



ISPITNI  
CENTAR


DRŽAVNO  
TAKMIČENJE

► **INFORMATOR...**  
**PROGRAMIRANJE**



Koncept takmičenja iz Programiranja za učenike **osnovnih škola** zasniva se na pravilima Evropske juniorske informatičke olimpijade (European Junior Olympiad in Informatics (EJOI)) Učenici za predviđeno vrijeme rješavaju zadatke na računaru i testiraju rješenja, a zatim predaju rješenja kroz onlajn sistem za provjeru. Način takmičenja na Državnom takmičenju iz programiranja za učenike osnovnih škola poštuje pravila EJOI. Tipovi i forma zadataka, način izrade zadataka i način ocjenjivanja zadataka pomoću primjera za testiranje identični su kao na međunarodnoj olimpijadi. Teme predviđene za takmičenje samo se djelimično poklapaju se sa programom obaveznog predmeta Informatike sa tehnikom i izbornim predmetom Uvod u programiranje. Tipovi podataka, uslovne naredbe i ciklusi se izučavaju u obaveznom predmetu Informatika sa tehnikom, kroz alat MakeCode i programske jezike Python i/ili JavaScript, kao i kroz izborni predmet Uvod u programiranje. Jednostavni algoritmi iz teorije brojeva, sortiranje i traženje se takođe izučavaju kroz oba nastavna predmeta.

Koncept takmičenja iz Programiranja za učenike **srednjih škola** zasniva se na pravilima Međunarodne informatičke olimpijade. Učenici za predviđeno vrijeme rješavaju zadatke na računaru i testiraju rješenja, a zatim predaju rješenja kroz onlajn sistem za provjeru. Način takmičenja na Državnom takmičenju iz Programiranja u najvećem dijelu poštuje pravila Informatičke olimpijade. Tipovi i forma zadataka, način izrade zadataka i način ocjenjivanja zadataka pomoću primjera za testiranje identični su kao na međunarodnoj olimpijadi. Teme predviđene za takmičenje ne poklapaju se sa programom obaveznog predmeta Informatika, niti sa programima predmeta Poslovna informatika i Računarske i vebprezentacije. Tema „Uvod u programiranje u programskom jeziku Pascal“ nije obavezna tema u nastavnom programu predmeta Informatika, pa najveći dio učenika nije upoznat sa pojmom algoritma i programiranja u okviru redovne nastave. Nastavni program predmeta Algoritmi i programiranje napisan je tako da dijelom priprema učenike za takmičenje iz Programiranja.



## OSNOVNA ŠKOLA

Državno takmičenje iz programiranja organizuje se za sve učenika osnovnih škola u jednoj kategoriji.

Takmičenje se sastoji od rješavanja 3 problemska zadatka u vremenu od **3 sata (180 minuta)**. Zadatke je potrebno rješavati u programskom jeziku C++. Preporučuje se primjena programskog alata CodeBlocks. Dozvoljeno je koristiti editor po izboru i pomoću navedenih alata prevoditi izvorni kod u izvršnu datoteku.

Znanja potrebna za takmičenje iz programiranja usklađena sa planom Evropske juniorske informatičke olimijade (EJOI) i navedena su u sljedećoj listi:

- ▶ Osnovna sintaksa i semantika programskog jezika C++ (promjenljive, tipovi, izrazi, naredba dodjeljivanja, ulaz/izlaz, uslovne naredbe I ciklusi, funkcije)
- ▶ Tipovi podataka (bool, cijeli brojevi, karakteri)
- ▶ Jednostavne strukture podataka (slogovi, nizovi, stringovi, matrice, liste, skupovi)
- ▶ Jednostavni matematički postupci (sumiranja, brojni sistemi, NZD/NZS, prosti brojevi, Euklidov algoritam)
- ▶ Rekurzija, bektrek, kombinatorna prebrajanja
- ▶ Složenost algoritama
- ▶ Elementarni algoritmi za sortiranje (selection sort, insertion sort, bubble sort, counting sort), brzi algoritmi za sortiranje (quick sort, merge sort), brzo pretraživanje (binarna pretraga, nalaženje k-tog elementa)
- ▶ Predstavljanje osnovnih geometrijskih objekata (tačke, duži, prave, mnogouglovi), jednostavni postupci nad njima (nalaženje presjeka, udaljenosti, uglova), određivanje površine poligona, algoritam Sweeping line
- ▶ Predstavljanje stabala i grafova, jednostavni grafovski algoritmi (pretraživanje u dubinu i u širinu, povezane komponente, nalaženje petlji, topološko sortiranje), binarno stablo pretraživanja, najkraći putevi (Dijkstrin i Flojdov algoritam), drvo razapinjanja
- ▶ Dinamičko programiranje
- ▶ Strukture podataka (stek, red, dek, STL strukture: pair, vector, priority queue, (multi)set, (multi)map

## SREDNJA ŠKOLA

Državno takmičenje iz programiranja organizuje se za sve učenika srednjih škola u jednoj kategoriji.

Takmičenje se sastoji od rješavanja 3 problemska zadatka u vremenu od **4 sata (240 minuta)**. Zadatke je potrebno rješavati u jednom od sljedećih programskih jezika: Pascal, C, C++ ili Java. Takmičari koji koriste Pascal moraju programirati u programskom alatu FreePascal. Takmičari u C-u i C++-u moraju koristiti programski alat CodeBlocks. Za programski jezik Java predviđena je upotreba platforme Eclipse. Dozvoljeno je koristiti editor po izboru i pomoću navedenih alata prevoditi izvorni kod u izvršnu datoteku.

Znanja potrebna za takmičenje iz programiranja navedena su u sljedećoj listi:

- ▶ Jednostavne strukture podataka (slogovi, nizovi, stringovi, matrice, liste, skupovi)
- ▶ Jednostavni matematički postupci (sumiranja, brojni sistemi, prosti brojevi, Euklidov algoritam) Rad sa datotekama
- ▶ Rekurzija, bektrek, kombinatorna prebrajanja
- ▶ Operacije sa velikim brojevima
- ▶ Složenost algoritama
- ▶ Elementarni algoritmi za sortiranje (selection sort, insertion sort, bubble sort, counting sort), brzi algoritmi za sortiranje (quick sort, merge sort), brzo pretraživanje (binarna pretraga, nalaženje ktog elementa)
- ▶ Predstavljanje osnovnih geometrijskih objekata (tačke, duži, prave, kružnice), jednostavni postupci nad njima (nalaženje presjeka, udaljenosti, uglova), analitička geometrija, određivanje površine poligona, pripadnosti tačke poligonu, konveksni omotač, triangulacija, presjek poligona, najbliže tačke
- ▶ Predstavljanje stabala i grafova, jednostavni grafovski algoritmi (pretraživanje u dubinu i u širinu, povezane komponente, nalaženje petlji, topološko sortiranje), binarno stablo pretraživanja, najkraći putevi (Dijkstrin i Flojdov algoritam), minimalno stablo razapinjanja (Kruskalov i Primov algoritam), jaka

- povezanost, dvostruka povezanost, mostovi, artikulacioni čvorovi, Ojlerov put, mečinzi, protok (Max-flow min-cut teorema, algoritam Ford-Fulkersona)
- ▶ Dinamičko programiranje
  - ▶ Strukture podataka (prioritetni redovi, heš tabele, disjunktne skupovi, segmentna stabla)
  - ▶ Napredne tehnike traženja uzorka u tekstu (Knuth-Morris-Pratt algoritam, algoritam RabinKarpa, algoritam Boyer-Moore-a)
  - ▶ Na težinu zadatka utiče složenost ideje, količina znanja i nivo programerskog umijeća koji su potrebni da bi se zadatak riješio.

**Tokom rada nije dozvoljena upotreba mobilnog telefona i ostalih pomoćnih sredstava.**

**VAŽNO: Detaljnije procedure i pravila takmičenja opisani su u STRUČNOM UPUTSTVU ZA DRŽAVNO TAKMIČENJE UČENIKA OSNOVNIH I SREDNJIH ŠKOLA**

## LITERATURA:

- ▶ Steven Halim, Felix Halim, Suhendry Effendy – Competitive Programming 4 - Book 1, 2023
- ▶ Steven Halim, Felix Halim, Suhendry Effendy – Competitive Programming 4 - Book 2, 2023
- ▶ Antti Laaksonen – Competitive Programmer's Handbook, 2018
- ▶ Antti Laaksonen – Guide to Competitive Programming: Learning and Improving Algorithms Through Contests, Springer, 2022
- ▶ Steven Skiena – The Algorithm Design Manual, 2nd ed. (Springer, 2010)
- ▶ Steven Skiena – Programming Challenges: The Programming Contest Training Manual (Springer, 2003)
- ▶ Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein – Introduction to Algorithms, 4th Edition (MIT Press, 2022)
- ▶ Dragan Urošević – "Algoritmi u programskom jeziku C" (+ disketa), Mikro knjiga, 1996.

- ▶ Milan Vugdelija – “Programiranje i programiranje”, Sova Beograd, 2001.
- ▶ Milan Vugdelija – “Dinamičko programiranje”, Društvo matematičara Srbije, 1999.
- ▶ Zbirka zadataka za početni i srednji nivo: Milan Čabarkapa, Nevenka Spalević – “Metodička zbirka zadataka iz programiranja sa rešenjima u Pascal-u”, CET Biblioteka, 2007.

**Veliki broj zadataka i tekstova možete pronaći na sljedećim web-adresama:**

Linkovi (online sistemi za provjeru i arhive zadataka):

- ▶ <http://www.spoj.com/>
- ▶ <http://acm.timus.ru>
- ▶ <https://a2oj.com/>
- ▶ <http://poj.org/>

Online takmičenja:

- ▶ <http://train.usaco.org/usacogate>
- ▶ <http://hsin.hr/honi/>
- ▶ <http://codeforces.com/>
- ▶ <https://www.codechef.com/>

Materijali za pripremu takmičenja

- ▶ <https://isi-junior.com/klass/curriculum.php>
- ▶ <https://petlja.org/takmicenja>
- ▶ <https://takprog.petlja.org/osnovnaskola/>
- ▶ <https://hsin.hr/natjecanja.html>

Evropska juniorska informatička olimpijada (European Junior Olympiad in Informatics (EJOI))

Međunarodna informatička olimpijada (IOI)

Balkanska informatička olimpijada – Balkan Olympiad in Informatics

Web sajt Ispitnog centra

▶▶▶ [www.iccg.co.me](http://www.iccg.co.me)

Handwritten mathematical equations on a circular background:

- $$\det |(E^{(0)} - E) \delta_{ij} + V_{ij}| = 0, \quad i, j = 1, 2$$
- $$\Psi^{(1)} = \sum_{l \neq 1, 2} \alpha_l \Psi_l^{(0)}$$
- $$\sum_l |\alpha_l|^2 = 1$$
- $$V_{12} \frac{1}{E^{(1)} - H_2} \rightarrow V_{12} \frac{1}{E^{(1)} - E_2} \rightarrow \frac{1}{2\pi} \frac{\Gamma_2}{(E^{(1)} - E_2)^2 + \frac{1}{4}\Gamma_2^2}$$
- $$V_{12} \frac{1}{E^{(1)} - H_2} = \frac{1}{E^{(1)} - E_2} \frac{\Gamma_2}{2}$$