

**PROGRAMA CONCURSULUI NAȚIONAL**  
**DE MATEMATICĂ APLICATĂ "ADOLF HAIMOVICI"**  
**ANUL ȘCOLAR 2016-2017**

**Clasa a IX-a**

**Filiera teoretică - Profil real - Specializarea Științe ale naturii**

**I. Etapa locală**

**ALGEBRĂ**

**1. Mulțimi și elemente de logică matematică :** mulțimea numerelor reale; propoziție, predicat, cuantificatori; operații logice elementare; inducția matematică; probleme de numărare.

**2. Șiruri:** definire, mărginire, monotonie; progresii aritmetice și geometrice, condiția ca  $n$  numere ( $n \geq 3$ ) să fie în progresie aritmetică sau geometrică.

**GEOMETRIE**

**3. Vectori în plan:** vectori, vectori coliniari; operații cu vectori - proprietăți; condiția de coliniaritate, descompunerea după doi vectori dați, necoliniari și nenuli.

**II. Etapa județeană**

La conținuturile etapei locale se adaugă:

**ALGEBRĂ**

**1. Funcții; lecturi grafice:** reper, produs cartezian; funcția; funcții numerice - proprietăți, injectivitate, surjectivitate, bijectivitate; compunerea funcțiilor.

**2. Funcția de gradul I;** sisteme de inecuații de gradul I.

**3. Funcția de gradul al II-lea;** reprezentări, proprietăți; relațiile lui Viète.

**4. Inegalități,** inegalitatea mediilor, inegalitatea lui Cauchy-Buniakowski-Schwartz.

**GEOMETRIE**

**1. Coliniaritate, concurență, paralelism - calcul vectorial în geometria plană:** vectorul de poziție al unui punct; teorema lui Thales (condiții de paralelism); concurența medianelor unui triunghi, teorema bisectoarei, vectorul de poziție al centrului cercului înscris într-un triunghi; ortocentrul unui triunghi; relația lui Sylvester, concurența înălțimilor; teorema lui Menelaus, teorema lui Ceva.

**2. Elemente de trigonometrie** - cercul trigonometric, funcții trigonometrice, reducerea la primul cadran, formule trigonometrice.

**III. Etapa națională**

La conținuturile etapei județene se adaugă:

**ALGEBRĂ**

**1. Interpretarea geometrică a proprietăților algebrice ale funcției de gradul al II-lea:** monotonie; semnul funcției, inecuații de gradul II, imagini, preimagini ale unor intervale, poziția relativă a unei drepte față de o parabolă, rezolvarea de sisteme.

**GEOMETRIE**

**1. Aplicații ale trigonometriei și ale produsului scalar a doi vectori în geometria plană:** produsul scalar a doi vectori; teorema cosinusului, teorema sinusurilor, rezolvarea triunghiurilor, raza cercului înscris și circumscris, calcularea lungimilor unor segmente importante din triunghi, calcul de arii.

NOTĂ: Folosirea corectă de către elevi, în redactarea soluției, a unor teoreme fără demonstrație din cadrul programei de concurs conduce la acordarea punctajului maxim prevăzut în baremele de corectare.

**PROGRAMA CONCURSULUI NAȚIONAL**  
**DE MATEMATICĂ APLICATĂ “ADOLF HAIMOVICI”**  
**ANUL ȘCOLAR 2016-2017**

Clasa a X-a

Filiera teoretică - Profil real - Specializarea Științe ale naturii

În programa de concurs pentru clasa a X-a sunt incluse conținuturile programelor din clasele anterioare și din etapele anterioare.

**I. Etapa locală**

**ALGEBRĂ**

- 1. Mulțimi de numere:** puteri, proprietăți, aproximări; radicalul unui număr rațional (ordin 2 sau 3), proprietăți; logaritmi, proprietăți, calcule, logaritmare;
- 2. Mulțimea  $\mathbb{C}$ :** numere complexe sub forma algebrică, conjugatul unui număr complex operații cu numere complexe. Interpretarea geometrică a operațiilor de adunare și scădere a numerelor complexe și a înmulțirii acestora cu un număr real.
- 3. Rezolvarea în  $\mathbb{C}$**  a ecuației de gradul al doilea cu coeficienți reali. Ecuații bipătrate.
- 4. Numere complexe sub formă trigonometrică,** înmulțirea, ridicarea la putere, rădăcinile de ordin  $n$  ale unui număr complex; interpretare geometrică.
- 5. Ecuații binome.**

**II. Etapa județeană**

La conținuturile etapei locale se adaugă:

**ALGEBRĂ**

1. Funcții: funcția putere cu exponent natural, funcția radical, exponențială, logaritmică, creșteri exponențiale și logaritmice; funcții trigonometrice directe și inverse; lectura grafică a proprietăților algebrice ale funcțiilor: monotonie, bijectivitate, inversabilitate, semn, concavitate / convexitate.
2. Injectivitate, surjectivitate, bijectivitate, funcții inversabile; proprietăți grafice, concavitate și convexitate.
3. Ecuații: iraționale, exponențiale, logaritmice, trigonometrice.
4. Convexitate în sensul lui Jensen.

**III. Etapa națională**

La conținuturile etapei județene se adaugă:

**ALGEBRĂ**

- 1. Metode de numărare:** mulțimi finite ordonate, permutări, aranjamente, combinații, proprietăți. Binomul lui Newton.
- 2. Matematici financiare:** elemente de calcul financiar: procente, dobânzi, TVA.
- 3. Date statistice:** culegere, clasificare, prelucrare, reprezentare grafică.
- 4. Interpretarea datelor statistice** prin parametri de poziție: medii, dispersia, abateri de la medie.
- 5. Evenimente aleatoare** egal probabile, operații cu evenimente.
- 6. Probabilitatea unui eveniment** compus din evenimente egal probabile.
- 7. Variabile aleatoare.** Probabilități condiționate. Dependența și independența evenimentelor, scheme clasice de probabilitate : schema lui Poisson și schema lui Bernoulli.

Notă: Aplicațiile vor fi din domeniul financiar: profit, preț de cost al unui produs, amortizări de investiții, tipuri de credite, metode de finanțare, buget personal, buget familial

## GEOMETRIE

1. **Reper cartezian** în plan, coordonate carteziene, distanțe.
2. **Coordonatele unui vector** în plan, sume vectoriale, produs dintre un vector și un număr real.
3. **Condiții** de paralelism, perpendicularitate a două drepte din plan.
4. **Ecuații** ale dreptei în plan; calcule de distanțe și arii.

NOTĂ: Folosirea corectă de către elevi, în redactarea soluției, a unor teoreme fără demonstrație din cadrul programei de concurs conduce la acordarea punctajului maxim prevăzut în baremele de corectare.

**PROGRAMA CONCURSULUI NAȚIONAL  
DE MATEMATICĂ APLICATĂ “ADOLF HAIMOVICI”**

**ANUL ȘCOLAR 2016-2017**

**Clasa a XI-a**

**Filiera teoretică - Profil real - Specializarea Științe ale naturii**

În programa de concurs pentru clasa a XI-a sunt incluse conținuturile programelor din clasele anterioare și din etapele anterioare

**I. Etapa locală**

**ALGEBRĂ**

- 1. Matrice** - matrice; operații cu matrice: adunarea, înmulțirea, înmulțirea unei matrice cu un scalar, proprietăți.
- 2. Determinanți** - Determinantul unei matrice pătratice de ordin cel mult 4, proprietăți.
- 3. Aplicații:** ecuația unei drepte determinate de două puncte distincte, aria unui triunghi și coliniaritatea a trei puncte în plan. Teorema lui Cayley-Hamilton.

**ANALIZĂ MATEMATICĂ**

- 1. Dreapta reală:** intervale, mărginire, vecinătăți, dreapta încheiată, simbolurile  $+\infty$  și  $-\infty$ .
- 2. Limite de funcții:** interpretarea grafică a limitei într-un punct utilizând vecinătăți, limite laterale pentru: funcția de gradul I, funcția de gradul al II-lea, funcția logaritmică, exponențială, funcția putere ( $n=2, 3$ ), funcția radical ( $n=2, 3$ ), funcția raport de două funcții cu grad cel mult 2.
- 3. Calculul limitelor** pentru funcția de gradul I, funcția de gradul al II-lea, funcția logaritmică, exponențială, funcția putere ( $n=2, 3$ ), funcția radical ( $n=2, 3$ ), funcția raport de două funcții cu grad cel mult 2, cazuri exceptate la calculul limitelor de funcții:  $0/0$ ,  $\infty/\infty$ ,  $0 \cdot \infty$ .
- 4. Asimptotele** graficului funcțiilor studiate: verticale, orizontale și oblice.

**II. Etapa județeană**

La conținuturile etapei locale se adaugă:

**ALGEBRĂ**

- 1. Matrice inversabile** din  $M_n(C)$ ,  $n=2,3$ . Ecuații matriceale.

**ANALIZĂ MATEMATICĂ**

- 1. Limitele funcțiilor trigonometrice**
- 2. Funcții continue** - Interpretarea grafică a continuității unei funcții, operații cu funcții continue.
- 3. Semnul unei funcții continue** pe un interval de numere reale utilizând consecința proprietății lui Darboux.
- 4. Discontinuități** de speța I și II.

### **III. Etapa națională**

La conținuturile etapei județene se adaugă:

#### **ALGEBRĂ**

**1. Sisteme de ecuații liniare** - Sisteme liniare cu cel mult 4 necunoscute; forma matriceală a unui sistem liniar. Metode de rezolvare a sistemelor liniare: metoda Cramer, metoda Gauss.

#### **ANALIZĂ MATEMATICĂ**

**1. Funcții derivabile** - Tangenta la o curbă. Derivata unei funcții într-un punct, funcții derivabile. Operații cu funcții care admit derivată, calculul derivatelor de ordin I și II pentru funcțiile studiate. Regulile lui l'Hospital pentru cazurile:  $0/0$ ,  $\infty/\infty$ .

**2. Studiul funcțiilor** cu ajutorul derivatelor de ordin I și II: monotonie, puncte de extrem, concavitate, convexitate.

**3. Teorema lui Lagrange** - consecințe.

**4. Graficul funcțiilor** - reprezentare.

**5. Probleme de extrem .**

NOTĂ: Folosirea corectă de către elevi, în redactarea soluției, a unor teoreme fără demonstrație din cadrul programei de concurs conduce la acordarea punctajului maxim prevăzut în baremele de corectare.

**PROGRAMA CONCURSULUI NAȚIONAL**  
**DE MATEMATICĂ APLICATĂ “ADOLF HAIMOVICI”**  
**ANUL ȘCOLAR 2016-2017**

**Clasa a XII-a**  
**Filiera teoretică - Profil real - Specializarea Științe ale naturii**

În programa de concurs pentru clasa a XII-a sunt incluse conținuturile programelor din clasele anterioare și din etapele anterioare.

**I. Etapa locală**

**ALGEBRĂ**

1. **Lege** de compoziție internă, tabla operației.
2. **Grup**, grupuri numerice, grupuri de matrice, grupuri de permutări,  $Z_n$ .
3. **Morfisme** și izomorfisme de grupuri.

**ANALIZĂ MATEMATICĂ**

1. **Primitive** (antiderivate) - integrala nedefinită a unei funcții continue, proprietatea de liniaritate a integralei nedefinite.
2. **Primitive uzuale**.

**II. Etapa județeană**

La conținuturile etapei locale se adaugă:

**ALGEBRĂ**

1. **Inele** numerice  $(Z, Q, R, C)$ ,  $Z_n$ , inele de matrice, inele de funcții reale.
2. **Corp**, corpuri numerice  $(Q, R, C)$ ,  $Z_n$ ,  $n$  prim.
3. **Morfisme** și izomorfisme de corpuri.

**ANALIZĂ MATEMATICĂ**

1. **Integrala Riemann** a unei funcții continue cu formula Leibniz – Newton.
2. **Proprietăți** ale integralei definite: liniaritate, monotonie, aditivitate în raport cu intervalul de integrare.
3. **Metode de calcul** ale integralelor definite: integrarea prin părți, integrarea prin schimbarea de variabilă. Calculul integralelor de forma  $\int_a^b \frac{P(x)}{Q(x)} dx$ ,  $\text{grad } Q \leq 4$  prin metoda descompunerii în fracții simple.

**III. Etapa națională**

La conținuturile etapei județene se adaugă:

**ALGEBRĂ**

1. **Inele de polinoame cu coeficienți într-un corp comutativ**  $(Q, R, C, Z_p, p \text{ prim})$  - Forma algebrică a unui polinom, operații (adunarea, înmulțirea, înmulțirea cu un scalar).
2. **Teorema împărțirii cu rest**; împărțirea polinoamelor, împărțirea cu  $X - a$ , schema lui Horner.

**3. Divizibilitatea polinoamelor**, teorema lui Bezout, c.m.m.d.c. și c.m.m.m.c. al unor polinoame, descompunerea unui polinom în factori ireductibili. Rădăcini ale polinoamelor; relațiile lui Viète pentru polinoame de grad cel mult 4.

**4. Rezolvarea ecuațiilor algebrice** cu coeficienți în  $\mathbb{Z}, \mathbb{Q}, \mathbb{R}, \mathbb{C}$  ecuații binome, ecuații reciproce, ecuații bipătrate.

### **ANALIZĂ MATEMATICĂ**

**1. Aplicații ale integralei definite** - aria unei suprafețe plane, volumul unui corp de rotație, aria unei suprafețe de rotație.

NOTĂ: Folosirea corectă de către elevi, în redactarea soluției, a unor teoreme fără demonstrație din cadrul programei de concurs conduce la acordarea punctajului maxim prevăzut în baremele de corectare.