

## TEMATICA ȘI BIBLIOGRAFIA PENTRU CONCURSUL DE ADMITERE

### A. MATEMATICĂ

#### I. Algebră - Clasa a IX-a

1. Mulțimea numerelor reale: operații algebrice cu numere reale, ordonarea numerelor reale, modulul unui număr real, aproximări prin lipsă sau prin adaos, partea întreagă, partea fracționară a unui număr real; operații cu intervale de numere reale.
2. Modalități de a defini un șir, șiruri mărginite, șiruri monotone; exemple simple;
3. Tipuri de șiruri: progresii aritmetice, progresii geometrice, formula termenului general în funcție de un termen dat și rație, suma primilor  $n$  termeni ai unei progresii;
4. Reper cartezian, produs cartezian; reprezentarea prin puncte a unui produs cartezian de mulțimi numerice;
5. Funcția: definiție, exemple, exemple de corespondențe care nu sunt funcții, modalități de a descrie o funcție, lecturi grafice. Egalitatea a două funcții, graficul unei funcții, restricții ale unei funcții.
6. Funcții numerice ( $\mathcal{F} = \{f : D \rightarrow \mathbb{R}, D \subseteq \mathbb{R}\}$ ), proprietăți ale funcțiilor numerice introduse prin lecturi grafice: reprezentarea geometrică a graficului, intersecția cu axele de coordonate, monotonie.
7. Definiție funcției de gradul întâi, intersecția graficului cu axele de coordonate, ecuația  $f(x)=0$ , reprezentarea grafică a funcției  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ ,  $f(x) = ax+b$ ,  $a, b \in \mathbb{R}$ ;
8. Interpretarea grafică a proprietăților algebrice ale funcției de gradul întâi: monotonia și semnul funcției;
9. Inecuații de forma  $ax + b \leq 0$  ( $\geq, <, >$ ) studiate pe  $\mathbb{R}$  sau pe intervale de numere reale.
10. Poziția relativă a două drepte, sisteme de tipul 
$$\begin{cases} ax + by = c \\ mx + ny = p \end{cases}, a, b, c, m, n, p \text{ numere reale.}$$
11. Reprezentarea grafică a funcției de gradul al doilea;
12.  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ ,  $f(x) = ax^2 + bx + c$ ,  $a, b, c \in \mathbb{R}$ ,  $a \neq 0$ , intersecția graficului cu axele de coordonate, ecuația  $f(x)=0$ , simetria față de drepte de forma  $x = m$ ,  $m \in \mathbb{R}$ .
13. Relațiile lui Viète, rezolvarea sistemelor de forma 
$$\begin{cases} x + y = s \\ xy = p \end{cases}, s, p \in \mathbb{R}.$$
14. Monotonie: punct de extrem, (vârful parabolii), interpretare geometrică ale funcției de gradul al doilea;
15. Poziționarea parabolii față de axa  $Ox$ , semnul funcției, inecuații de forma  $ax^2 + bx + c \leq 0$  ( $\geq, <, >$ ) studiate pe  $\mathbb{R}$  sau pe intervale de numere reale, interpretare geometrică: imagini și preimagini ale unor intervale (proiecțiile unor porțiuni de parabolă pe axe).
16. Poziția relativă a unei drepte față de o parabolă: rezolvarea sistemelor de forma 
$$\begin{cases} mx + n = y \\ ax^2 + bx + c = y \end{cases}, a, b, c, m, n \in \mathbb{R}$$

## II. Algebră - Clasa a X-a

1. **Numere reale:** proprietăți ale puterilor cu exponent întreg ale unui număr real, aproximări raționale pentru numere reale.
2. Media aritmetică, media geometrică, media armonică, media ponderată;
3. Radical dintr-un număr rațional (ordin 2 sau 3), proprietăți ale radicalilor;
4. Noțiunea de logaritm, proprietăți ale logaritmilor, calcule cu logaritmi, operația de logaritmare.
5. **Mulțimea 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.
6. Rezolvarea în **C** ecuației de gradul al doilea cu coeficienți reali. Ecuații bipătrate.
7. Numere complexe sub forma trigonometrică (coordonate polare în plan), înmulțirea numerelor complexe și interpretare geometrică, ridicarea la putere (formula lui Moivre).
8. Rădăcinile de ordinul  $n$  ale unui număr complex. Ecuații binome.
9. Funcția putere cu exponent natural  $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}, f(x)=x^n$  și  $n \geq 2$
10. Funcția radical  $f: \mathbf{D} \rightarrow \mathbf{R}, f(x)=\sqrt[n]{x}, n=2,3$ , unde  $\mathbf{D} = [0, \infty)$  pentru  $n$  par și  $\mathbf{D} = \mathbf{R}$  pentru  $n$  impar.
11. Funcția exponențială  $f: \mathbf{R} \rightarrow (0; \infty), f(x)=a^x, a \in (0; \infty), a \neq 1$  și funcția logaritmică  $f: (0; \infty) \rightarrow \mathbf{R}, f(x) = \log_a x, a \in (0; \infty), a \neq 1$ , creștere exponențială, creștere logaritmică.
12. Injectivitate, surjectivitate, bijectivitate; funcții inversabile: definiție, proprietăți grafice, condiția necesară și suficientă ca o funcție să fie inversabilă.
13. Rezolvări de ecuații folosind proprietățile funcțiilor;
14. Ecuații iraționale ce conțin radicali de ordinul 2 sau 3;
15. Ecuații exponențiale, ecuații logaritmice.
16. Mulțimi finite ordonate
17. Permutări – numărul de mulțimi ordonate cu  $n$  elemente care se obțin prin ordonarea unei mulțimi finite cu  $n$  elemente
18. Aranjamente – numărul submulțimilor ordonate cu câte  $m$  elemente fiecare,  $m \leq n$  care se pot forma cu cele  $n$  elemente ale unei mulțimi finite
19. Combinări – numărul submulțimilor cu câte  $k$  elemente, unde  $0 \leq k \leq n$  ale unei mulțimi finite cu  $n$  elemente, proprietăți: formula combinărilor complementare, numărul tuturor submulțimilor unei mulțimi cu  $n$  elemente.
20. Binomul lui Newton

## III. Algebră - Clasa a XI-a

1. Tabel de tip matricial. Matrice, mulțimi de matrice.
2. Operații cu matrice: adunarea, înmulțirea, înmulțirea unei matrice cu scalar, proprietăți.
3. Determinant de ordin  $n \leq 3$ , proprietăți.
4. Matrice inversabile din  $M_n(\mathbf{R}), n \leq 3$ .
5. Ecuații matriceale.
6. Sisteme liniare cu cel mult 3 necunoscute, sisteme de tip Cramer, rangul unei matrice.
7. Studiul compatibilității și rezolvarea sistemelor: proprietatea Kroneker–Capelli, proprietatea Rouché.

#### IV. Algebră - Clasa a XII-a

1. Lege de compoziție internă (operație algebrică), tabla operației, parte stabilă.
2. Grup, exemple: grupuri numerice, grupuri de matrice, grupuri de permutări,  $\mathbf{Z}_n$ .
3. Morfism, izomorfism de grupuri.
4. Inel, exemple: inele numerice ( $\mathbf{Z}$ ,  $\mathbf{Q}$ ,  $\mathbf{R}$ ),  $\mathbf{Z}_n$ , inele de matrice, inele de funcții reale.
5. Corp, exemple: corpuri numerice ( $\mathbf{Q}$ ,  $\mathbf{R}$ ),  $\mathbf{Z}_p$ ,  $p$  prim, corpuri de matrice.
6. Morfisme și izomorfisme de inele și de corpuri.
7. Forma algebrică a unui polinom, operații (adunarea, înmulțirea, înmulțirea cu un scalar).
8. Teorema împărțirii cu rest; împărțirea polinoamelor, împărțirea cu  $X - a$ , schema lui Horner.
9. Divizibilitatea polinoamelor, teorema lui Bezout; *c.m.m.d.c.* și *c.m.m.m.c.* ale unor polinoame, descompunerea unor polinoame în factori ireductibili.
10. Rădăcini ale polinoamelor, relațiile lui Viete pentru polinoame de grad  $\leq 4$ .
11. Rezolvarea ecuațiilor algebrice cu coeficienți în  $\mathbf{Z}$ ,  $\mathbf{Q}$ ,  $\mathbf{R}$ , ecuații binome, ecuații reciproce, ecuații bipătrate.

#### V. Elemente de analiză matematică - Clasa a XI-a

1. Noțiuni elementare despre mulțimi de puncte pe 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.
5. Șiruri convergente: intuitiv, comportarea valorilor unei funcții cu grafic continuu când argumentul se apropie de o valoare dată, șiruri convergente: exemple semnificative:  $(a^n)_n$ ,  $(n^a)_n$ ,  $((1+1/n)^n)_n$  (fără demonstrație), operații cu șiruri convergente, convergența șirurilor utilizând proprietatea Weierstrass. Numărul  $e$ ; limita șirului  $\left(1 + u_n\right)^{\frac{1}{u_n}}$ ,  $u_n \rightarrow 0$ .
6. Interpretarea grafică a continuității unei funcții, operații cu funcții continue.
7. Semnul unei funcții continue pe un interval de numere reale utilizând consecința proprietății lui Darboux.
8. Tangenta la o curbă. Derivata unei funcții într-un punct, funcții derivabile.
9. Operații cu funcții care admit derivată, calculul derivatelor de ordin I și II pentru funcțiile studiate.
10. Regulile lui l'Hospital pentru cazurile:  $0/0$ ,  $\infty/\infty$ .
11. Rolul derivatelor de ordinul I și al II-lea în studiul funcțiilor: monotonie, puncte de extrem, concavitate, convexitate.
12. Teorema lui Fermat, Teorema lui Rolle, Teorema lui Lagrange și interpretarea lor geometrică;
13. Reprezentarea grafică a funcțiilor.

## VI. Elemente de analiză matematică - Clasa a XII-a

1. Primitivele unei funcții. Integrala nedefinită a unei funcții, proprietăți ale integralei nedefinite: liniaritate. Primitive uzuale.
2. Diviziuni ale unui interval  $[a, b]$ , norma unei diviziuni, sistem de puncte intermediare. Sume Riemann, interpretare geometrică. Definiția integrabilității unei funcții pe un interval  $[a, b]$ .
3. Proprietăți ale integralei definite: liniaritate, monotonie, aditivitate în raport cu intervalul de integrare. Integrabilitatea funcțiilor continue.
4. Teorema de medie, interpretare geometrică, teorema de existență a primitivelor unei funcții continue.
5. Definierea integralei Riemann folosind formula Leibniz – Newton.
6. Metode de calcul al integralelor definite: integrarea prin părți, integrarea prin schimbare de variabilă. Calculul integralelor de forma

$$\int_a^b \frac{P(x)}{Q(x)} dx$$

grad  $Q \leq 4$  prin metoda descompunerii în fracții simple.

7. Aria unei suprafețe plane.
8. Volumului unui corp de rotație.

**ȘEF CATEDRĂ**  
**Conf. univ. dr.**  
**ION COLȚESCU**