

Jesu li zadaci iz matematike na natjecanjima za osnovnu školu u RH preteški? Od Školskog natjecanja do JBMO-a

Ana Ostojić

Sažetak

Analizom riješenosti zadataka na svim razinama natjecanja proteklih godina u Republici Hrvatskoj koje redovito vrše učitelji i nastavnici matematike na svojim Stručnim vijećima, s konkretnim osvrtom na školsku godinu 2018./2019., lako je detektirati one zadatke koje su učenici manje uspješno riješili. Poseban osvrt sigurno zaslužuje Županijsko natjecanje. Mnogi će se mentori složiti da su ti zadaci preteški i da učenici zbog toga odustaju od natjecanja iz matematike. Je li to doista tako ili postoje i drugi razlozi zbog kojih učenicima ponestaje motivacije? Ponestaje li zaista motivacije onima najuspješnijima? S druge strane, što takve učenike očekuje na Međunarodnim natjecanjima i kako se za natjecanja pripremaju njihovi vršnjaci izvan granica RH? Trebamo li spustiti razinu očekivanja od naših učenika ili dopuniti razine natjecanja koje smo tijekom godina izgubili? Brojna pitanja traže odgovor, ali prije svega suglasje mentora, članova Školskih i Županijskih povjerenstava te članova Državnog povjerenstva.

Članak je napisan za one koji vole Natjecanje iz matematike i one koje zanima kako sustav Natjecanja funkcionira, za učitelje i nastavnike koji svoje slobodno vrijeme rado troše na pripremu materijala, predavanja, zadataka za svoje učenike ili za sve učenike koji rado sudjeluju na matematičkim natjecanjima. Napisan je i za bivše, sadašnje i

buduće natjecatelje koji jesu ili će možda postati mentori novim generacijama natjecatelja. Napisan je kako bi o ovim pitanjima još jednom promišljali svi dionici Natjecanja i kako bismo pokušali razumjeti jedni druge te kritički se osvrnuli na vlastiti doprinos Natjecanju, a sve u cilju poboljšanja kvalitete istoga. Sve s ciljem da zajedno s Državnim povjerenstvom uz podršku Agencije za odgoj i obrazovanje i Ministarstva znanosti i obrazovanja sustav natjecanja unaprijedimo i uskladimo s očekivanjima učenika i mentora, ali i s međunarodnom razinom u kojoj Republika Hrvatska već odavno u kontinuitetu ima zapažene rezultate.

Cljučni pojmovi: razine i vrste natjecanja, uspjeh učenika na natjecanjima, kontinuirani rad i angažman mentora

1. Kategorije i razine natjecanja

Ministarstvo znanosti i obrazovanja, Agencija za odgoj i obrazovanje i Hrvatsko matematičko društvo svake godine od siječnja do kraja ožujka organiziraju natjecanja iz matematike za učenike na tri razine: školskoj, županijskoj i državnoj. Sve razine natjecanja provode se prema jedinstvenom programu i uputama koji vrijede za cijelu RH.

Učenici se natječu u 13 kategorija (osnovna škola: 4. – 8.r., srednja škola, A varijanta: 1. – 4.r., srednja škola, B varijanta: 1. – 4.r.). Učenici prirodoslovno-matematičkih gimnazija mogu se natjecati samo u A varijanti dok učenici ostalih srednjih škola na školskoj razini mogu odabrati natjecanje u A ili B varijanti. Na višim razinama (županijsko, državno) kategorija natjecanja ne može se promijeniti. Gradivo po razredima za pojedine razine natjecanja propisuje AZOO prema prijedlogu Državnog povjerenstva. Učenici s najboljim rezultatima na Državnom natjecanju pozivaju se na posebne pripreme kako bi se natjecali za izbor u timove za međunarodna natjecanja. Na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu održavaju se tijekom mjeseca travnja Hrvatska matematička olimpijada (HMO) i Hrvatska juniorska matematička olimpijada (HJMO), koja su matematička natjecanja najviše razine u RH, a ujedno su i izborna natjecanja za međunarodna matematička natjecanja. Na 10. HMO-u od 18. do 20. travnja 2019. natjecalo se 29 najuspješnijih srednjoškolaca sa 60. Državnog natjecanja iz matematike iz sva četiri razreda srednje škole. 3. HJMO je 30. travnja 2019. okupio 12 najuspješnijih učenika s Državnog natjecanja sedmog i osmog razreda osnovne škole, a četiri najuspješnija od njih otputovala su od 20. do 25. lipnja 2019. u Agros na otok Cipar na 23. Junior Balkan Mathematical Olympiad (JBMO).

1.1. Školsko (međuškolsko, gradsko) natjecanje

U uputama za provedbu Natjecanja iz matematike za 2019. stoji: „Školska natjecanja se održavaju istodobno u svim školama u Republici Hrvatskoj. U velikim središtima (Zagreb, Split, Rijeka, Osijek, . . .) mogu se održati gradska natjecanja na kojima će sudjelovati prethodno odabrani učenici u školama s tog područja, a također je dopušteno udruživanje više škola na nekom području i organiziranje zajedničkog školskog natjecanja.”

Na žalost, zbog smanjenih financija, gradska se natjecanja ne organiziraju kao posebna razina već su školska natjecanja u pravilu i gradska.

Školsko natjecanje organizira i provodi Povjerenstvo za školsko natjecanje koje imenuje ravnatelj škole, a priprema se i provodi prema uputama Povjerenstva za državno natjecanje iz matematike. Testovi za sve kategorije sastoje se od sedam zadataka od kojih se prvih pet boduje sa 6 bodova, a zadnja dva s po 10 bodova. Nakon održanog školskog natjecanja, školska povjerenstva moraju najkasnije 48 sati od početka natjecanja dostaviti svojim Županijskim povjerenstvima tablice sa svim rezultatima te testove učenika koje predlažu za Županijsko natjecanje. Obaveza je poslati sve testove s 25 i više bodova u kategoriji osnovnih škola i sve testove s 20 i više bodova u kategoriji srednjih škola. Na temelju objedinjenih rang-lista po razredima i uvida u testove, Županijsko povjerenstvo provodi reviziju te utvrđuje popis učenika pozvanih na Županijsko natjecanje.

Na Školskom je natjecanju 28. siječnja 2019. sudjelovalo 2 862 učenika srednjih škola, od čega 897 u A varijanti, te 12 820 učenika osnovnih škola.



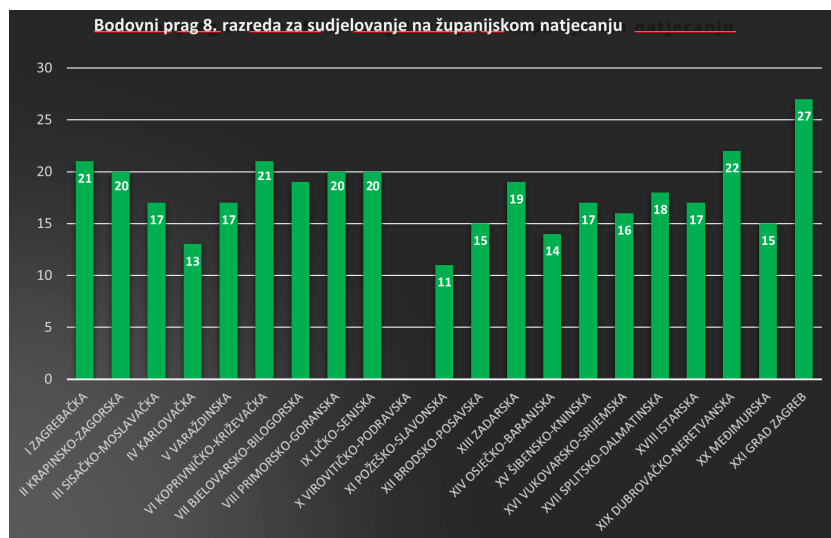
Slika 1. Promatrajući grafički prikaz broja učenika vidljiv je, nažalost, silazni trend.

Prema posljednjim objavljenim podacima Državnog zavoda za statistiku od 30. travnja 2019. ukupan broj učenika od 4. do 8. razreda u školskoj godini 2017./2018. bio je 194 972. Stoga uz pretpostavku da se broj učenika nije bitno smanjio možemo zaključiti da je na školskim natjecanjima iz matematike u 2019. godini sudjelovalo približno 6.6 % „osnovaca”.

1.2. Županijsko natjecanje

Županijska natjecanja održavaju se istovremeno u svim županijama u organizaciji Povjerenstva za županijska natjecanja iz matematike, a prema uputama Državnoga povjerenstva. Na županijsko natjecanje pozivaju se učenici koji su ostvarili najbolje rezultate na školskom natjecanju. Testovi za B varijantu srednjih škola sastoje se od ukupno sedam zadataka, od kojih se prvih pet boduje sa 6 bodova, a zadnja dva s po 10 bodova. Testovi za učenike osnovne škole i A varijantu srednje škole sastoje se od pet zadataka, svaki po 10 bodova. Rezultati županijskih natjecanja nisu konačni dok ih ne potvrdi Državno povjerenstvo nakon revizije.

Utvrđi li Državno povjerenstvo pregledom testova da je prilikom bodovanja došlo do odstupanja, pojedine će zadaće biti ponovno bodovane kako bi kriteriji bili ujednačeni, a mogućnost da se bodovanjem ošteti učenik svode na najmanju moguću mjeru. Dodatno, Državno povjerenstvo



Slika 2. Iz grafičkog prikaza je vidljiva velika razlika u pragovima po županijama.

tvo može na državno natjecanje u A varijanti pozvati učenika koji nije ostvario pravo na sudjelovanje temeljem rezultata Županijskog natjecanja, ali je prethodnih godina uspješno sudjelovao na međunarodnim matematičkim natjecanjima. Na Županijskom natjecanju 28. veljače 2019. sudjelovalo je 330 učenika od 4. do 8. razreda osnovne škole što je svega 2.57 % od 12 820 sudionika školskih natjecanja iz matematike.

Prikaz riješenosti zadataka u 8. razredu



Zadatak 1: Ako su duljine stranica trokuta $a = 2^{2020} - 2^{2019}$, $b = 2^{2018} + 2^{2017}$ i $c = 2^{2019} + 2^{2017}$, dokaži da je taj trokut pravokutan.

Zadatak 2: Zadan je pravokutnik $ABCD$ sa stranicama duljina $|AB| = 16$ cm i $|BC| = 12$ cm. Dijagonale pravokutnika sijeku se u točki S . Na stranici \overline{AB} pravokutnika $ABCD$ je točka E koja je jednako udaljena od vrha A i točke S . Izračunaj površinu trokuta $\triangle AES$.





- a) razlika izvučenih brojeva na njima biti djeljiva brojem 5?
- b) zbroj izvučenih brojeva biti djeljiv brojem 5?

Zadatak 4: Koliko ima trojki uzastopnih troznamenkastih prirodnih brojeva takvih da je njihov umnožak djeljiv brojem 120?



Zadatak 5: Dijagonale trapeza $ABCD$ s osnovicama \overline{AB} i \overline{CD} sijeku se u točki S . Označimo s P_1 površinu trokuta ABS , s P_2 površinu trokuta CDS i s P površinu trapeza $ABCD$. Dokaži da je $P = (\sqrt{P_1} + \sqrt{P_2})^2$.

Ako promotrimo postotak riješenosti zadataka po županijama, može se zaključiti da uspješnost rješavanja u velikoj mjeri korespondira s bodovnim pragovima. No ipak bi se, promotrivši (ne)uspješnost rješavanja 4. zadatka u čitavoj RH, mogli zapitati i je li zadatak primjereno odabran.

ŽUPANIJA	broj stanovnika (zaokružen na stotice)	sudjelovalo na ŠN	udio u br. stanovnika	pozvano na ŽN	sudjelovalo na ŽN	udio u br. stanovnika	prag
I ZAGREBAČKA	311400	117	0,04%	26	25	0,008%	21
II KRAPINSKO-ZAGORSKA	126300	38	3,01%	9	9	0,007%	20
III SISAČKO-MOSLAVAČKA	152500	52	3,41%	10	10	0,007%	17
IV KARLOVAČKA	118300	49	4,14%	13	13	0,011%	13
V VARAŽDINSKA	168600	68	4,03%	20	20	0,012%	17
VI KOPRIVNIČKO-KRIZEVAČKA	109100	42	3,85%	7	7	0,006%	21
VII BJELOVARSKO-BILOGORSKA	109800	40	3,64%	10	10	0,009%	19
VIII PRIMORSKO-GORANSKA	286700	104	3,63%	12	12	0,004%	20
IX LIČKO-SENJSKA	45900	9	1,96%	2	2	0,004%	20
X VIROVITIČKO-PODRAVSKA	77100				7	0,009%	
XI POŽEŠKO-SLAVONSKA	69600	29	4,17%	9	9	0,013%	11
XII BRODSKO-POSAVSKA	143800	47	3,27%	6	6	0,004%	15
XIII ZADARSKA	168700	86	5,10%	18	18	0,011%	19
XIV OSJEČKO-BARANJSKA	283000	104	3,67%	17	17	0,006%	14
XV ŠIBENSKO-KNINSKA	101400	40	3,94%	9	9	0,009%	17
XVI VUKOVARSKO-SRIJEMSKA	159200	77	4,84%	17	17	0,011%	16
XVII SPLITSKO-DALMATINSKA	449600	227	5,05%	49	49	0,011%	18
XVIII ISTARSKA	208200	85	4,08%	20	18	0,009%	17
XIX DUBROVAČKO-NERETVANSKA	121400	24	1,98%	8	9	0,007%	22
XX MEĐIMURSKA	111000	29	2,61%	13	13	0,012%	15
XXI GRAD ZAGREB	802800	210	2,62%	50	50	0,01%	27
ukupno:	4124400	1477	3,58%	325	330	0,01%	

Tablica 1. Županijsko natjecanje 28. 2. 2019., 8. razred.

ŽUPANIJA	1. ZADATAK				2. ZADATAK			
	9 ili 10 bodova	udio u ukupnom broju sudionika	0 bodova	udio u ukupnom broju sudionika	9 ili 10 bodova	udio u ukupnom broju sudionika	0 bodova	udio u ukupnom broju sudionika
I ZAGREBAČKA	12	48%	3	12%	8	32%	3	12%
II KRAPINSKO-ZAGORSKA	2	22%	2	22%	2	22%	1	11%
III SISAČKO-MOSLAVAČKA	0	0%	3	30%	3	30%	0	0%
IV KARLOVAČKA	1	8%	7	54%	1	8%	1	8%
V VARAŽDINSKA	7	35%	10	50%	4	20%	0	0%
VI KOPRIVNIČKO-KRIŽEVAČKA	2	29%	4	57%	0	0%	1	14%
VII BJELOVARSKO-BILOGORSKA	5	50%	3	30%	2	20%	0	0%
VIII PRIMORSKO-GORANSKA	5	42%	4	33%	5	42%	0	0%
IX LIČKO-SENJSKA	0	0%	1	50%	0	0%	0	0%
X VIROVITIČKO-PODRAVSKA	0	0%	3	43%	0	0%	1	14%
XI POŽEŠKO-SLAVONSKA	0	0%	5	56%	0	0%	1	11%
XII BRODSKO-POSAVSKA	0	0%	3	50%	0	0%	1	17%
XIII ZADARSKA	6	33%	4	22%	3	17%	2	11%
XIV OSJEČKO-BARANJSKA	5	29%	8	47%	4	24%	1	6%
XV ŠIBENSKO-KNINSKA	2	22%	6	67%	0	0%	3	33%
XVI VUKOVARSKO-SRIJEMSKA	6	35%	4	24%	6	35%	1	6%
XVII SPLITSKO-DALMATINSKA	17	35%	9	18%	10	20%	3	6%
XVIII ISTARSKA	5	28%	5	28%	2	11%	0	0%
XIX DUBROVAČKO-NERETVANSKA	2	22%	3	33%	3	33%	0	0%
XX MEĐIMURSKA	5	38%	7	54%	3	23%	0	0%
XXI GRAD ZAGREB	34	68%	0	0%	25	50%	0	0%
ukupno:	116	35%	94	28%	81	25%	19	6%

NAJUSPJEŠNIJI NAJNEUSPJEŠNIJI

Tablica 2. Županijsko natjecanje 28. 2. 2019., 8. razred. Rješivost zadataka po županijama: prvi dio.

ŽUPANIJA	3. ZADATAK				4. ZADATAK				5. ZADATAK			
	9 ili 10 bodova	udio u ukupnom broju sudionika	0 bodova	udio u ukupnom broju sudionika	9 ili 10 bodova	udio u ukupnom broju sudionika	0 bodova	udio u ukupnom broju sudionika	9 ili 10 bodova	udio u ukupnom broju sudionika	0 bodova	udio u ukupnom broju sudionika
I	1	4%	7	28%	0	0%	14	56%	2	8%	11	44%
II	0	0%	2	22%	0	0%	8	89%	1	11%	1	11%
III	0	0%	2	20%	0	0%	5	50%	0	0%	1	10%
IV	1	8%	5	38%	0	0%	11	85%	0	0%	3	23%
V	2	10%	2	10%	2	10%	16	80%	1	5%	10	50%
VI	0	0%	0	0%	0	0%	6	86%	0	0%	7	100%
VII	1	10%	0	0%	0	0%	6	60%	0	0%	1	10%
VIII	2	17%	3	25%	0	0%	6	50%	0	0%	0	0%
IX	0	0%	0	0%	0	0%	1	50%	0	0%	1	50%
X	0	0%	3	43%	0	0%	6	86%	0	0%	1	14%
XI	0	0%	4	44%	0	0%	7	78%	0	0%	2	22%
XII	0	0%	3	50%	0	0%	6	100%	0	0%	0	0%
XIII	3	17%	2	11%	1	6%	14	78%	1	6%	6	33%
XIV	0	0%	7	41%	0	0%	12	71%	0	0%	15	88%
XV	0	0%	4	44%	0	0%	5	56%	0	0%	4	44%
XVI	2	12%	6	35%	0	0%	10	59%	0	0%	14	82%
XVII	2	4%	12	24%	0	0%	36	73%	1	2%	10	20%
XVIII	0	0%	4	22%	0	0%	10	56%	0	0%	3	17%
XIX	0	0%	1	11%	0	0%	8	89%	0	0%	0	0%
XX	3	23%	3	23%	0	0%	9	69%	1	8%	11	85%
XXI	10	20%	1	2%	2	4%	27	54%	1	2%	3	6%
ukupno:	27	8%	71	22%	5	2%	223	68%	8	2%	104	32%

NAJUSPJESNIJI NAJNEUSPJESNIJI

Županijsko natjecanje 28. 2. 2019., 8. razred. Rješivost zadataka po županijama: drugi dio.

1.3. Državno natjecanje

Na državnom natjecanju u Poreču, od 28. do 30. ožujka 2019. godine, sudjelovao je 171 učenik srednje škole, od čega 95 u A varijanti te 90 učenika od 5. do 8. razreda osnovne škole.

ŽUPANIJA	5.RAZRED				6.RAZRED				7.RAZRED				8.RAZRED				UKUPNO	HJMO	JBMO
	pozvano	40-50	25-39	16-24	pozvano	40-50	25-39	7-24	pozvano	40-50	25-39	10-24	pozvano	40-50	25-39	15-24			
I	1	1	0	0	3	0	3	0	2	0	0	2	4	0	2	2	10	1	
II					2	0	0	2	1	0	0	1	1	0	0	1	4		
III	1	0	1	0													1		
IV	2	1	0	1					1	0	1	0					3		
V	4	2	1	1	3	1	0	2	3	0	2	1	1	1	0	0	11	1	1
VI																	0		
VII					1	0	1	0									1		
VIII	1	0	1	0	3	2	1	0					2	0	0	2	6		
IX																	0		
X																	0		
XI																	0		
XII																	0		
XIII	1	1	0	0	1	0	1	0					2	1	1	0	4	2	2
XIV	1	1	0	0									1	0	1	0	2		
XV	1	0	1	0					1	0	1	0					2		
XVI					1	1	0	0					1	0	0	1	2		
XVII					1	0	0	1	2	0	1	1	3	0	1	2	6	2	
XVIII	1	0	1	0	2	0	1	1	2	0	0	2					5		
XIX	1	1	0	0													1		
XX	1	1	0	0					2	0	1	1	2	0	2	0	5	1	
XXI	7	6	1	0	6	1	4	1	7	1	5	1	7	0	3	4	27	5	1
ukupno:	22	14	6	2	23	5	11	7	21	1	11	9	24	2	10	12	90	12	4

Tablica 3. Prikaz uspjeha po županijama.

Po rezultatima prednjače učenici grada Zagreba (27), potom Varaždinske (11) i Zagrebačke županije (10).



Slika 3. Na HJMO pozvano je 12 učenika, od kojih je 5 iz grada Zagreba, a na JBMO 4, od kojih je dvoje iz Zadra.

1.4. Radionice i pripreme za natjecanja izvan matičnih škola

Neke poznatije radionice koje su organizirane u protekloj školskoj godini:

- Pripreme tijekom školske godine u matematičkim gimnazijama za nadarene učenike uz gostujuće predavače
- Centri izvrsnosti u Splitu, Varaždinu i Zadru tijekom školske godine
- Adventska radionica na PMF-u u Zagrebu od 7. do 9. prosinca 2018.
- Zimska škola udruge Mladi nadareni matematičari, siječanj 2019.
- Pripreme za Romanian Master of Mathematics na PMF-u u Zagrebu od 17. do 19. veljače 2019.
- Ljetne pripreme na PMF-u u Zagrebu, lipanj 2019.
- Ljetni kamp udruge Mladi nadareni matematičari, kolovoz 2019.

2. Međunarodna natjecanja

U pravilima izbora ekipa Republike Hrvatske za međunarodna matematička natjecanja navedeno je kako se izbor ekipa na međunarodnim natjecanjima (osim IMO-a, MEMO-a, RMM-a, MYMC-a) vrši temeljem rezultata na raznim natjecanjima te da odluku o načinu izbora i kandidatima za svako pojedino natjecanje donosi Povjerenstvo Hrvatskog matematičkog društva za međunarodna natjecanja. U 2019. naši

su učenici sudjelovali na više međunarodnih natjecanja. Kao i proteklih godina, pokazali su se spremnima za postavljene im izazove osvojivši medalje i pohvale.

- **Romanian Master of Mathematics (RMM)**, od 20. do 25. veljače 2019. (Bukurešt, Rumunjska) — ekipna srebrna medalja
- **23rd Junior Balkan Mathematical Olympiad (JBMO)**, od 20. do 25. lipnja 2019. (Agros, Cipar) — 3 brončane medalje
- **International Mathematical Olympiad (IMO)**, od 10. do 22. srpnja 2019. (Bath, Ujedinjeno Kraljevstvo) — 3 brončane medalje, 3 pohvale
- **6th Mediterranean Youth Mathematical Championship (MYMC)**, od 17. do 20. srpnja 2019. (Napulj, Italija) — brončane medalje
- **Middle European Mathematical Olympiad (MEMO)**, od 26. kolovoza do 1. rujna 2019. (Pardubice, Češka) — zlatna (apsolutni pobjednik), 3 srebrne i 1 brončana medalja

2.1. HJMO

Hrvatsku juniorsku matematičku olimpijadu organizira Hrvatsko matematičko društvo. Stručno tijelo koje provodi HJMO jest Povjerenstvo HMD-a koje je nadležno i za izbor učenika za međunarodna matematička natjecanja srednjoškolaca. Na HJMO se pozivaju učenici sedmog i osmog razreda osnovne škole na osnovi rezultata na Državnom natjecanju, poštujući poredak na rang-listi. Iz sedmog razreda načelno se poziva 3 do 5 učenika, a iz osmog razreda 5 do 8 učenika. Svaki kandidat na HJMO-u rješava jedan test koji se sastoji od 4 zadatka iz područja Algebre, Teorije brojeva, Geometrije i Kombinatorike. Vrijeme rješavanja je 4 sata.



2.2. JBMO

Od 2018. Republika Hrvatska sudjeluje i na Juniorskoj balkanskoj matematičkoj olimpijadi kao gost. Članovi JBMO ekipe (u pravilu četiri člana, ovisno o okolnostima) najbolji su učenici na temelju rang-liste sastavljene prema broju bodova na HJMO-u. Kandidati s jednakim brojem bodova rangiraju se prema dodatnim kriterijima. Osnovni je dodatni kriterij ukupan broj potpuno riješenih zadataka (9 ili 10 bodova), a mogući su i drugi kriteriji prema odluci Povjerenstva. Ako su i tada izjednačeni, a zbog odabira ekipe za JBMO samo jedan može biti odabran, organizira se i dodatni test za te učenike.



JBMO se organizira jednom godišnje u periodu od 23. do 30. lipnja, a službeni jezik je engleski. Zemlje članice su: Albanija, Bosna i Hercegovina, Bugarska, Cipar, Grčka, Sjeverna Makedonija, Moldavija, Crna Gora, Srbija i Turska. Zemlja domaćin može pozvati, uz suglasnost ostalih članica, i zemlje goste da sudjeluju izvan konkurencije. Povjerenstvo čine voditelji ekipa svih zemalja članica i predsjednik kojeg imenuje zemlja domaćin.

Pozivnica se šalje ekipi od najviše 6 učenika koji na dan natjecanja imaju manje od 15.5 godina starosti i za dva učitelja (voditelj i zamjenik voditelja). Budući da je ovo jedino međunarodno natjecanje iz matematike koje je preteča međunarodnim natjecanjima na kojima sudjeluju naši srednjoškolci, Povjerenstvo HMD-a odlučilo je da na JBMO-u sudjeluju isključivo učenici osnovnih škola. Samo natjecanje traje 4 i pol sata bez prekida i sastoji se od četiri zadatka koji nose po 10 bodova i to iz područja Algebre, Teorije brojeva, Geometrije i Kombinatorike.

Svaka ekipa, osim domaćina, najmanje mjesec dana prije početka e-poštom predlaže do 5 zadataka. Povjerenstvo za odabir zadataka potom priprema listu od najmanje 16 zadataka. Dan prije natjecanja voditelji ekipa, Povjerenstvo JBMO-a i predsjednik JBMO-a vrše konačan odabir i prevode zadatke na jezike sudionika. Dok traje proces odabira, pa do početka natjecanja, komunikacija izvan Povjerenstva za odabir zadataka nije dopuštena. Zanimljivost je da se oni tijekom toga procesa nalaze u izolaciji na izdvojenoj lokaciji i nisu dostupni za komunikaciju.

Tijekom pisanja učenicima je dopušteno samo korištenje pisaljki i mehaničkih alata za crtanje, a tijekom prvih pola sata učenici mogu postavljati pitanja u pisanoj formi. Predsjednik povjerenstva na zajedničkom sastanku pitanja prosljeđuje voditelju ekipe koji prevodi pitanje na engleski i na




njega zajednički odgovaraju svi članovi Povjerenstva. Zadaci se rješavaju na indigo papirima i original rada prvo procjenjuju voditelj i zamjenik voditelja ekipe. Voditelj ekipe Povjerenstvu predlaže bodove po zadacima za svakog učenika. Ako se Povjerenstvo i voditelj ne usaglase, konačnu odluku donosi Predsjednik JBMO-a.

Na Cipar je 20. lipnja 2019. iz Hrvatske otputovala četveročlana ekipa učenika osmih razreda. Ostale države imale su po 6 predstavnika od kojih su neki bili i učenici srednje škole.

COUNTRY	TOTAL SCORE
ROMANIA	219
KAZAKSTAN	179
BULGARIA	171
SAUDI ARABIA	158
FRANCE	118
HELLAS	117
SERBIA	114
AZERBAIJAN	106
BOSNIA & HERZEGOVINA	98
NORTH MACEDONIA	70
MOLDOVA	66
CYPRUS	53
CROATIA	50
ECUADOR	25
CYPRUS B	24
ALBANIA	9
MONTENEGRO	9

Zadaci su izgledali ovako:



jbmo

Language: Croatian

subota, 22. lipnja 2019.

Zadatak 1.
Odredi sve proste brojeve p za koje postoje prirodni brojevi x, y i z takvi da je broj

$$x^p + y^p + z^p - x - y - z$$

umnožak točno tri različita prosta broja.

Zadatak 2.
Neka su a, b dva različita realna broja i c pozitivan realni broj takvi da vrijedi

$$a^4 - 2019a = b^4 - 2019b = c.$$

Dokaži da je $-\sqrt{c} < ab < 0$.

Zadatak 3.
Neka je ABC trokut u kojem je $|AB| < |AC|$. Simetrala stranice \overline{BC} siječe pravce AB i AC redom u točkama P i Q . Neka je H ortocentar trokuta ABC , te neka su M i N polovišta dužina BC i PQ , redom. Dokaži da se pravci HM i AN sijeku na opisanoj kružnici trokuta ABC .

Zadatak 4.
Tablica 5×100 podijeljena je na 500 polja (jediničnih kvadrata), te je njih n obojeno crnom bojom, a ostala su bijela. Kažemo da su dva polja *susjedna* ako imaju jednu zajedničku stranicu. Svako polje ima najviše dva susjedna crna polja. Odredi najveću moguću vrijednost broja n .



Matematička natjecanja

23. lipnja · 🌐



S Cipra nam stižu odlične vijesti za početak još jednog olimpijskog ljeta! Namik Agić, Stella Čolo i Emanuel Tukač su osvojili brončane medalje na Juniorskoj balkanskoj olimpijadi. Našem četvrtom članu Marku Dorčiću je nažalost nedostajao jedan bod do medalje, ali se jednako veselimo i njegovom rezultatu. Bravo za naše najmlađe matematičke olimpijce, njihove mentore, te voditeljice Meu Bombardelli i Anu Ostojić! 🏆 🇷🇪 🇷🇪 🇷🇪

3. Natjecanja kroz povijest

U RH su učenici kroz povijest imali mogućnost sudjelovati na sljedećim službenim natjecanjima iz matematike:

- Šk. god. 1959./60. prvo natjecanje iz matematike u RH (samo za učenike SŠ)
- Šk. god. 1964./65. prvo Općinsko i Republičko natjecanje za učenike 7. i 8. razreda
- Šk. god. 1969./70. prvo Savezno natjecanje mladih matematičara – osnovaca (učenici 8. razreda)
- IMO se održava od 1957., a RH sudjeluje od 1993. (6 učenika)
- MEMO se održava od 2007., a RH sudjeluje od početka (sudjeluje 6 učenika koji nisu maturanti i koji te godine nisu sudjelovali na IMO-u)
- BMO (Balkan Mathematical Olympiad) održava se od 1984., RH ne sudjeluje (1989. je 6. BMO organiziran u Splitu)
- JBMO se održava od 1997., RH sudjeluje kao gost od 2018.
- Do 1982. Školsko, Općinsko, Republičko, Savezno (4. r. se nisu natjecali)
- Od 1994. do 2006. Školsko, Općinsko, Županijsko, Regionalno, Državno
- Od 2006. do 2010. Školsko/Općinsko, Županijsko, Regionalno, Državno
- Od 2011. do 2019. Školsko/Općinsko, Županijsko, Državno

Moglo bi se postaviti pitanje je li uspjeh učenika na županijskoj razini natjecanja povezan s nestankom općinske razine natjecanja. Valja istaknuti da smo negdje putem „izgubili” i Regionalna natjecanja za učenike četvrtih, petih i šestih razreda koja su zasigurno podizala razinu očekivanja, osobito učenicima četvrtih razreda, i koja su produžavala „sezona natjecanja”. Posljednja su održana 2010. na Pagu, u Prelogu, Našicama i Brinju.

4. Natjecanja „izvan” sustava

Učenici u RH imaju mogućnost sudjelovati i na drugim natjecanjima iz matematike koja organiziraju razna matematička društva, udruge i grupe aktivnih učitelja i nastavnika matematike. Ovdje su nabrojena neka od njih. Ekipna natjecanja:

- Festival matematike u Puli
- Festival matematike u Splitu
- Festival matematike u Lipiku
- MathFest — Festival matematike Krapinsko-zagorske županije

- Festival matematike Varaždinske županije
- Festival matematike u Požegi
- MAT liga
- Lucko u Zagrebu
- Mathema u Koprivnici

Od individualnih natjecanja možemo istaknuti Kutinsku matematičku ligu te dobro poznata Međunarodna natjecanja Klokana bez granica i Dabar.

5. Natjecanja u drugim državama

Zanimljivo je pogledati i usporediti težinu zadataka na natjecanjima u nekim susjednim zemljama čiji nam je obrazovni sustav sličan, kao i forma matematičkih natjecanja. Na navedenim poveznicama mogu se pronaći zadaci koji odgovaraju našoj razini 8. razreda osnovne škole.

Srbija — zadaci Okružnog natjecanja 8. razreda <https://dms.rs/matematika-osnovne-skole/>

Učenici se natječu na gradskoj razini od 3. razreda OŠ. U okviru Matematičke gimnazije u Beogradu posljednjih 10 godina postoje dva posebna odjeljenja za nadarene učenike 7. i 8. razreda.

Crna Gora — zadaci s Državnog natjecanja 9. razreda <http://www.iccg.co.me/1/images/dok/drzavnot/2019/testovi%20os/ostali/Matematika%209%20os%20sajt.pdf>

Bosna i Hercegovina - zadaci s Kantonalnih natjecanja 9. razreda http://www.umtk.info/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=2&Itemid=2
<http://umks.pmf.unsa.ba/FederalnoTakmicenjeOsnovneSkole.html>

Makedonija — zadaci Regionalnog natjecanja 9. razreda <https://natprevarimatematika.weebly.com/osnovno.html>

Slovenija — zadaci Područnog natjecanja 9. razreda <https://www.dmfa.si/tekmovanja/MaOS/ArhivNalog.aspx>

6. Zaključak

Moglo bi se zaključiti da pitanje „Jesu li natjecanja iz matematike za osnovne škole u RH preteška?“ može imati barem tri odgovora. Iz svega navedenoga jasno je da postoje različiti čimbenici koji mogu utjecati na uspjeh učenika u ovakvom procesu, pa je vrlo nezahvalno učenike grupirati na osnovi jednog natjecateljskog ciklusa. No ipak, za najbolje učenike koji ostvaruju 9–10 bodova po zadatku i sudjeluju na državnim i međunarodnim natjecanjima, odgovor je „Ne, zadaci nisu preteški.“

Za one učenike odmah do najboljih koji ostvaruju 1–8 bodova po zadatku, koji vole matematiku i žele napredak u STEM području odgovor je „Možda. Ponekad.” Na njih pri odabiru zadataka moramo posebno obratiti pozornost. Njih želimo u sustavu natjecanja jer će oni sigurno biti ponajbolji studenti tijekom akademskog obrazovanja u različitim područjima i nositelji društvenog napretka. Mnogi vrsni liječnici, odvjetnici, inženjeri sudjelovali su na matematičkim natjecanjima. I konačno, za one učenike na dnu ljestvice, odgovor je definitivno „Da.” No njima možda i nije mjesto na natjecanjima iz matematike ovoga tipa. Njima bi trebalo pokušati zadržati motivaciju na drugačijim natjecanjima iz matematike i time poticati njihovu znatiželju te jačati njihove matematičke kompetencije koje će im biti od koristi kojim god putem dalje krenuli.

7. Zahvala

Kao roditelj, kao učitelj, kao mentor, kao dugogodišnji član Županijskog povjerenstva i kao član Državnog povjerenstva zahvaljujem svim učiteljima i nastavnicima koji i dalje, bez obzira na teškoće svih vrsta s kojima se suočavanju, predano rade s učenicima ispunjeni entuzijazmom i željom za uspjehom svojih učenika na Školskom i Županijskom natjecanju te s onim pozitivnim adrenalinom iščekuju poziv na Državno ili Međunarodno natjecanje svojih štíćenika. U tom procesu priprema pružaju učenicima ne samo svu stručnu, nego i emocionalnu podršku. Svatko tko je imao sreću da sudjeluje u pripremama za najviše razine natjecanja zna kako su suptilna bića ti naši najbolji od najboljih učenika, koliko ljubavi i strpljenja trebaju u trenucima neuspjeha (za njih je često neuspjeh sve što nije prvo mjesto!). Dijelim s njima tu pozitivu i znam da ih podjednako vesele uspjesi „njihove djece” i u nastavku obrazovanja. Neraskidive su to veze koje nas mentore obogaćuju i grade te ostavljaju trag do kraja života i još jednom dokazuju da je biti učitelj „poziv”, a ne zanimanje.

Zahvaljujem roditeljima učenika, što se u tom procesu priprema ne-sebično žrtvuju pružajući svojoj djeci i emocionalnu i fizičku i materijalnu podršku. Bez njih bi, u velikoj većini slučajeva, sve ostalo „otišlo u vjetar”. Zahvaljujem svima koji su pročitali ovaj članak i koji će, potaknuti njime, na neka od otvorenih pitanja dati odgovor na pravom mjestu u pravo vrijeme Zahvaljujem predsjednici Državnog povjerenstva doc. dr. sc. Mei Bombardelli što mi je stavila na raspolaganje sve potrebne materijale s natjecanja u šk. god. 2018./2019.

Literatura

- [1] Materijali s natjecanja u šk. god. 2018./2019.
- [2] http://www.matematika.hr/files/9215/1726/1040/pravila_HMO_2018.pdf
- [3] <https://natjecanja.math.hr/wp-content/uploads/2019/03/Pravila-HJMO.pdf>
- [4] <http://www.masse-org.eu/index.php/mathematical/jbmo>
- [5] <http://www.matematika.hr/natjecanja/natjecanja-201819/>
- [6] https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2019/08-01-02_01_2019.htm
- [7] <https://cdn.b3web.xyz/web/cms/optimizedJBMORegulations.pdf1555506865.pdf>
- [8] <https://www.cms.org.cy/pages/competitions/jbmo-2019/jbmo-2019>
- [9] <https://natjecanja.math.hr/wp-content/uploads/2019/04/HJMO-JBMO.pdf>
- [10] https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2019/08-01-02_01_2019.htm

Ana Ostojić

Učitelj – Izvrstan savjetnik u Osnovnoj školi Meje u Splitu

E-mail adresa: ana.ostojic1@skole.hr