

Kombinuje poznate grafičke primitive u svrhu prikaza složenijih grafičkih objekata u programima.

A.IV.2.a Koristi grafičke primitive ravne linije, pravogaonika, kruga i kružnog isječka prilikom izrade programa.

A.IV.2.b Izrađuje programe sa grafičkim prikazima.

KLJUČNI SADRŽAJI

Fizičke i logičke koordinate, Grafička primitiva, Translacija, Rotacija, Skaliranje, Projekcija, Perspektiva, Kriva linija, Grafički objekat

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Mogućnosti efikasnog učenja i poučavanja tematske cjeline – metodičke smjernice

Kako bi brže i efikasnije savladali programiranje grafičkih objekata, učenicima je neophodno prvo predočiti osnove računarske grafike i geometrije. Teorijski dio treba prikazati uz mnoštvo vizuelnih primjera, i ne mora se nužno razdvajati od praktične primjene, nego se ove dvije tematske cjeline mogu i presjecati.

Mogućnosti ostvarivanja međupredmetne povezanosti – međupredmetne korelacije

Pored evidentne veze između računarske geometrije i matematike, ovdje se ostvaruje još i veza sa fizikom (elastičnost), te sa likovnom kulturom (perspektiva).

Mogućnosti odgojnog djelovanja i razvoja ključnih kompetencija – kompetencijski pristup

Matematička pismenost: sposobnost i spremnost korištenja matematičkih oblika mišljenja i prikazivanja (formula, modela, dijagrama) koji imaju univerzalnu primjenu kod objašnjavanja i opisivanja stvarnosti.

Kompetencija u nauci i tehnologiji: sposobnost razumijevanja i primjene raznih vrsta prikazivanja objekata i procesa, te odabir i zamjena načina prikazivanja ako i kada je to potrebno.

Kreativno-produktivna kompetencija: razvijanje kompleksnog mišljenja (generalizacija, analiza, sinteza, kritičko mišljenje), upotreba logičkog struktuiranja, razvijanje kreativnosti.

B

Reprezentacija i obrada podataka

B.IV.1

Modelira jednostavne programe u asemblerskom jeziku.

B.IV.1.a Objašnjava sintaksu i način izvršavanja asemblerskog koda.

B.IV.1.b Koristi instrukcije za sekvencijalne programe.

B.IV.1.c Modelira asemblerski kôd sa skokovima.

B.IV.1.d Manipulira stekom na sistemskom nivou.

KLJUČNI SADRŽAJI

Asemblerski jezik, Instrukcije, Skokovi, Manipulacija stekom

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Mogućnosti efikasnog učenja i poučavanja tematske cjeline – metodičke smjernice

Ovo je prvi put da se učenici susreću sa programiranjem na nižem nivou. Stoga je nužno ići polako, kako bi učenici mogli sistematski razviti pristup ovakvom načinu razmišljanja. Preporučljivo je da se programiranje u asemblerskom jeziku izučava praktično, pozivanjem asemblerskog načina rada u nekom programskom jeziku visokog nivoa.

Mogućnosti ostvarivanja međupredmetne povezanosti – međupredmetne korelacije

Učenje programiranja u asemblerskom jeziku može predstavljati izazov, te je stoga neophodno ostvariti živu vezu sa jezicima, i prikazati asemblerski način zadavanja instrukcija kao sintaksu novog jezika. Pored veze sa jezicima, neposredna je veza i sa predmetom informatika, te matematikom i prirodnim naukama.

Mogućnosti odgojnog djelovanja i razvoja ključnih kompetencija – kompetencijski pristup

Matematička pismenost: sposobnost i spremnost korištenja matematičkih oblika mišljenja, specijalno generalizacije, i prikazivanja objekata stvarnog života u digitalnom obliku.

Informatička pismenost: kritičko korištenje tehnologije za pohranjivanje podataka, te njihovo predstavljanje i reprodukciju.

Kompetencija u nauci i tehnologiji: sposobnost razumijevanja i primjene različitih načina prikazivanja matematičkih i jezičkih elemenata, te odabira i zamjene načina prikaza, sposobnost i spremnost da se upotrijebe znanja i metodologije u svrhu objašnjavanja objekata iz stvarnog svijeta.

Kreativno-produktivna kompetencija: razvijanje kompleksnog mišljenja (generalizacija, analiza, sinteza, kritičko mišljenje), upotreba logičkog struktuiranja, razvijanje kreativnosti, generisanje i povezivanje različitih ideja, pretpostavki i zaključaka.

C

Kontrola toka i komunikacija

C.IV.1

Objašnjava organizaciju procesora i memorije iz perspektive programera.

C.IV.1.a Opisuje organizaciju procesora i memorije.

C.IV.1.b Klasifikuje registre po njihovoj namjeni.

C.IV.1.c Objašnjava princip generisanja mašinskog koda.

<p>C.IV.2 Objašnjava proces prevođenja i izvršavanja programa.</p>	<p>C.IV.2.a Objašnjava faze i mehanizme prilikom kompajliranja, specijalno uloge kompajlera, parsera i linkera.</p> <p>C.IV.2.b Objašnjava višenîtno izvršavanje programa.</p>
<p>C.IV.3 Razvija programe sačinjene od više međusobno interaktivnih dokumenata.</p>	<p>C.IV.3.a Primijenjuje imenike na uklanjanje kolizija u imenovanju objekata i predprocesorske naredbe na upravljanje uslovnim prevođenjem.</p> <p>C.IV.3.b Primjenjuje predprocesorske naredbe i imenike u svrhu definisanja procesa prilikom izvršavanja i povezivanja eksternih dokumenata sa programom.</p>
<p>C.IV.4 Modelira programe sa grafičkim korisničkim sučeljem.</p>	<p>C.IV.4.a Implementira interaktivne elemente u programima.</p> <p>C.IV.4.b Primjenjuje interaktivne elemente za kreiranje programa sa grafičkim korisničkim sučeljem.</p>
<p>C.IV.5 Projektuje i dokumentuje program sa grafičkim elementima.</p>	<p>C.IV.5.a Organizuje program u više fajlova.</p> <p>C.IV.5.b Proširuje program pomoću nestandardnih biblioteka.</p> <p>C.IV.5.c Projektuje program sa grafičkim korisničkim sučeljem.</p> <p>C.IV.5.d Evaluira projekat u pisanoj formi.</p>

KLJUČNI SADRŽAJI

Kompajliranje, Parser, Linker, Nît, Imenik, Predprocesor, Sučelje, Prozor, Dugme, Projekat, Dokumentacija

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Mogućnosti efikasnog učenja i poučavanja tematske cjeline – metodičke smjernice

Kako bi mogli razvijati kompleksne programe i upravljati svim segmentima prevođenja i izvršavanja programa, neophodno je učenicima približiti postupak prevođenja programa na svim nivoima i kroz sve faze. Neophodno je uspostaviti vezu programa koje su do ovog trenutka razvijali sa mašinom na najnižem nivou, te sa korisnikom kroz grafičko korisničko sučelje (GUI) na najvišem nivou.

U toku godine potrebno je planirati neophodno vrijeme za projektni zadatak. Finalni rezultat bi trebao biti višedokumentni program sa grafičkim korisničkim sučeljem. U toku izrade projekta predavač bi trebao pratiti rad pojedinca, odnosno grupe, koja radi na projektu i pružati im pomoć u vidu navođenja na ispravan put u radu, te ispravljanja grešaka u programu koje učenici ne mogu otkloniti sami. Također, tokom cijele izrade projekta učenike treba navoditi da rade paralelno na dokumentaciji projektnog zadatka.

Mogućnosti ostvarivanja međupredmetne povezanosti – međupredmetne korelacije

Put programa od izvornog fajla prema mašini, pa od mašine prema aplikaciji i, na kraju, korisniku obiluje mnoštvom prevođenja izvornog koda iz jednog oblika u drugi. Prema tome, ovdje je veza sa jezicima neizostavna, te veza sa matematičkim i hijerarhijskim modelima.

Prilikom izrade projekta neposredna veza ostvaruje se sa matematičkim modelima u pozadini, i estetikom (likovnu kultura, filozofija, psihologija i sociologija) u vidljivom dijelu aplikacije, te maternjim jezikom kroz

pisanje dokumentacije i prezentovanje projekta. Pored toga, unutar projekta je moguće ostvariti korelaciju sa bilo kojim drugim predmetom kroz odabir teme.

Mogućnosti odgojnog djelovanja i razvoja ključnih kompetencija – kompetencijski pristup

Jezičko-komunikaciona pismenost na maternjem jeziku: pisanje dokumentacije, te usmeno prezentovanje rezultata rada.

Matematička pismenost: poznavanje matematičkih pojmova i koncepata, uključujući najvažnije geometrijske i algebarske teoreme.

Informatička pismenost: upotreba tehnologija u svrhu razvoja kreativnosti, inovativnosti i uključivanja u društvo, te u svrhu podrške kritičkom načinu razmišljanja.

Kompetencija u nauci i tehnologiji: sposobnost primjene znanja i metodologija programiranja u svrhu prikazivanja prirodnih i društvenih objekata i akcija u digitalnom obliku.

Kreativno-produktivna kompetencija: razvijanje kompleksnog mišljenja (generalizacija, analiza, sinteza, kritičko mišljenje), upotreba logičkog struktuiranja, razvijanje kreativnosti, generisanje i povezivanje različitih ideja, pretpostavki i zaključaka.

PK5 – Učenje i podučavanje

Programiranje - Učenje i podučavanje

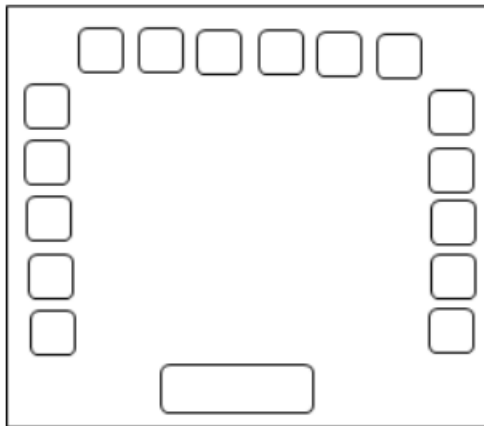
Kroz nastavu iz predmeta Programiranje učenici razvijaju informatičku pismenost, istražuju, rasuđuju, donose zaključke, te kreiraju samostalna rješenja i iznalaze nove puteve u naučnom djelovanju, kako na polju računarskih nauka, tako i kroz multidisciplinarni pristup. Izuzetno bitnu ulogu u procesu naučno-istraživačkog rada ima razvijanje vještina rješavanja problema i prilagođavanja tih rješenja upotrebi u računarstvu, te podsticanje istraživačkog i poduzetničkog duha kroz samostalnu izradu projektnih zadataka.

Temelj učenja programiranja je:

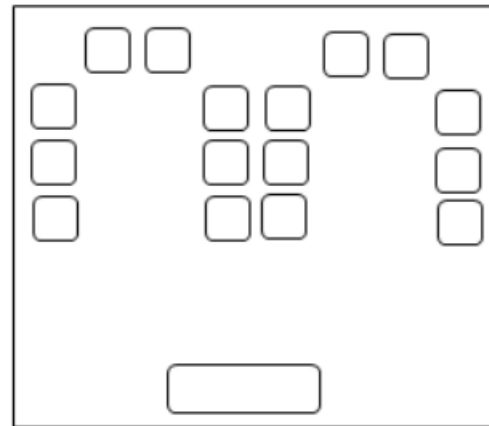
- sticanje i razvijanje znanja i praktičnih vještina u cilju omogućavanja učeniku da ostvari svoje interese, te razvija kognitivne potencijale i konkurentne vještine.
- sticanje tehničke pismenosti i njena primjena na rješavanje svakodnevnih problema pomoću računara.
- razumijevanje i primjena kognitivnih, analitičkih i tehničkih vještina na kreiranje softverskih rješenja.
- razvijanje radnih navika i vještina, te sposobnosti samokritike, organizacije i odgovornosti.
- razvijanje kako timskog, tako i takmičarskog, te poduzetničkog duha pri praktičnom stvaranju, te promicanje kreativnosti i originalnosti.

5.1. RAZVIJANJE KONCEPTUALNOG PRISTUPA / PRISTUP UČENJU I PODUČAVANJU

Nastava iz predmeta Programiranje trebala bi se odvijati u specijalizovanom kabinetu u kojem bi svaki učenik trebao imati svoj računar. Računari u kabinetu trebali bi biti postavljeni u oblik potkovice (Slika 1.), ili dvostruke potkovice (Slika 2.) tako da su svi učenički monitori okrenuti ka predavaču, a ne ka drugim učenicima, sve u cilju efikasnog kretanja kroz kabinet i brze pomoći učenicima u radu. Računari bi trebali posjedovati sav relevantni softver, te biti umreženi i imati izlaz na internet.



Slika 1.



Slika 2.

Tokom izvođenja nastave iz predmeta Programiranje učenici pohađaju časove u dvije grupe u skladu sa pedagoškim standardima i normativima. Kako se unutar predmeta podrazumijeva veliki broj časova uvježbavanja, te se konstantno realizuju projektni zadaci, a kako se predmet izučava kroz dva časa sedmično, ta dva časa trebala bi biti u istom danu, tj. u rasporedu časova bi trebali biti planirani kao blok-sat.

U okviru svake grupe učenici se mogu podijeliti u manje grupe ili parove, u skladu sa trenutnim aktivnostima i sklonostima učenika, te nastavnikovoj procjeni usvojenosti znanja i razvijenosti vještina. Podjelu u manje grupe je moguće primjeniti u projektnom radu, problemskoj i integriranoj nastavi, te tokom igre i simulacija.

U nastavnom procesu preporučuje se učenicima davati kreativne i konstruktivne praktične aktivnosti koje razvijaju logičko i kritičko mišljenje, te sposobnost apstrakcije i generalizacije, uz precizno i dobro osmišljenu strategiju implementacije programerskih dostignuća i pedagoško-psihološkog pristupa. Istraživanje, kreativnost i samoinicijativa se stavljaju u fokus u samostalnom radu, dok kroz nenametljive i jednostavne zadatke učenicima omogućavamo prelazak sa jednostavnijih ka kompleksnim sadržajima koja će oni kasnije uspješno primijeniti.

5.2. RAZVIJANJE PRINCIPA SAMOREGULACIJE

Kroz aktivnosti i uključenost učenika u okviru predmeta učenici trebaju razvijati vještine samostalnog organizovanja u radu, te pravljenja plana rada i njegovog poštivanja.

Predmet Programiranje je praktični predmet koji promovira samostalni praktični rad učenika. Prilikom aktivnog učenja u sklopu projektnih zadataka učenici prolaze kroz nekoliko etapa:

- **Pripremna faza i razrada plana akcije.** Ovo je faza istraživanja problema koji je pred učenicima u kojoj oni na osnovu rezultata istraživanja i postavke problema samostalno razvijaju strategiju njegovog rješavanja. Ova faza podstiče istraživački duh i kreativnost, te se oslanja na primjenu ranije stečenih kognitivnih sposobnosti i znanja.
- **Implementacija rješenja.** U fazi implementacije rješenja učenici na osnovu ranije stečenih tehničkih vještina u programiranju prevode rješenje iz prethodne faze u računarski program. Ovdje učenici uče da preispituju logička rješenja koja su kreirali i da ih prilagođavaju svojim vještinama.
- **Validacija i verifikacija.** Faza validacije i verifikacije bavi se provjerom i testiranjem kreiranog programskog rješenja. Učenici ovdje trebaju uočiti prednosti i nedostatke rješenja koja su kreirali u prethodnoj fazi, te potkrijepiti ove nalaze empirijskim izračunima i rezultatima eksperimenata. Ovi postupci kod učenika razvijaju sposobnost objektivnog rasuđivanja i samokritike.
- **Dokumentovanje i osvrt.** Kroz sve prethodne etape učenici bi trebali voditi evidenciju o onome šta su, kada i kako radili, te u ovoj, završnoj etapi, sve te zabilješke objediniti i izvesti finalne zaključke. Uredno

vođenje projektne dokumentacije razvija kod učenika radnu disciplinu i odgovornost, dok kroz sintezu svih prethodnih zaključaka razvija i analitičko mišljenje, te sposobnost objektivne kritike i samokritike.

Projektni zadaci, pored toga što kod učenika razvijaju pozitivan odnos ka kontinuiranom radu i evaluaciji kako sopstvenog, tako i tuđeg rada, unaprjeđuju učenički takmičarski i poduzetnički duh, te potiču kreativnost, originalnost i ambicioznost kod učenika.

5.3. RAZVIJANJE PRINCIPA SOCIJALNE INTERAKCIJE

Učenje se često odvija uz socijalnu interakciju među vršnjacima. Ovu saradnju treba njegovati, te poticati učenike da rade timski, da nauče organizovati rad u timu, te da sarađuju sa drugim timovima. Timski rad najviše se promovira kroz projektne zadatke, ali je dobra praksa poticati saradnju i na časovima uvježbavanja i obrade novih nastavnih sadržaja. Učenici će radeći na zajedničkim projektima, razvijati saradničke odnose, ali i uvažavanje tuđeg i drugačijeg mišljenja, biće spremni za analizu vlastitih ideja i stavova, te učiti kako funkcionisati u grupi i time se prilagođavati.

U sklopu predmeta Programiranje, pored međuvršnjačke saradnje, socijalna interakcija postiže se i kroz programe koje učenici kreiraju. Svaki program mora imati komunikaciju sa korisnikom, te ovdje kroz uvide u načine kako i na koji način korisnici upotrebljavaju kreirane programe kod učenika treba razvijati sposobnost kategorizacije socijalnih grupa korisnika, te prosudbe o njihovim potrebama i navikama.

Prema tome, kroz realizaciju nastavnih sadržaja kod učenika se trebaju razvijati vještine socijalnih odnosa, timskog rada, kolaboracije i vršnjačke saradnje, te sposobnosti profiliranja navika i potreba pojedinačnih socijalnih grupa prilikom korištenja softvera.

5.4. RAZVIJANJE PRINCIPA INKLUZIVNOSTI

Razvijanje inkluzije obuhvata smanjivanje svih pritisaka i prepreka koji vode isključivanju i koji stoje na putu potpunog uključivanja učenika. Da bismo uključili bilo koje dijete u obrazovanje, moramo imati u vidu njegovu kompletnu ličnost. Inkluzija počinje priznavanjem razlika među učenicima, a ta raznolikost postaje resurs za podršku. Resursi za podršku inkluziji nisu samo materijalni, već se mogu naći u učenicima, roditeljima/starateljima, nastavnicima, zajednici, promjeni školske kulture, politike i prakse.

U slučaju dugotrajnog odsustvovanja sa nastave sa učenicima je moguće organizovati nastave putem edukativnih platformi. Učenici na taj način mogu nastaviti pratiti nastavu i primati materijale, imati povratnu informaciju o svom radu, uključivati se u zajedničke projekte i zadatke putem dijeljenih dokumenata. Učenik neće zaostajati u praćenju nastave i neće se osjećati isključenim. Na ovaj način nastavnik daje podršku razvijanju međuljudskih i drugarskih odnosa što utiče na stvaranje zdrave socijalne klime u odjeljenju.

Pri utvrđivanju potencijala, talenta i nadarenosti kod učenika potrebno je uzeti u obzir činjenicu kako je potpuno prirodno da neki učenici lakše usvajaju određene vještine i znanja. Kod obrade novih nastavnih sadržaja je, prema tome, neophodno tempo prilagoditi većini, i pri tome ne zanemariti niti učenike koji sadržaje usvajaju brže, niti one koji sadržaje usvajaju sporije. Bitno je imati u vidu i to da sadržaj nastavnog predmeta Programiranje u slučaju većine učenika ne obuhvata znanja i vještine koje je učenik usvojio do tada služeći se računarnom, te da se ovdje kod učenika razvijaju potpuno novi koncepti rješavanja kako problemskih, tako i tehničkih zadataka.

5.5. INTERAKCIJA PROGRAMIRANJA SA DRUGIM PREDMETIMA

Zbog sveprisutnosti tehnologije u modernom životu predmet Programiranje se prožima kroz sve njegove sfere, pa samim tim i mnogobrojne predmete, nauke i naučne discipline, a istovremeno je i samoodrživ u naučno-istraživačkom smislu. Nastava programiranja ne podrazumijeva samo usvajanje znanja i sposobnosti u okviru samog predmeta, već i primjenu naučenog kroz sve druge nastavne predmete.

Matematičko mišljenje osnova je za efikasno usvajanje programerskih vještina. Matematički koncepti i modeli pojavljuju se u svim kontekstima izučavanja programiranja, te omogućavaju digitalizaciju svakodnevnih pojava.

Za razliku od softvera koji je u neposrednoj prožimajućoj vezi sa matematikom, hardver ovakvu vezu ostvaruje sa fizikom i konkretizuje apstraktne matematičke modele u opipljive rezultate.

Izučavanje programiranja izučavanje je jezika kojim pričaju računari. Ovi jezici obiluju različitim sintaksama i pratećim semantikama. Između programskih jezika neophodno je prevođenje. Stoga, veza programiranja nije sa jednim govornim jezikom, nego sa svim jezicima, njihovim različitim logikama i filozofijama. Naravno, kroz izradu i prezentovanje rezultata ostvaruje se veza sa maternjim jezikom, dok je istraživački segment nerijetko povezan sa engleskim jezikom na kojem je napisano najviše relevantnih materijala.

Svaki program ostvaruje neku vrstu komunikacije sa korisnikom. Nekada je to samo prikaz rezultata, a nekada složeni interaktivni grafički prikaz. Način na koji će se ova interakcija realizirati ovisi o potrebama budućih korisnika. Izučavanje ovih potreba vodi se socijalnim grupama korisnika i njihovim psihološkim profilima, te učenici na ovom mjestu kroz svoja znanja iz sociologije i psihologije planiraju način interakcije programa sa korisnikom.

PK6 – Vrednovanje u predmetnom kurikulumu

Programiranje – Vrednovanje i ocjenjivanje

Programiranje je predmet koji se proteže kroz četiri godine, počinje bez pretpostavki o predznanjima iz naučne oblasti koju izučava, te kroz godine gradira do visokih nivoa apstrakcije. Vrednovanje unutar ovog predmeta treba biti u skladu s tim, te evoluirati na isti način kako evoluiraju i oblasti koje se izučavaju i pratiti obrazovne ishode i ciljeve predmeta.

Programiranje podrazumijeva usvajanje kako praktičnih, tako i teorijskih znanja, te je neophodno na putu do ostvarivanja odgojno-obrazovnih ciljeva i ishoda učenja koristiti što raznovrsnije pristupe vrednovanju učeničkog znanja i postignuća. Teme unutar nastavnog predmeta kreću se od onih koje podrazumijevaju reprodukciju znanja, preko njihove primjene, pa do osmišljavanja novih rješenja, pa je veoma bitno taksonomskim nivoima ciljeva učenja prilagoditi i način vrednovanja.

6.1. SVRHA VREDNOVANJA UNUTAR PREDMETA

Vrednovanje pomaže da se što bolje ostvare ishodi učenja, ali utiče i na razvoj motivacije za učenje i povećava učeničko interesovanje. Učenici su slabije motivisani za rad ukoliko neće dobiti povratnu informaciju o svom radu i napretku. Vrednovanje ne mora nužno u svim slučajevima biti materijalna ocjena, već može biti i detaljni osvrt na ono što je učenik uradio, ili pak dio kumulativne ocjene. Informacija o onome šta učenici nisu dobro uradili za učenike je jednako bitna kao i informacija o onome što je urađeno dobro.

6.2. UKLJUČENOST UČENIKA U PROCES VREDNOVANJA

Veoma je bitno uključiti učenike u proces vrednovanja. Učenici u ovaj proces mogu biti uključeni pasivno i aktivno. Pasivno učešće u procesu vrednovanja podrazumijeva informisanost učenika o kriterijima i načinima vrednovanja, upućenost u stanje kumulativnog vrednovanja, te transparentnost prilikom izvođenja materijalnih ocjena.

Pored pasivnog, od izuzetne je važnosti i aktivno učešće učenika u vrednovanju, kako sebe tako i drugih. Kroz međuvršnjačko vrednovanje razvija se učenička objektivnost, te sposobnost analitičkog i kritičkog mišljenja, dok se kroz samovrednovanje razvija još i sposobnost samokritike.

6.3. ELEMENTI VREDNOVANJA

Vrednovanje je neodvojivo od svih aktivnosti koje nastavnik izvodi u učionici. Učinkovito vrednovanje podrazumijeva prikupljanje raznovrsnih informacija do kojih se dolazi u svim fazama učenja i podučavanja. Učenicima treba jasno objasniti koji su elementi vrednovanja u okviru nastavnog predmeta. Za svaki element treba dati obrazloženje kako se vrednuje.

Elementi vrednovanja ne bi trebali biti usmjereni samo na usvojenost činjeničnog znanja, već i na sposobnosti primjene, analize, sinteze, uočavanje uzroka i posljedice, evaluacije, kritičko mišljenje, rješavanje problema, a sve u skladu sa ishodima učenja i ciljevima predmeta. Prema tome, učeničke kompetencije treba vrednovati kroz:

- **sposobnosti** rješavanja problema kroz logičko povezivanje sa drugim oblastima i predmetima uz pomoć generalizacije i apstrakcije, te algoritamsko, kreativno, inventivno, analitičko i kritičko razmišljanje,
- **vještine** interpretacije, modifikacije, primjene i kreiranja softverskih rješenja kroz programski jezik,
- **razvoj** samostalnosti, poduzetnosti i saradnje s drugima, te napredak u istraživačkom, analitičkom i eksperimentalnom radu.

6.4. TEHNIKE I INDIKATORI KVALITETA VREDNOVANJA

Nastavnik sam kreira načine vrednovanja koje će primijeniti, a koji su u skladu sa ishodima učenja i korištenim metodama i strategijama podučavanja. Indikatori vrednovanja trebaju uvijek odražavati nivo odgojno-obrazovnih ishoda, što znači da su glagoli iz odgojno-obrazovnog ishoda smjernica za izbor sadržaja provjere znanja. Unutar predmeta Programiranje vrednovanje se može vršiti na više načina, a savjetuje se da se u toku polugodišta primijene makar dvije različite tehnike.

Praktične provjere znanja

Programiranje je prvenstveno praktični predmet, te samim tim favorizira praktične provjere znanja koje se vrše na računarima. Po završetku svake praktične oblasti preporučuje se provesti po jednu praktičnu provjeru znanja.

Pisane provjere znanja

Iako prvenstveno praktični predmet, programiranje ima i teorijsku osnovu, pogotovo u oblastima izučavanja algoritama koje se prožimaju kroz sve godine izučavanja. Uz teorijsku osnovu, nerijetko idu i zadaci koji se rješavaju na papiru, kao npr. dijagrami toka, pisanje pseudokodova, vremenska složenost programa, izračunavanje memorijskog utroška programa, isl. Stoga je preporučljivo u toku svake godine imati jednu ili dvije pisane provjere iz teorijskih oblasti, a ne više od jedne po polugodištu.

Bitno je napomenuti da se ni u kom slučaju ne preporučuje davati učenicima da pišu programe na papiru. Za pisanje programa predviđene su praktične provjere.

Usmene provjere znanja

Usmene provjere znanja, iako moguće, nisu adekvatne za ovaj predmet, te se ne preporučuju za čestu primjenu. Uglavnom se fokusiraju na reprodukciju teorijskih znanja, te je teško izvesti objektivnu ocjenu u skladu sa ishodima učenja.

Projektni zadaci

U toku svake godine izučavanja, sa eventualno izuzetkom prve, učenici trebaju uraditi jedan ili dva (u zavisnosti od obima) samostalna projektna zadatka. Ove zadatke učenici mogu raditi u grupama, timovima, parovima ili samostalno, a elementi vrednovanja podrazumijevaju kumulativno izvlačenje ocjene kroz etape projekta:

1. prijedlog teme i plan izrade i specifikacija projekta,
2. postavka i algoritimizacija problema,
3. implementacija programskog rješenja,

4. validacija i verifikacija programskog rješenja,
5. dokumentovanje, prezentacija i evaluacija projekta.

Praktične vježbe

U toku obrade novog gradiva i časova uvježbavanja učenicima treba davati zadatke za praktičnu vježbu. Moguće je kreirati intervale praćenja, te kontinuirano evidentirati trud i uspješnost u izradi vježbi i kumulativno izvesti ocjenu po intervalu praćenja. Ovakva kumulativna ocjena iz kontinuiranog rada ne bi se trebala oslanjati samo na uspješnost u izradi zadataka, već i na upornost, uloženi trud i posvećenost.

Ostale tehnike vrednovanja

Pored opisanih tehnika koje se najčešće primjenjuju moguće je vrednovanje vršiti i na sljedeće načine:

- Na osnovu repozitorija praktičnih radova za svakog učenika pojedinačno.
- Upotrebom online alata za evaluaciju uz mogućnost primjene hibridnog vrednovanja.
- Na osnovu zadaće koje učenici rješavaju samostalno ili u grupi.

6.5. ZAKLJUČIVANJE OCJENA

Prilikom zaključivanja ocjena treba obratiti pažnju da omjer reprodukcije teorijskog znanja, praktičnog rada i konačnog rezultata bude 20% : 60% : 20%. Omjer koji se daje pojedinim elementima vrednovanja može se razlikovati ovisno o odgojno-obrazovnim ciklusima.

Opći utisak nastavnika prilikom izvođenja ocjena ne smije biti subjektivan i mora biti obrazložen pred odjeljenjem u skladu sa detaljnim objašnjenjima onoga što je učenik u toku školske godine uspio da postigne kroz sve oblasti. Ovdje je neophodno da nastavnik vodi evidenciju o postignućima svakog učenika u toku školske godine kako bi mogao transparentno, precizno i objektivno iskoristiti svoja zapažanja u donošenju zaključne ocjene.

Profil i stručna sprema

Srednja škola – gimnazija - izborno područje informacionih tehnologija

1. Prirodno-matematički fakultet:

- Diplomirani matematičar-informatičar
- Magistar softverskog inženjerstva
- Magistar matematike, nastavnički smjer
- Magistar matematičkih nauka, smjer teorijska kompjuterska nauka,
- Svršenici Prirodno-matematičkog fakulteta informatičkog i/ili računarskog usmjerenja.

2. Elektrotehnički fakultet:

- Diplomirani inženjer informatike i računarstva,
- Svršenici Elektrotehničkog fakulteta informatičkog i/ili računarskog usmjerenja.

3. Fakultet informatičkog i/ili računarskog usmjerenja sa završenim četverogodišnjim studijem u skladu sa gore navedenim članom Zakona, tačkom a) odnosno tačkom b) sa stečenim zvanjima iz sljedećih oblasti:

- Matematike i informatike
- Informatike i/ili računarstva
- Softverskog inženjerstva
- Kompjuterskih/Računarskih nauka

- Informatičkih tehnologija
- Informatike i tehničkog odgoja

Nastavu informatike u gimnaziji izborno područje informatičkih tehnologija na predmetu **Matematičke osnove kompjuterskih nauka** mogu izvoditi lica koja su završila:

1. Prirodno-matematički fakultet:

- Diplomirani matematičar-informatičar,
- Magistar matematike,
- Magistar primjenjene matematike,
- Magistar matematike, nastavnički smjer,
- Magistar softverskog inženjerstva,
- Svršenici Prirodno-matematičkog fakulteta matematičkog, informatičkog i/ili računarskog usmjerenja sa zvanjem magistra, a sa prethodno završenim dodiplomskim studijem na oblastima matematike, informatike i/ili računarstva.

Na osnovu Odluke broj: 11-34-18969-1/23 od dana 19. 5. 2023. godine donosi se izmjenjeni Nastavni plan i program/Nastavni plan i program sa definisanim ishodima učenja, odnosno mjerljivim pokazateljima znanja za srednju školu iz nastavnog predmeta Informatika i Programiranje u dijelu koji se odnosi na profil i stručnu spremu, dodaje se:

- Diplomirani informatičar
- Diplomirani inženjer kompjuterskih nauka
- Diplomirani inženjer informatičkih sistema
- Magistar informatičkih sistema
- Magistar informatičkih tehnologija
- Magistar računarstva i informatike
- Magistar matematike i informatike
- Magistar saobraćaja, smjer kompjutersko-informacione tehnologije
- Magistar-Diplomirani inženjer računarstva i informatike
- Magistar elektrotehnike - diplomirani inženjer elektrotehnike, Odsjek automatika i elektronika
- Magistar elektrotehnike - diplomirani inženjer elektrotehnike, Odsjek računarstvo i informatika
- Magistar elektrotehnike - diplomirani inženjer elektrotehnike, Odsjek telekomunikacije
- Magistar elektrotehnike - diplomirani inženjer elektrotehnike, Odsjek elektroenergetika