

# TRAJNIMET PËR IMO 2023 DHE EGMO 2023

## 1 Parimet themelore

**Formati.** Trajnimet për nxënësit e përzgjedhur për TST 2023 do të mbahen dy herë në javë për secilën nga katër fushat: Algjebër, Kombinatorikë, Teori Numrash dhe Gjeometri: njëra fizikisht (e martë dhe e shtunë) dhe tjetra online, duke filluar nga java e 9 janarit 2023. Në secilën ditë trajnimi, trajnimet për një fushë zgjasin dy orë (pra katër orë gjithsej në javë për secilën fushë). Trajnimet për të gjithë nxënësit e përzgjedhur për TST do të vazhdojnë edhe pas mbajtjes së TST-së më 18 shkurt 2023.

**Qëllimi.** Qëllimi i trajnimeve është që t'i pajisë nxënësit me njohuri dhe teknika bazë të cilat janë të domosdoshme në olimpiadat e matematikës, në katër fushat: Algjebër, Kombinatorikë, Teori Numrash dhe Gjeometri. Në fund të trajnimeve, nxënësit duhet të jenë të gatshëm të zgjidhin probleme të vështirësisë më të lehtë, sipas standardeve të EGMO dhe IMO.

**Trajnerët.** Për secilën fushë, do të jenë të paktën dy-tre persona përgjegjës – trajnerë. Të paktën njëri nga personat përgjegjës duhet të jetë në Kosovë që të sigurohet efektiviteti i trajnimeve.

Roli i trajnerëve është që të koordinohen me njëri-tjetrin, me liderët e ekipeve për IMO 2023, EGMO 2023 dhe koordinatorin e përgjithshëm, në mënyrë që të organizojnë mbarëvajtje dhe efektivitetet të trajnimeve. Po ashtu, trajnerët duhet të punojnë drejtpërdrejt me nxënësit duke bashkëbiseduar aktivisht për zgjidhjet e tyre ndaj problemeve, si dhe duke i dhënë vazhdimisht “feedback” mbi punën e tyre, veçanërisht për shkrimin e vërtetimeve.

Është shumë me rëndësi që të ekzistojë një koordinim mes trajnerëve të fushave të ndryshme, në mënyrë që të përshtaten temat, si dhe të evitohet mbingarkesa e nxënësve.

**Google Classroom.** Tashmë është hapur një faqe në platformën *Google Classroom* ku do të perfshihen të gjithë nxënësit dhe trajnerët. Aty do të postohen materiale, probleme, si dhe nxënësit do t'i dorëzojnë zgjidhjet e tyre. Trajnerët do të japin “feedback”, përkatësisht komente e sugjerime konstruktive mbi zgjidhjet e nxënësve.

**Takimi fillestar.** Të shtunën më 5 janar 2023 është mbajtur takimi fillestar ku nxënësit janë njoftuar me formatin dhe orarin e trajnimeve ndërsa trajnerët kanë dhënë këshilla të përgjithshme në disa koncepte bazë në vërtetime matematike që lidhen me parimet themelore në logjikë: kontradiksioni, kontrapozicioni, induksioni, etj.

**Kampi pranveror.** Pas TST II 2023, do të organizohet një kamp pranveror intensiv (detajet mbeten të konfirmohen më vonë). Synimi kryesor i këtij kampi është që nxënësit të pajisen me njohuri më të avancuara dhe nxitjen e ndjenjës ekipore dhe bashkëpunimit mes tyre.

**Fleksibiliteti.** Qëllimi i trajnimeve nuk është që të krijojë obligime shtesë për nxënësit, por që t'i ndihmojë ata në përgatitje, shprehjen e kreativitetit dhe nxitjen e ndjenjës bashkëpunuese. Në këtë kuptim, kërkohet fleksibilitet i arsyeshëm nga të gjitha palët, ku elemente të caktuara të trajnimeve mund të shtohen, hiqen apo ndryshohen. Po ashtu, do të punohet veçanërisht me nxënës të cilët përparojnë më shpejt se nxënësit tjerë.

## 2 Specifikat për fushat

### 2.1 Algjebër

**Orari.** E hënë 14:30-16:30 (Besfort Shala/Diar Gashi, online), E martë 10:00-12:00 (Dorlir Ahmeti, NYSS).

**Temat.** Katrorët e plotë. Shumat dhe prodhimet teleskopike. Faktorizimi: identiteti i Sophie-Germain. Jobarazimet: AM-GM, AM-GM me peshë, mesataret e rendit  $r$  dhe “Power Mean Inequality”, Cauchy-Schwarz, Hölder, Chebyshev, riaranzhimi, Schur, Jensen, Minkowski, Muirhead, normalizimi dhe homogjenizimi. Polinomet. Vargjet.

Ekuacionet funksionale: funksionet dhe vetitë e tyre, ekuacionet funksionale të Cauchy-it, metoda  $\mathbb{N}\mathbb{Q}\mathbb{R}$ , pikat fikse, jobarazimet funksionale.

**Materiali.** Titu Andreescu & Răzvan Gelca, “Mathematical Olympiad Challenges”, Samin Riasat, “Basics of Olympiad Inequalities”, Costas Efthimiou, “Introduction to Functional Equations”.

**Trajnerët.** Dorlir Ahmeti (I), Besfort Shala (II; online), Diar Gashi (III; online)

### 2.2 Kombinatorikë

**Orari.** E martë 13:00-15:00 (Valmir Krasniqi/Arben Ajredini, NYSS), E mërkurë 15:30-17:30 (Fiton Hoxha, online).

**Temat.** Bashkësitë dhe numërimi: Bijeksionet, parimi i shumësisë dhe prodhimet, koeficientët binomialë, parimi i përfshirjes-përfshirjes, permutacionet, ndarjet disjunkte të bashkësive, rekurrencat. Parimi i Dirleut. Parimi i ekstremeve. Invariantet dhe monovariantet. Ngjyrosjet. Lojërat dhe strategjitë. Hyrje në teori të grafeve. Më shumë mbi permutacionet. Funksionet gjeneruese.

**Materiali.** Pablo Soberón Bravo, “Problem-Solving Methods in Combinatorics: An Approach to Olympiad Problems”.

**Trajnerët.** Valmir Krasniqi (I), Fiton Hoxha (II; online), Arben Ajredini (III)

## 2.3 Teori Numrash

**Orari.** E premte 16:30-18:30 (Leart Ajvazaj, online), E shtunë 13:00-15:00 (Era Syla/Erion Hamiti, NYSS).

**Temat.** Plotpjesëtueshmëria. Algoritmi i Euklidit. Numrat e thjeshtë dhe teorema fundamentale e aritmetikës. Funkcionet multiplikative. Aritmetika modulare. Ekzistenca e inversëve multiplikativë. Teorema e vogël e Fermës dhe teoremat e Eulerit dhe Wilsonit. Zgjidhjet e relacionit  $x^2 \equiv -1 \pmod{p}$ . Teorema Kineze mbi mbetjen. Rrënjët primitive. Rendi. Postulati i Bertrandit. Shumat e katrorëve (Teorema e Krishitlindjeve e Fermës, teorema e 4 katrorëve të Lagranzhit) dhe teorema e Kobayashit. Metoda “infinite descent”. Vlera  $p$ -adike dhe teorema e Lezhandrit. “Lifting the exponent” dhe teorema e Zigmundit. Ekuacionet funksionale dhe polinomet në teorinë e numrave.

**Materiali.** Materiali i përpunuar bazohet në disa libra nga teoria e numrave si “Problems of Number Theory in Mathematical Competitions” nga Yu Hong-Bing, “Introduction to Number Theory” nga Peter Schurer dhe “104 Number Theory Problems” nga Andrica, Andreescu dhe Feng.

**Trajnerët.** Leart Ajvazaj (I; online), Era Syla (II; online), Erion Hamiti (III)

## 2.4 Gjeometri

**Orari.** E enjte 17:00-19:00 (Dren Neziri/Viol Guda/Edon Ramadani, online), E shtunë 10:00-12:00 (Arben Ajredini, NYSS).

**Temat.** Paralelizmi: Këndet e formuara nga drejtëzat paralele, Rregulla Z. Kongruenca dhe ngjashmëria e trekëndëshave: Kongruenca BBB, BKB, dhe KBK, Kushti i paralelogramit, Kongruencat nga reflektimet, Teorema e segmentit të mesëm, Përgjysmorja e këndit dhe përmesorja e brinjës, Ngjashmëria si përgjithësim i kongruencës, Teorema e Talesit, Teorema e përgjysmores së këndit, Teorema e Euklidit dhe Pitagorës, Mesi i hipotenuzës, Kushti i normaleve. Syprina e sipërfaqes së trekëndëshave dhe katërkëndëshave. Kolineariteti dhe prerja në një pikë: Teorema e Cevës, Teorema e Menelaut, Teorema e Blanketit. Qendrat e trekëndëshit. Rrethi dhe katërkëndëshat ciklik. Fuqia e pikës dhe boshtet radikale.

**Materiali.** Temat kanë një rënditje të ngjashme dhe janë të bazuara në librin “A beautiful journey through Olympiad Geometry” nga Stefan Lozanovski. Po ashtu, si materiale ndihmëse do të përdoren librat 1. “Solving Problems in Geometry” nga autorët Kim Hoo Hang dhe Haibin Wang dhe 2. “Euclidean Geometry in Mathematical Olympiads” nga Evan Chen.

**Trajnerët.** Dren Neziri (I; online), Arben Ajredini (II), Edon Ramadani (III), Viol Guda (IV)

### 3 Orari i trajnimeve

<b>E hënë</b>	Algjebër 14:30-16:30 (Besfort Shala, online)	
<b>E martë</b>	Algjebër 10:00-12:00 (Dorlir Ahmeti, NYSS)	Kombinatorikë 13:00-15:00 (Valmir Krasniqi/Arben Ajredini, NYSS)
<b>E mërkurë</b>	Kombinatorikë 15:30-17:30 (Fiton Hoxha, online)	
<b>E enjte</b>	Gjeometri 17:00-19:00 (Dren Neziri/Viol Guda/Edon Ramadani, online)	
<b>E premte</b>	Teori Numrash 16:30-18:30 (Leart Ajvazaj, online)	
<b>E shtunë</b>	Gjeometri 10:00-12:00 (Arben Ajredini, NYSS)	Teori Numrash 10:00-12:00 (Era Sylaj/Erion Hamiti, NYSS)