Societatea de Științe Matematice
din România

INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN BUZAU
REGISTRATURĂ
NR. 202
ZI. 10 LUNA 01 AN. 2024

Olimpiada Națională de Matematică
Programa pentru clasele a V-a – a VIII-a

- Pentru fiecare clasă, în programa de olimpiadă sunt incluse, în mod implicit, conținuturile programelor de olimpiadă din clasele anterioare.
- Pentru fiecare clasă, în programa prevăzută pentru etapa județeană/a sectoarelor municipiului București și pentru etapa națională sunt incluse, în mod implicit, și conținuturile programelor de olimpiadă de la etapa/etapele anterioare.
- Pentru fiecare clasă, în programa de olimpiadă sunt incluse, în mod implicit, conținuturile programelor școlare în vigoare.
- Textul *italic* din tabele semnifică acele conținuturi specifice programelor ONM, în completarea conținuturilor prevăzute de programele școlare ale disciplinei Matematică.

Clasa	Etapa locală	Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București	Etapa națională
a V-a	○ Numere naturale. Operații cu numere naturale. Factorul comun. Teorema împărțirii cu rest. ○ Reguli de calcul cu puteri. Compararea puterilor. *Ultima cifră a unei puteri* ○ *Pătrate perfecte. Cuburi perfecte* ○ Metode aritmetice de rezolvare a problemelor ○ *Restul împărțirii unui pătrat perfect la* 3, 4, 5, 8, 10; *restul împărțirii unui cub perfect la* 9	○ Divizibilitatea numerelor naturale. Divizor, multiplu, divizori comuni, multipli comuni ○ Criterii de divizibilitate cu: 2, 5, 2^n, 5^n, 10^n, 3 și 9; *Legătura dintre restul împărțirii unui număr la* 3, 4, 5, 9 *sau* 25 *și cifrele numărului* ○ Numere prime; numere compuse. ○ Scrierea numerelor naturale ca produs de puteri de numere prime ○ *Dacă* $x = M_d + r$ *și* $y = M_d + s$, *restul împărțirii lui* $x+y$ *la* d *este restul împărțirii lui* $r+s$ *la* d, *iar restul împărțirii lui* xy *la* d *este restul împărțirii lui* rs *la* d	○ Fracții ordinare (conținutul programei școlare) ○ Fracții zecimale (conținutul programei școlare) ○ Elemente de geometrie și unități de măsură (conținutul programei școlare)
Clasa	**Etapa locală**	**Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București**	**Etapa națională**
a VI-a	**Aritmetică și algebră** ○ Mulțimi. *Principiul includerii și excluderii. Partiții. Principiul cutiei* ○ Divizibilitate. Proprietăți ale divizibilității în $\mathbb{N}$. $[a,b]\cdot(a,b) = a\cdot b$ ○ $(a,b) = d \Rightarrow \exists\, x, y \in \mathbb{N}$, cu $(x,y) = 1$ și $a = dx$, $b = dy$ ○ $[a,b] = m \Rightarrow \exists\, x, y \in \mathbb{N}$ cu $(x,y) = 1$ și $m = ax$, $m = by$ ○ Rapoarte și proporții **Geometrie** ○ Unghiuri. *Teorema directă și teorema reciprocă a unghiurilor opuse la vârf* ○ Paralelism și perpendicularitate ○ Cercul	**Aritmetică și algebră** ○ Mulțimea numerelor întregi ○ *Divizibilitatea în* $\mathbb{Z}$. *Proprietăți ale divizibilității în* $\mathbb{Z}$ ○ $(a+b)^n = M_a + b^n$, unde $a, b \in \mathbb{Z}$ și $n \in \mathbb{N}^*$ **Geometrie** ○ Linii importante în triunghi ○ Metoda triunghiurilor congruente. *Cazul L.L.U.* ○ *Un triunghi este isoscel dacă și numai dacă două unghiuri ale triunghiului sunt congruente*	**Aritmetică și algebră** ○ Mulțimea numerelor raționale **Geometrie** ○ Proprietățile triunghiurilor isoscele și echilaterale ○ Proprietățile triunghiurilor dreptunghice. ○ *Teorema unghiului de* 30°, *teorema unghiului de* 15° ○ *Teorema referitoare la lungimea medianei corespunzătoare ipotenuzei și reciprocele acestora* ○ *Teorema directă și teorema reciprocă a liniei mijlocii a unui triunghi*

Clasa	Etapa locală	Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București	Etapa națională
a VII-a	**Algebră** ○ Mulțimea numerelor reale (conținutul programei școlare) ○ *Partea întreagă și partea fracționară a unui număr real* ○ Raționalizarea numitorilor ○ *Formula radicalilor dubli* ○ Dacă $a,b\in\mathbb{Q}^*$ și $p,q\in\mathbb{Q}^*$ astfel încât $p\sqrt{a}+q\sqrt{b}\in\mathbb{Q}$, atunci $\sqrt{a}\in\mathbb{Q}$ și $\sqrt{b}\in\mathbb{Q}$ ○ Dacă $a\in\mathbb{Q}^*$ și $x\in\mathbb{R}\setminus\mathbb{Q}$, atunci $a+x\in\mathbb{R}\setminus\mathbb{Q}$ și $a\cdot x\in\mathbb{R}\setminus\mathbb{Q}$ ○ *Elemente de calcul algebric. Formule de calcul prescurtat:* $(a\pm b)^2=a^2\pm 2ab+b^2$, $(a+b)(a-b)=a^2-b^2$, pentru orice $a,b\in\mathbb{R}$ **Geometrie** ○ Patrulatere (conținutul programei școlare) ○ Cercul (conținutul programei școlare) ○ *Patrulatere inscriptibile. Patrulatere circumscriptibile.*	**Algebră** ○ Ecuații și sisteme de ecuații (conținutul programei școlare) **Geometrie** ○ Asemănarea triunghiurilor (conținutul programei școlare) ○ *Teorema paralelelor neechidistante* ○ *Teorema bisectoarei (interioare, exterioare) și teorema reciprocă* ○ *Puterea unui punct față de cerc*	**Algebră** ○ Elemente de organizare a datelor ○ *Identități algebrice:* a) $a^n-b^n=(a-b)(a^{n-1}+a^{n-2}b+....+ab^{n-2}+b^{n-1})$, pentru orice $a,b\in\mathbb{R}$ și orice $n\in\mathbb{N}^*$ b) $a^n+b^n=(a+b)(a^{n-1}-a^{n-2}b+....-ab^{n-2}+b^{n-1})$, pentru orice $a,b\in\mathbb{R}$ și orice $n\in\mathbb{N}$, n impar c) identitatea lui Lagrange: $(a^2+b^2)(c^2+d^2)=(ac+bd)^2+(ad-bc)^2$ ○ *Inegalități. Probleme de maxim și de minim* a) $a^2+b^2\geq 2ab$; $a^2+b^2+c^2\geq ab+bc+ca$, $a,b,c\in\mathbb{R}$ b) $\frac{a}{b}+\frac{b}{a}\geq 2$, pentru orice $a,b\in\mathbb{R}$, $a\cdot b>0$ c) inegalitatea mediilor: $\frac{n}{\frac{1}{a_1}+\frac{1}{a_2}+....+\frac{1}{a_n}}\leq\sqrt[n]{a_1\cdot a_2\cdot....\cdot a_n}\leq$ $\leq\frac{a_1+a_2+....+a_n}{n}\leq\sqrt{\frac{a_1^2+a_2^2+....+a_n^2}{n}}$, $\forall\, a_i>0$, $i=\overline{1,n}$, $n\in\mathbb{N}^*$ d) inegalitatea Cauchy – Buniakovski – Schwarz: $(a_1^2+a_2^2+.....+a_n^2)\cdot(b_1^2+b_2^2+.....+b_n^2)\geq(a_1b_1+a_2b_2+....+a_nb_n)^2$, $\forall a_i,b_i\in\mathbb{R}, i=\overline{1,n}$, $n\in\mathbb{N}^*$ **Geometrie** ○ *Teorema lui Menelaos. Teorema lui Ceva* ○ Relații metrice în triunghiul dreptunghic. Arii ○ *Teorema lui Pitagora generalizată. Teorema cosinusului. Teorema sinusurilor.* *Teorema medianei* $m_a^2=\frac{2(b^2+c^2)-a^2}{4}$ ○ *Arii:* $A_\Delta=\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$; $A_\Delta=\frac{a\cdot b\cdot\sin C}{2}$; $A_\Delta=p\cdot r$; $A_\Delta=\frac{abc}{4R}$; $A_{patrulater\ convex}=\frac{d_1\cdot d_2\cdot\sin(d_1,d_2)}{2}$

Clasa	Etapa locală	Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București	Etapa națională
a VIII-a	**Algebră** ○ Intervale. Operații cu intervale. Inecuații ○ Calcul algebric în $\mathbb{R}$ **Geometrie** ○ Puncte, drepte, plane. Corpuri geometrice ○ Paralelism și perpendicularitate (conținutul programei școlare) ○ Proiecții ortogonale pe un plan (conținutul programei școlare) ○ Teorema celor trei perpendiculare	**Algebră** ○ Ecuația de gradul al II-lea **Geometrie** ○ Distanțe și măsuri de unghiuri pe fețele sau în interiorul corpurilor geometrice studiate (determinare prin calcul) ○ Calcul de arii și de volume (poliedre)	**Algebră** ○ Funcții. Elemente de statistică **Geometrie** ○ Corpuri rotunde ○ *Perpendiculara comună a două drepte; reciprocele teoremei celor trei perpendiculare; plan mediator; plan bisector* ○ *Probleme elementare de loc geometric*

...ECTORATUL SCOLAR ...SUCEAVA
...STRATUL
203
LUNA 01 AN 2024

Programa pentru Olimpiada de astronomie și astrofizică

A. Categoria juniori

J-județeană, N- națională

Nr.crt.	Domenii de conținut/ Teme
1.J,N	Spectacolul cerului: Noțiuni generale despre bolta cerească: meridianul locului, ecuatorul ceresc, ecliptica, punctele cardinale, Zenit, Nadir, punctul vernal, punctul autumnal, cercul de circumpolaritate, ecuatorul galactic, steaua Polaris, Conceptul de Univers. Ce este Galaxia. Măsurarea distanțelor în spațiu cosmic (1UA, anul lumină și parsecul)
2.J,N	Sistemul Solar Nașterea și evoluția Sistemului Solar; Componența Sistemului Solar; Planetele telurice; Componență și date fizice (elementare) Sateliții; Centura de asteroizi; Planetele gigant; Componență și date fizice (elementare) Sateliții; La periferia Sistemului Solar; Centura Quiper; Alți membrii ai Sistemului Solar; Cometele; Meteoroizii; Dimensiunile Sistemului Solar;
3.J,N	Observații astronomice. Distante si dimensiuni unghiulare. Cunoștințe generale. Instrumentele astronomice. Particularitățile observațiilor astronomice. Crepuscul civil, nautic si astronomic. Măsurarea distantelor unghiulare pe sfera cereasca si a dimensiunilor unghiulare ale corpurilor cerești. Observatoare astronomice de la noi si din lume. (Masuri de unghiuri in grade si in radiani, transformări Formula de aproximare pentru unghiuri mici)
4.J,N	Bolta cereasca si constelațiile. Mituri despre cer. Denumirile stelelor. Recunoașterea constelațiilor. Orientarea după Soare, după Steaua Polara si cu ajutorul stelelor mai strălucitoare. Constelații, constelații circumpolare, zodiacale fără sisteme de coordonate. Obiectele Messier.
5.J,N	Sfera cereasca. Coordonate. Mișcarea diurna a aștrilor. Culminația. Planele, dreptele si punctele remarcabile ale sferei cerești. Sistemul orizontal de coordonate. Sistemul ecuatorial de coordonate. Notația Bayer. Înălțimea polului lumii deasupra orizontului. Mișcarea diurna a aștrilor la diferite latitudini. Înălțimea unui astru la culminația superioara. Stele circumpolare, stele cu răsărit si apus. Dependenta aspectului cerului de latitudine. Hărți si atlase stelare. Cataloage.
6.J,N	Noțiuni elementare despre strălucirea stelelor, luminozitatea si magnitudinea lor aparentă,scara de magnitudine . Relația distanță-luminozitate. Magnitudinile diferitelor obiecte. Formula lui Pogson

7.J,N	Hărți stelare. Hărti mute.
8. J,N	Sistemul solar. Structura, compoziția, caracteristicile generale.
	Sistemul solar. Structura, compoziția, caracteristicile generale. Distantele pana la corpurile din sistemul solar. Unitatea astronomică. Paralaxa diurnă, distanțe. Dimensiunea, forma, masa si densitatea medie a corpurilor din sistemul solar. Albedoul. Dimensiuni unghiulare, unghiuri mici (Cunoașterea semnificației fizice a parametrilor orbitei: semiaxa mare, excentricitatea, inclinarea, perioada, perioada sinodica, longitudinea nodului ascendent, argumentul periheliului, viteza orbitală medie.
9.J,N	Ecliptica. Constelațiile zodiacale. Mișcările aparente ale planetelor si Soarelui pe sfera cerească. Configurațiile planetelor. Perioadele siderale și sinodice. Legătura dintre perioada siderală și cea sinodică. Variația declinației si a ascensiei drepte a Soarelui de-a lungul anului. Variațiile sezoniere ale aspectului cerului înstelat.
10.J,N	Legile lui Kepler. Elipsa, punctele ei principale, semiaxa mare si semiaxa mica, excentricitatea. Mișcările planetelor, asteroizilor, cometelor.
11.J,N	Viteza luminii. Scara Universului. Unități de distanță. Cunoștințe generale despre structura Universului. Viteze caracteristice si intervale de timp. Principalele unități de lungime de la metru la gigaparsec
12.J,N	Legea atracției universale. Legea a treia a lui Kepler generalizata (calitativ). Bazele cosmonauticii. Mișcarea corpurilor cerești sub acțiunea forței de atracție universale. Vitezele cosmice (calitativ). Formele orbitelor. Sistemul de coordonate ecliptic. Inclinarea, linia nodurilor. Calculul vitezei de mișcare in periheliu si afeliu. Determinarea orbitei circulare. Perturbații in mișcarea planetelor. Efecte mareice. Determinarea maselor corpurilor cerești. Calcule elementare ale unor orbite de la Pământ la planetele apropiate. (Aspectele vor fi abordate calitativ, noțiunile de matematică necesare rezolvării problemelor vor fi la nivelul programelor de gimnaziu)
13.N	Stelele Nașterea, viața și moartea stelelor; Tipuri de stele; Rămășițe stelare (găuri negtre, pitice albe și stele neutronice).
14.N	Sistemul Pământ-Lună (fazele lunii) Sistemul Soare- Pământ-Lună (eclipsele de Soare și de Lună-studiu calitativ).
15.N	Observații astronomice. Distante si dimensiuni unghiulare. Cunoștințe generale. Instrumentele astronomice. Particularitățile observațiilor astronomice. Crepuscul civil, nautic si astronomic. Măsurarea distantelor unghiulare pe sfera cereasca si a dimensiunilor unghiulare ale corpurilor cerești. Observatoare astronomice de la noi si din lume. (Masuri de unghiuri in grade si in radiani, transformări Formula de aproximare pentru unghiuri mici)

16.N	Soarele - Pământul - Luna. Faze. Eclipse. Mișcarea Pământului in jurul Soarelui, a Lunii in jurul Pământului, fazele Lunii. Eclipse de Luna si de Soare.(Unghiul de faza, faza planetei, magnitudinea aparenta in funcție de faza, lungimea conului de umbra, condiții de producere a eclipselor, ciclul Saros) Precesia axei Pământului
17.N	Măsurarea timpului. Calendarul. Bazele măsurării timpului. Ziua solară ăi cea siderala, legătura dintre ele. Timpul solar. Timpul local, timpul fusului. Ora de vară. Socotirea anilor. Stilul vechi ăi stilul nou. Timpul solar adevărat, timpul solar mediu, timpul universal, timpul legal, timpul decretat, ziua iuliană, ziua iuliană modificată.
18.N	Optica geometrica. Aparate optice. Fundamentele opticii geometrice. Ochiul, ca aparat optic. Construcția celor mai simple instrumente de observație. Refractorul. Reflectorul. Aparatul foto. Binoclul. Construirea imaginilor in aparatele optice. Mărirea unghiulară. (Grosismentul, puterea de separare, magnitudinea limita, CCD-ul)
19.N	Galaxia, stele, mișcarea Soarelui. Noțiuni generale despre Galaxia noastră. Mișcarea sistemului solar în Galaxie.
20. N	Paralaxa anuală.Determinarea distantelor până la cele mai apropiate stele.
21.N	Unde electromagnetice. Lumina vizibilă. Efectul Doppler (calitativ). Unde luminoase, lungimea de undă a luminii vizibile.
22.N	Refracția atmosferică (calitativ). Luarea în considerare a refracției în observații.

B.Categoria seniori
J-județeană, N- națională

Nr.crt.	Domenii de conținut/ Teme
1.J, N	Toate punctele din programa pentru olimpiada de astronomie și astrofizică pentru juniori .
2.J, N	Structura stelară. Tipuri de stele. Luminozitatea. Formula lui Pogson. Magnitudinea stelară absoluta. Legătura dintre magnitudinea absoluta si cea aparenta. Strălucirea si luminozitatea unui astru. Determinarea distantelor stelare. Masa, dimensiunea, densitatea medie. Stele duble si variabile. Soarele ca stea.
3. J, N	Legile de conservare a energiei si momentului cinetic. Legea de conservare a energiei mecanice totale, legea de conservare a momentului cinetic și aplicațiile lor la studiul mișcării corpurilor cerești.
4.J, N	Forte mareice .Noțiunea de raza Roche, puncte de librație. Noțiuni despre mișcarea in câmpurile gravitaționale puternice ale stelelor neutronice si găurilor negre.
5.J, N	Corpul negru. Legile de radiație. Fizica stelelor. Structura interna a Soarelui, energia Soarelui. Luminozitatea. Radiația de corp negru. Legea Stefan-Boltzmann. Legea lui Wien. Dependenta intensității fluxului de radiație de frecventa undelor electromagnetice.
6.J, N	Bazele cosmologiei.Modele de Univers. Densitate critică. Legea lui Hubble. Ecuațiile lui Friedman. Factori de scală. Constanta cosmologică

7.N	Aplicații ale cunoștințelor de fizică moleculară și termodinamică. Structura atmosferelor planetelor, mediul interstelar.
8.N	Aplicații ale cunoștințelor de electrostatică.
9.N	Soarele: structura, activitatea solară, relații Soare-Pământ.
10.N	Structura Galaxiei. Mediul interstelar. Structura Galaxiei noastre, galaxii vecine.
11.N	Instrumente astronomice, puterea lor de separare si de pătrundere. Puterea de separare și de pătrundere a ochiului uman și a diferitelor instrumente optice. Cercul lui Airy.
12.N	Timpul adevărat si timpul solar mediu. Ecuația timpului (calitativ).
13.N	Spectre. Analiza spectrala. Efectul Doppler. Mișcările proprii ale stelelor. Determinarea vitezei de mișcare a unei stele din spectrul său. Viteza spațiala totala a unei stele. Spectrul radiației, absorbția. Atmosfere stelare
14.N	Clasificarea spectrală a stelelor. Diagrama spectru-luminozitate. Evoluția stelelor. Diagrama Hertsprung-Russel.
15.N	Proprietățile cuantice ale luminii. Cuante de lumină. Energia cuantelor. Presiunea luminii. Legătura dintre masă și energie. Formula lui Einstein.
16. N	Evoluția galaxiilor. Metagalaxia. Deplasarea spre roșu în spectrele stelelor. Radiogalaxii si quasari. Lentile gravitaționale. Bazele cosmologiei și structura la scară mare a Universului. Deplasarea spre roșu gravitațională.
17.N	Cunoștințe elementare despre metodele moderne ale fotometriei si spectroscopiei.