

# PROGRAMA PENTRU SIMULAREA EXAMENULUI DE BACALAUREAT 2019 LA DISCIPLINA MATEMATICĂ

În cadrul examenului de Bacalaureat 2019, Programele de examen la disciplina Matematica se diferențiază în funcție de filiera, profilul și specializarea absolvite, în:

1. programa *M\_mate-info* pentru filiera teoretică, profilul real, specializarea matematică-informatică și pentru filiera vocațională, profilul militar, specializarea matematică-informatică;
2. programa *M\_șt-nat* pentru filiera teoretică, profilul real, specializarea științe ale naturii;
3. programa *M\_tehnologic* pentru filiera tehnologică: profilul servicii, toate calificările profesionale; profilul resurse naturale și protecția mediului, toate calificările profesionale; profilul tehnic, toate calificările profesionale;
4. programa *M\_pedagogic* pentru filiera vocațională, profilul pedagogic, specializarea învățător-educatoare

**Subiectele pentru simularea examenului de bacalaureat 2019** planificată pentru ziua de **marți, 4 decembrie 2018** se elaborează în baza prevederilor prezentei programe (conform Programei de examen: Anexa nr. 2 la OMEN nr. 4430/29.08.2014 privind organizarea și desfășurarea examenului de bacalaureat național - 2015).

**Inspector școlar pentru matematică  
prof. Vass Csilla**

## PROGRAMA M\_mate-info

**Filiera teoretică, profilul real, specializarea matematică-informatică**

**Filiera vocațională, profilul militar, specializarea matematică-informatică**

### COMPETENȚE DE EVALUAT ȘI CONȚINUTURI

**CLASA a IX-a - 4 ore/săpt. (TC+CD)**

Competențe specifice	Conținuturi
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Identificarea</b>, în limbaj cotidian sau în probleme de matematică, a unor noțiuni specifice logicii matematice și teoriei mulțimilor</li> <li>2. <b>Utilizarea</b> proprietăților operațiilor algebrice ale numerelor, a estimărilor și aproximărilor în contexte variate</li> <li>3. <b>Alegerea</b> formei de reprezentare a unui număr real și utilizarea unor algoritmi pentru optimizarea calculelor cu numere reale</li> <li>4. <b>Deducerea</b> unor rezultate și verificarea acestora utilizând inducția matematică sau alte raționamente logice</li> <li>5. <b>Redactarea</b> rezolvării unei probleme, corelând limbajul uzual cu cel al logicii matematice și al teoriei mulțimilor</li> <li>6. <b>Transpunerea</b> unei situații-problemă în limbaj matematic, rezolvarea problemei obținute și interpretarea rezultatului</li> </ol>	<p><b>Mulțimi și elemente de logică matematică</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> <li>• Propoziție, predicat, cuantificatori</li> <li>• Operații logice elementare (negație, conjuncție, disjuncție, implicație, echivalență), corelate cu operațiile și cu relațiile dintre mulțimi (complementară, intersecție, reuniune, incluziune, egalitate); raționament prin reducere la absurd</li> <li>• Inducția matematică</li> </ul>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Recunoașterea</b> unor corespondențe care sunt funcții, șiruri, progresii</li> <li>2. <b>Utilizarea</b> unor modalități variate de descriere a funcțiilor în scopul caracterizării acestora</li> <li>3. <b>Descrierea</b> unor șiruri/funcții utilizând reprezentarea geometrică a unor cazuri particulare și raționamentul inductiv</li> <li>4. <b>Caracterizarea</b> unor șiruri folosind diverse reprezentări (formule, grafice) sau proprietăți algebrice ale acestora</li> <li>5. <b>Analizarea</b> unor valori particulare în vederea determinării formei analitice a unei funcții definite pe <math>\mathbb{N}</math> prin raționament de tip inductiv</li> <li>6. <b>Transpunerea</b> unor situații-problemă în limbaj matematic utilizând funcții definite pe <math>\mathbb{N}</math></li> </ol>	<p><b>Șiruri</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modalități de a defini un șir, șiruri mărginite, șiruri monotone</li> <li>• Șiruri particulare: progresii aritmetice, progresii geometrice, formula termenului general în funcție de un termen dat și rație, suma primilor <math>n</math> termeni ai unei progresii</li> <li>• Condiția ca <math>n</math> numere să fie în progresie aritmetică sau geometrică, pentru <math>n \geq 3</math></li> </ul>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Identificarea</b> valorilor unei funcții folosind reprezentarea grafică a acesteia</li> <li>2. <b>Caracterizarea</b> egalității a două funcții prin utilizarea unor modalități variate de descriere a funcțiilor</li> <li>3. <b>Operarea</b> cu funcții reprezentate în diferite moduri și caracterizarea calitativă a acestor reprezentări</li> <li>4. <b>Caracterizarea</b> unor proprietăți ale funcțiilor numerice prin utilizarea graficelor acestora și a ecuațiilor asociate</li> <li>5. <b>Deducerea</b> unor proprietăți ale funcțiilor numerice prin lectură grafică</li> <li>6. <b>Analizarea</b> unor situații practice și descrierea lor cu ajutorul funcțiilor</li> </ol>	<p><b>Funcții; lecturi grafice</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reper cartezian, produs cartezian; reprezentarea prin puncte a unui produs cartezian de mulțimi numerice; condiții algebrice pentru puncte aflate în cadrane; drepte în plan de forma <math>x = m</math> sau <math>y = m</math>, cu <math>m \in \mathbb{R}</math></li> <li>• Funcția: definiție, exemple, exemple de corespondențe care nu sunt funcții, modalități de a descrie o funcție, lecturi grafice. Egalitatea a două funcții, imaginea unei mulțimi printr-o funcție, graficul unei funcții, restricții ale unei funcții</li> <li>• Funcții numerice (<math>F = \{f : D \rightarrow \mathbb{R}, D \subseteq \mathbb{R}\}</math>); reprezentarea geometrică a graficului: intersecția</li> </ul>

	<p>cu axele de coordonate, rezolvări grafice ale unor ecuații și inecuații de forma <math>f(x) = g(x)</math>, (<math>\leq, &lt;, &gt;, \geq</math>); proprietăți ale funcțiilor numerice introduse prin lectură grafică: mărginire, monotonie; alte proprietăți: paritate/imparitate, simetria graficului față de drepte de forma <math>x = m</math>, <math>m \in \mathbb{R}</math>, periodicitate</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compunerea funcțiilor; exemple pe funcții numerice</li> </ul>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Recunoașterea</b> funcției de gradul I descrisă în moduri diferite</li> <li>2. <b>Utilizarea</b> unor metode algebrice și grafice pentru rezolvarea ecuațiilor, inecuațiilor și sistemelor</li> <li>3. <b>Descrierea</b> unor proprietăți desprinse din reprezentarea grafică a funcției de gradul I sau din rezolvarea ecuațiilor, inecuațiilor și sistemelor de ecuații</li> <li>4. <b>Exprimarea</b> legăturii între funcția de gradul I și reprezentarea ei geometrică</li> <li>5. <b>Interpretarea</b> graficului funcției de gradul I utilizând proprietățile algebrice ale funcției</li> <li>6. <b>Modelarea</b> unor situații concrete prin utilizarea ecuațiilor și/sau a inecuațiilor, rezolvarea problemei obținute și interpretarea rezultatului</li> </ol>	<p><b>Funcția de gradul I</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definiție; reprezentarea grafică a funcției <math>f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}</math>, <math>f(x) = ax + b</math>, unde <math>a, b \in \mathbb{R}</math>, intersecția graficului cu axele de coordonate, ecuația <math>f(x) = 0</math></li> <li>• Interpretarea grafică a proprietăților algebrice ale funcției: monotonia și semnul funcției; studiul monotoniei prin semnul diferenței <math>f(x_1) - f(x_2)</math> (sau prin studierea semnelor raportului <math>\frac{f(x_1) - f(x_2)}{x_1 - x_2}</math>, <math>x_1, x_2 \in \mathbb{R}</math>, <math>x_1 \neq x_2</math>)</li> <li>• Inecuații de forma <math>ax + b \leq 0</math> (<math>&lt;, &gt;, \geq</math>) studiate pe <math>\mathbb{R}</math> sau pe intervale de numere reale</li> <li>• Poziția relativă a două drepte, sisteme de ecuații de tipul <math>\begin{cases} ax + by = c \\ mx + ny = p \end{cases}</math>, <math>a, b, c, m, n, p</math> numere reale</li> <li>• Sisteme de inecuații de gradul I</li> </ul>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Diferențierea</b>, prin exemple, a variației liniare de cea pătratică</li> <li>2. <b>Completarea</b> unor tabele de valori pentru trasarea graficului funcției de gradul al II-lea</li> <li>3. <b>Aplicarea</b> unor algoritmi pentru trasarea graficului funcției de gradul al II-lea (prin puncte semnificative)</li> <li>4. <b>Exprimarea</b> proprietăților unei funcții prin condiții algebrice sau geometrice</li> <li>5. <b>Utilizarea</b> relațiilor lui Viète pentru caracterizarea soluțiilor ecuației de gradul al II-lea și pentru rezolvarea unor sisteme de ecuații</li> <li>6. <b>Utilizarea</b> funcțiilor în rezolvarea unor probleme și în modelarea unor procese</li> </ol>	<p><b>Funcția de gradul al II-lea</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reprezentarea grafică a funcției <math>f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}</math>, <math>f(x) = ax^2 + bx + c</math>, cu <math>a, b, c \in \mathbb{R}</math> și <math>a \neq 0</math> intersecția graficului cu axele de coordonate, ecuația <math>f(x) = 0</math>, simetria față de drepte de forma <math>x = m</math>, cu <math>m \in \mathbb{R}</math></li> <li>• Relațiile lui Viète, rezolvarea sistemelor de forma <math>\begin{cases} x + y = s \\ xy = p \end{cases}</math>, cu <math>s, p \in \mathbb{R}</math></li> </ul>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Recunoașterea</b> corespondenței dintre seturi de date și reprezentări grafice</li> <li>2. <b>Determinarea</b> unor funcții care verifică anumite condiții precizate</li> <li>3. <b>Utilizarea</b> unor algoritmi pentru rezolvarea ecuațiilor, inecuațiilor și a sistemelor de ecuații și pentru reprezentarea grafică a soluțiilor acestora</li> <li>4. <b>Exprimarea</b> prin reprezentări grafice a unor condiții algebrice; exprimarea prin condiții algebrice a unor reprezentări grafice</li> <li>5. <b>Utilizarea</b> unor metode algebrice sau grafice pentru determinarea sau aproximarea soluțiilor ecuației asociate funcției de gradul al II-lea</li> </ol>	<p><b>Interpretarea geometrică a proprietăților algebrice ale funcției de gradul al II-lea</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Monotonie; studiul monotoniei prin semnul diferenței <math>f(x_1) - f(x_2)</math> sau prin rata creșterii /descreșterii: <math>\frac{f(x_1) - f(x_2)}{x_1 - x_2}</math>, <math>x_1, x_2 \in \mathbb{R}</math>, <math>x_1 \neq x_2</math>, punct de extrem, vârful parabolei</li> <li>• Poziționarea parabolei față de axa <math>Ox</math>, semnul funcției, inecuații de forma <math>ax^2 + bx + c \leq 0</math> (<math>\geq, &lt;, &gt;</math>), <math>a, b, c \in \mathbb{R}</math> <math>a \neq 0</math>, studiate pe <math>\mathbb{R}</math> sau pe intervale de numere reale, interpretare geometrică:</li> </ul>

<p>6. <b>Interpretarea</b> informațiilor conținute în reprezentări grafice prin utilizarea de estimări, aproximări și strategii de optimizare</p>	<p>imagini ale unor intervale (proiecțiile unor porțiuni de parabolă pe axa <math>Oy</math>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Poziția relativă a unei drepte față de o parabolă: rezolvarea sistemelor de forma <math display="block">\begin{cases} mx + n = y \\ ax^2 + bx + c = y \end{cases},</math> <math>a, b, c, m, n \in \mathbb{R}</math></li> </ul>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Identificarea</b> unor elemente de geometrie vectorială în diferite contexte</li> <li>2. <b>Transpunerea</b> unor operații cu vectori în contexte geometrice date</li> <li>3. <b>Utilizarea</b> operațiilor cu vectori pentru a descrie o problemă practică</li> <li>4. <b>Utilizarea</b> limbajului calculului vectorial pentru a descrie configurații geometrice</li> <li>5. <b>Identificarea</b> condițiilor necesare pentru ca o configurație geometrică să verifice cerințe date</li> <li>6. <b>Aplicarea</b> calculului vectorial în rezolvarea unor probleme de fizică</li> </ol>	<p><b>Vectori în plan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Segment orientat, vectori, vectori coliniari</li> <li>• Operații cu vectori: adunarea (regula triunghiului, regula paralelogramului), proprietăți ale operației de adunare; înmulțirea cu un scalar, proprietăți ale înmulțirii cu un scalar; condiția de coliniaritate, descompunerea după doi vectori necoliniari</li> </ul>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Descrierea</b> sintetică sau vectorială a proprietăților unor configurații geometrice în plan</li> <li>2. <b>Caracterizarea</b> sintetică sau/și vectorială a unei configurații geometrice date</li> <li>3. <b>Alegerea</b> metodei adecvate de rezolvare a problemelor de coliniaritate, concurență sau paralelism</li> <li>4. <b>Trecerea</b> de la caracterizarea sintetică la cea vectorială (și invers) într-o configurație geometrică dată</li> <li>5. <b>Interpretarea</b> coliniarității, concurenței sau paralelismului în relație cu proprietățile sintetice sau vectoriale ale unor configurații geometrice</li> <li>6. <b>Analizarea</b> comparativă a rezolvărilor vectorială și sintetică ale aceleiași probleme</li> </ol>	<p><b>Coliniaritate, concurență, paralelism - calcul vectorial în geometria plană</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vectorul de poziție a unui punct</li> <li>• Vectorul de poziție a punctului care împarte un segment într-un raport dat, teorema lui Thales (condiții de paralelism)</li> <li>• Vectorul de poziție a centrului de greutate al unui triunghi (concurența medianelor unui triunghi)</li> <li>• Teorema lui Menelau, teorema lui Ceva</li> </ul>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Identificarea</b> legăturilor între coordonate unghiulare, coordonate metrice și coordonate carteziene pe cercul trigonometric</li> <li>2. <b>Calcularea</b> unor măsuri de unghiuri și arce utilizând relații trigonometrice</li> <li>3. <b>Determinarea</b> măsurii unor unghiuri și a lungimii unor segmente utilizând relații metrice</li> <li>4. <b>Caracterizarea</b> unor configurații geometrice plane utilizând calculul trigonometric</li> <li>5. <b>Determinarea</b> unor proprietăți ale funcțiilor trigonometrice prin lecturi grafice</li> <li>6. <b>Optimizarea</b> calculului trigonometric prin alegerea adecvată a formulelor</li> </ol>	<p><b>Elemente de trigonometrie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cercul trigonometric, definirea funcțiilor trigonometrice: <math>\sin : [0, 2\pi] \rightarrow [-1, 1]</math>, <math>\cos : [0, 2\pi] \rightarrow [-1, 1]</math>, <math>\operatorname{tg} : [0, \pi] \setminus \left\{ \frac{\pi}{2} \right\} \rightarrow \mathbb{R}</math>, <math>\operatorname{ctg} : (0, \pi) \rightarrow \mathbb{R}</math></li> <li>• Definirea funcțiilor trigonometrice: <math>\sin : \mathbb{R} \rightarrow [-1, 1]</math>, <math>\cos : \mathbb{R} \rightarrow [-1, 1]</math>, <math>\operatorname{tg} : \mathbb{R} \setminus D \rightarrow \mathbb{R}</math>, cu <math>D = \left\{ \frac{\pi}{2} + k\pi \mid k \in \mathbb{Z} \right\}</math>, <math>\operatorname{ctg} : \mathbb{R} \setminus D \rightarrow \mathbb{R}</math>, cu <math>D = \{k\pi \mid k \in \mathbb{Z}\}</math></li> <li>• Reducerea la primul cadran; formule trigonometrice: <math>\sin(a+b)</math>, <math>\sin(a-b)</math>, <math>\cos(a+b)</math>, <math>\cos(a-b)</math>, <math>\sin 2a</math>, <math>\cos 2a</math>, <math>\sin a + \sin b</math>, <math>\sin a - \sin b</math>, <math>\cos a + \cos b</math>, <math>\cos a - \cos b</math> (transformarea sumei în produs)</li> </ul>

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Identificarea</b> unor metode posibile în rezolvarea problemelor de geometrie</li> <li>2. <b>Aplicarea</b> unor metode diverse pentru determinarea unor distanțe, a unor măsuri de unghiuri și a unor arii</li> <li>3. <b>Prelucrarea</b> informațiilor oferite de o configurație geometrică pentru deducerea unor proprietăți ale acesteia</li> <li>4. <b>Analizarea</b> unor configurații geometrice pentru alegerea algoritmilor de rezolvare</li> <li>5. <b>Aplicarea</b> unor metode variate pentru optimizarea calculului de distanțe, de măsuri de unghiuri și de arii</li> <li>6. <b>Modelarea</b> unor configurații geometrice utilizând metode vectoriale sau sintetice</li> </ol>	<p><b>Aplicații ale trigonometriei și ale produsului scalar a doi vectori în geometria plană</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produsul scalar a doi vectori: definiție, proprietăți. Aplicații: teorema cosinusului, condiții de perpendicularitate, rezolvarea triunghiului dreptunghic</li> <li>• Aplicații vectoriale și trigonometrice în geometrie: teorema sinusurilor, rezolvarea triunghiurilor oarecare</li> <li>• Calcularea razei cercului înscris și a razei cercului circumscris în triunghi, calcularea lungimilor unor segmente importante din triunghi, calcularea unor arii</li> </ul>
---	---

### CLASA a XI-a - 4 ore/săpt.

Competențe specifice	Conținuturi
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Identificarea</b> unor situații practice concrete, care necesită asocierea unui tabel de date cu reprezentarea matriceală a unui proces specific domeniului economic sau tehnic</li> <li>2. <b>Asocierea</b> unui tabel de date cu reprezentarea matriceală a unui proces</li> <li>3. <b>Aplicarea</b> algoritmilor de calcul în situații practice</li> <li>4. <b>Rezolvarea</b> unor ecuații și sisteme utilizând algoritmi specifici</li> <li>5. <b>Stabilirea</b> unor condiții de existență și/sau compatibilitate a unor sisteme și identificarea unor metode adecvate de rezolvare a acestora</li> <li>6. <b>Optimizarea</b> rezolvării unor probleme sau situații-problemă prin alegerea unor strategii și metode adecvate (de tip algebric, vectorial, analitic, sintetic)</li> </ol>	<p><b>ELEMENTE DE CALCUL MATRICEAL ȘI SISTEME DE ECUAȚII LINIARE</b></p> <p><b>Permutări</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Noțiunea de permutare, operații, proprietăți</li> <li>• Inversiuni, semnul unei permutări</li> </ul> <p><b>Matrice</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tabel de tip matriceal. Matrice, mulțimi de matrice</li> <li>• Operații cu matrice: adunarea, înmulțirea, înmulțirea unei matrice cu un scalar, proprietăți</li> </ul> <p><b>Determinanți</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinant de ordin <math>n</math>, <math>M, C</math> proprietăți</li> </ul> <p><b>Sisteme de ecuații liniare</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matrice inversabile din <math>n \times n</math>, <math>n \leq 4</math></li> <li>• Ecuații matriceale</li> <li>• Sisteme liniare cu cel mult 4 necunoscute, sisteme de tip Cramer, rangul unei matrice</li> <li>• Studiul compatibilității și rezolvarea sistemelor: proprietatea Kroneker-Capelli, proprietatea Rouchè, metoda Gauss</li> <li>• Aplicații: ecuația unei drepte determinate de două puncte distincte, aria unui triunghi și coliniaritatea a trei puncte în plan</li> </ul>

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Caracterizarea</b> unor șiruri și a unor funcții utilizând reprezentarea geometrică a unor cazuri particulare</li> <li>2. <b>Interpretarea</b> unor proprietăți ale șirurilor și ale altor funcții cu ajutorul reprezentărilor grafice</li> <li>3. <b>Aplicarea</b> unor algoritmi specifici calculului diferențial în rezolvarea unor probleme și modelarea unor procese</li> <li>4. <b>Exprimarea</b> cu ajutorul noțiunilor de limită, continuitate, derivabilitate, monotonie, a unor proprietăți cantitative și/sau calitative ale unei funcții</li> <li>5. <b>Studierea</b> unor funcții din punct de vedere cantitativ și/sau calitativ utilizând diverse procedee: majorări sau minorări pe un interval</li> </ol>	<p><b>ELEMENTE DE ANALIZĂ MATEMATICĂ</b></p> <p><b>Limite de funcții</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Noțiuni elementare despre mulțimi de puncte pe dreapta reală: intervale, mărginire, vecinătăți, dreapta încheiată, simbolurile <math>+\infty</math> și <math>-\infty</math></li> <li>• Funcții reale de variabilă reală: funcția polinomială, funcția rațională, funcția putere, funcția radical, funcția logaritm, funcția exponențială, funcții trigonometrice directe și inverse</li> <li>• Limita unui șir utilizând vecinătăți, șiruri convergente</li> <li>• Monotonie, mărginire, limite; proprietatea lui</li> </ul>
---	--

dat, proprietăți algebrice și de ordine ale mulțimii numerelor reale în studiul calitativ local, utilizare a reprezentării grafice a unei funcții pentru verificarea unor rezultate și/sau pentru identificarea unor proprietăți

- 6. Explorarea** unor proprietăți cu caracter local și/sau global ale unor funcții utilizând reprezentarea grafică, continuitatea sau derivabilitatea

**Note:**

- În introducerea noțiunilor de limită a unui șir într-un punct și de șir convergent nu se vor introduce definițiile cu  $\varepsilon$  și nici teorema de convergență cu  $\varepsilon$ .
- Se utilizează exprimarea „proprietatea lui ...”, „regula lui ...”, pentru a sublinia faptul că se face referire la un rezultat matematic utilizat în aplicații, dar a cărui demonstrație este în afara programei.

Weierstrass. Exemple semnificative:  $(a^n)_n$ ,

$(n^a)_n$ ,  $\left\{ \left( 1 + \frac{1}{n} \right)^n \right\}_n$  (fără demonstrație), numărul

$e$ ; limita șirului  $\left\{ \left( 1 + u_n \right)^{\frac{1}{u_n}} \right\}_n$ ,  $u_n \rightarrow 0$ ,  $u_n \neq 0$ ,

pentru orice număr natural  $n$

- Operații cu șiruri care au limită
- Limite de funcții: interpretarea grafică a limitei unei funcții într-un punct utilizând vecinătăți, limite laterale
- Calculul limitelor pentru funcțiile studiate; cazuri exceptate la calculul limitelor de funcții:  $\frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}, \infty - \infty, 0 \cdot \infty, 1^\infty, \infty^0, 0^0$
- Asimptotele graficului funcțiilor studiate: asimptote verticale, oblice

**Continuitate**

- Continuitatea unei funcții într-un punct al domeniului de definiție, funcții continue, interpretarea grafică a continuității unei funcții, studiul continuității în puncte de pe dreapta reală pentru funcțiile studiate, operații cu funcții continue
- Proprietatea lui Darboux, semnul unei funcții continue pe un interval de numere reale, studiul existenței soluțiilor unor ecuații în  $\mathbb{R}$

**Derivabilitate**

- Tangenta la o curbă, derivata unei funcții într-un punct, funcții derivabile, operații cu funcții derivabile, calculul derivatelor de ordin I și al II-lea pentru funcțiile studiate
- Funcții derivabile pe un interval: puncte de extrem ale unei funcții, teorema lui Fermat, teorema lui Rolle, teorema lui Lagrange și interpretarea lor geometrică, corolarul teoremei lui Lagrange referitor la derivata unei funcții într-un punct
- Rolul derivatei I în studiul funcțiilor: monotonia funcțiilor, puncte de extrem
- Rolul derivatei a II-a în studiul funcțiilor: concavitate, convexitate, puncte de inflexiune
- Regulile lui l'Hospital

**Reprezentarea grafică a funcțiilor**

- Reprezentarea grafică a funcțiilor
- Rezolvarea grafică a ecuațiilor, utilizarea reprezentării grafice a funcțiilor în determinarea numărului de soluții ale unei ecuații
- Reprezentarea grafică a conicelor (cerc, elipsă, hiperbolă, parabolă)

---

**CLASA a XII-a - 4 ore/săpt.**

<b>Competențe specifice</b>	<b>Conținuturi</b>
<p><b>1. Identificarea</b> proprietăților operațiilor cu care este înzestrată o mulțime</p> <p><b>2. Evidențierea</b> asemănărilor și a deosebirilor dintre proprietățile unor operații definite pe mulțimi diferite și dintre calculul polinomial și cel cu numere</p> <p><b>3.1. Determinarea și verificarea</b> proprietăților structurilor algebrice, inclusiv verificarea faptului că o funcție dată este morfism sau izomorfism</p>	<p><b>ELEMENTE DE ALGEBRĂ</b></p> <p><b>Grupuri</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lege de compoziție internă (operație algebrică), tabla operației, parte stabilă</li><li>• Grup, exemple: grupuri numerice, grupuri de matrice, grupuri de permutări, grupul aditiv al claselor de resturi modulo <math>n</math></li><li>• Subgrup</li><li>• Grup finit, tabla operației, ordinul unui element</li><li>• Morfism, izomorfism de grupuri</li></ul>
<p><b>1. Identificarea</b> legăturilor dintre o funcție continuă și derivata sau primitiva acesteia</p> <p><b>2. Identificarea</b> unor metode de calcul ale integralelor, prin realizarea de legături cu reguli de derivare</p>	<p><b>ELEMENTE DE ANALIZĂ MATEMATICĂ</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Probleme care conduc la noțiunea de integrală</li></ul> <p><b>Primitive</b> (antiderivate)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Primitivele unei funcții definite pe un interval. Integrala nedefinită a unei funcții, proprietăți ale integralei nedefinite, liniaritate. Primitive uzuale</li></ul>



## PROGRAMA M\_șt-nat

Filiera teoretică, profilul real, specializarea științe ale naturii

### COMPETENȚE DE EVALUAT ȘI CONȚINUTURI

CLASA a IX-a - 4 ore/săpt. (TC+CD)

Competențe specifice	Conținuturi
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Identificarea</b>, în limbaj cotidian sau în probleme de matematică, a unor noțiuni specifice logicii matematice și teoriei mulțimilor</li> <li>2. <b>Utilizarea</b> proprietăților operațiilor algebrice ale numerelor, a estimărilor și aproximărilor în contexte variate</li> <li>3. <b>Alegerea</b> formei de reprezentare a unui număr real și utilizarea unor algoritmi pentru optimizarea calculelor cu numere reale</li> <li>4. <b>Deducerea</b> unor rezultate și verificarea acestora utilizând inducția matematică sau alte raționamente logice</li> <li>5. <b>Redactarea</b> rezolvării unei probleme, corelând limbajul uzual cu cel al logicii matematice și al teoriei mulțimilor</li> <li>6. <b>Transpunerea</b> unei situații-problemă în limbaj matematic, rezolvarea problemei obținute și interpretarea rezultatului</li> </ol>	<p><b>Mulțimi și elemente de logică matematică</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> <li>• Propoziție, predicat, cuantificatori</li> <li>• Operații logice elementare (negație, conjuncție, disjuncție, implicație, echivalență), corelate cu operațiile și cu relațiile dintre mulțimi (complementară, intersecție, reuniune, incluziune, egalitate); raționament prin reducere la absurd</li> <li>• Inducția matematică</li> </ul>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Recunoașterea</b> unor corespondențe care sunt funcții, șiruri, progresii</li> <li>2. <b>Utilizarea</b> unor modalități variate de descriere a funcțiilor în scopul caracterizării acestora</li> <li>3. <b>Descrierea</b> unor șiruri/funcții utilizând reprezentarea geometrică a unor cazuri particulare și raționamentul inductiv</li> <li>4. <b>Caracterizarea</b> unor șiruri folosind diverse reprezentări (formule, grafice) sau proprietăți algebrice ale acestora</li> <li>5. <b>Analizarea</b> unor valori particulare în vederea determinării formei analitice a unei funcții definite pe <math>\mathbb{N}</math> prin raționament de tip inductiv</li> <li>6. <b>Transpunerea</b> unor situații-problemă în limbaj matematic utilizând funcții definite pe <math>\mathbb{N}</math></li> </ol>	<p><b>Șiruri</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modalități de a defini un șir, șiruri mărginite, șiruri monotone</li> <li>• Șiruri particulare: progresii aritmetice, progresii geometrice, formula termenului general în funcție de un termen dat și rație, suma primilor <math>n</math> termeni ai unei progresii</li> <li>• Condiția ca <math>n</math> numere să fie în progresie aritmetică sau geometrică, pentru <math>n \geq 3</math></li> </ul>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Identificarea</b> valorilor unei funcții folosind reprezentarea grafică a acesteia</li> <li>2. <b>Caracterizarea</b> egalității a două funcții prin utilizarea unor modalități variate de descriere a funcțiilor</li> <li>3. <b>Operarea</b> cu funcții reprezentate în diferite moduri și caracterizarea calitativă a acestor reprezentări</li> <li>4. <b>Caracterizarea</b> unor proprietăți ale funcțiilor numerice prin utilizarea graficelor acestora și a ecuațiilor asociate</li> <li>5. <b>Deducerea</b> unor proprietăți ale funcțiilor numerice prin lectură grafică</li> <li>6. <b>Analizarea</b> unor situații practice și descrierea lor cu ajutorul funcțiilor</li> </ol>	<p><b>Funcții; lecturi grafice</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reper cartezian, produs cartezian; reprezentarea prin puncte a unui produs cartezian de mulțimi numerice; condiții algebrice pentru puncte aflate în cadrane; drepte în plan de forma <math>x = m</math> sau <math>y = m</math>, cu <math>m \in \mathbb{R}</math></li> <li>• Funcția: definiție, exemple, exemple de corespondențe care nu sunt funcții, modalități de a descrie o funcție, lecturi grafice. Egalitatea a două funcții, imaginea unei mulțimi printr-o funcție, graficul unei funcții, restricții ale unei funcții</li> <li>• Funcții numerice (<math>F = \{f : D \rightarrow \mathbb{R}, D \subseteq \mathbb{R}\}</math>); reprezentarea geometrică a graficului: intersecția cu axele de coordonate, rezolvări grafice ale unor</li> </ul>

	<p>ecuații și inecuații de forma <math>f(x) = g(x)</math>, <math>(\leq, &lt;, &gt;, \geq)</math>; proprietăți ale funcțiilor numerice introduse prin lectură grafică: mărginire, monotonie; alte proprietăți: paritate/imparitate, simetria graficului față de drepte de forma <math>x = m</math>, <math>m \in \mathbb{R}</math>, periodicitate</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compunerea funcțiilor; exemple pe funcții numerice</li> </ul>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Recunoașterea</b> funcției de gradul I descrisă în moduri diferite</li> <li>2. <b>Utilizarea</b> unor metode algebrice și grafice pentru rezolvarea ecuațiilor, inecuațiilor și sistemelor de ecuații</li> <li>3. <b>Descrierea</b> unor proprietăți desprinse din reprezentarea grafică a funcției de gradul I sau din rezolvarea ecuațiilor, inecuațiilor și sistemelor de ecuații</li> <li>4. <b>Exprimarea</b> legăturii între funcția de gradul I și reprezentarea ei geometrică</li> <li>5. <b>Interpretarea</b> graficului funcției de gradul I utilizând proprietățile algebrice ale funcției</li> <li>6. <b>Modelarea</b> unor situații concrete prin utilizarea ecuațiilor și/sau a inecuațiilor, rezolvarea problemei obținute și interpretarea rezultatului</li> </ol>	<p><b>Funcția de gradul I</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definiție; reprezentarea grafică a funcției <math>f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}</math>, <math>f(x) = ax + b</math>, unde <math>a, b \in \mathbb{R}</math>, intersecția graficului cu axele de coordonate, ecuația <math>f(x) = 0</math></li> <li>• Interpretarea grafică a proprietăților algebrice ale funcției: monotonia și semnul funcției; studiul monotoniei prin semnul diferenței <math>f(x_1) - f(x_2)</math> (sau prin studierea semnelui raportului <math>\frac{f(x_1) - f(x_2)}{x_1 - x_2}</math>, <math>x_1, x_2 \in \mathbb{R}</math>, <math>x_1 \neq x_2</math>)</li> <li>• Inecuații de forma <math>ax + b \leq 0</math> (<math>&lt;, &gt;, \geq</math>) studiate pe <math>\mathbb{R}</math> sau pe intervale de numere reale</li> <li>• Poziția relativă a două drepte, sisteme de ecuații de tipul <math>\begin{cases} ax + by = c \\ mx + ny = p \end{cases}</math>, <math>a, b, c, m, n, p \in \mathbb{R}</math></li> <li>• Sisteme de inecuații de gradul I</li> </ul>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Diferențierea</b>, prin exemple, a variației liniare de cea pătratică</li> <li>2. <b>Completarea</b> unor tabele de valori pentru trasarea graficului funcției de gradul al II-lea</li> <li>3. <b>Aplicarea</b> unor algoritmi pentru trasarea graficului funcției de gradul al II-lea (prin puncte semnificative)</li> <li>4. <b>Exprimarea</b> proprietăților unei funcții prin condiții algebrice sau geometrice</li> <li>5. <b>Utilizarea</b> relațiilor lui Viète pentru caracterizarea soluțiilor ecuației de gradul al II-lea și pentru rezolvarea unor sisteme de ecuații</li> <li>6. <b>Utilizarea</b> funcțiilor în rezolvarea unor probleme și în modelarea unor procese</li> </ol>	<p><b>Funcția de gradul al II-lea</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reprezentarea grafică a funcției <math>f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}</math>, <math>f(x) = ax^2 + bx + c</math>, cu <math>a, b, c \in \mathbb{R}</math> și <math>a \neq 0</math>, intersecția graficului cu axele de coordonate, ecuația <math>f(x) = 0</math>, simetria față de drepte de forma <math>x = m</math>, cu <math>m \in \mathbb{R}</math></li> <li>• Relațiile lui Viète, rezolvarea sistemelor de forma <math>\begin{cases} x + y = s \\ xy = p \end{cases}</math>, cu <math>s, p \in \mathbb{R}</math></li> </ul>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Recunoașterea</b> corespondenței dintre seturi de date și reprezentări grafice</li> <li>2. <b>Determinarea</b> unor funcții care verifică anumite condiții precizate</li> <li>3. <b>Utilizarea</b> unor algoritmi pentru rezolvarea ecuațiilor, inecuațiilor și a sistemelor de ecuații și pentru reprezentarea grafică a soluțiilor acestora</li> <li>4. <b>Exprimarea</b> prin reprezentări grafice a unor condiții algebrice; exprimarea prin condiții algebrice a unor reprezentări grafice</li> <li>5. <b>Utilizarea</b> unor metode algebrice sau grafice pentru determinarea sau aproximarea soluțiilor ecuației asociate funcției de gradul al II-lea</li> </ol>	<p><b>Interpretarea geometrică a proprietăților algebrice ale funcției de gradul al II-lea</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Monotonie; studiul monotoniei prin semnul diferenței <math>f(x_1) - f(x_2)</math> sau prin rata creșterii /descreșterii: <math>\frac{f(x_1) - f(x_2)}{x_1 - x_2}</math>, <math>x_1, x_2 \in \mathbb{R}</math>, <math>x_1 \neq x_2</math>, punct de extrem, vârful parabolei</li> <li>• Poziționarea parabolei față de axa <math>Ox</math>, semnul funcției, inecuații de forma <math>ax^2 + bx + c \leq 0</math>, (<math>\geq, &lt;, &gt;</math>), <math>a, b, c \in \mathbb{R}</math>, <math>a \neq 0</math>, studiate pe <math>\mathbb{R}</math> sau pe intervale de numere reale, interpretare geometrică: imagini ale unor intervale (proiecțiile unor porțiuni</li> </ul>

<p>6. <b>Interpretarea</b> informațiilor conținute în reprezentări grafice prin utilizarea de estimări, aproximări și strategii de optimizare</p>	<p>de parabolă pe axa <math>Oy</math>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Poziția relativă a unei drepte față de o parabolă: rezolvarea sistemelor de forma <math display="block">\begin{cases} mx + n = y \\ ax^2 + bx + c = y \end{cases},</math> <math>a, b, c, m, n \in \mathbb{R}</math></li> </ul>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Identificarea</b> unor elemente de geometrie vectorială în diferite contexte</li> <li>2. <b>Transpunerea</b> unor operații cu vectori în contexte geometrice date</li> <li>3. <b>Utilizarea</b> operațiilor cu vectori pentru a descrie o problemă practică</li> <li>4. <b>Utilizarea</b> limbajului calculului vectorial pentru a descrie configurații geometrice</li> <li>5. <b>Identificarea</b> condițiilor necesare pentru ca o configurație geometrică să verifice cerințe date</li> <li>6. <b>Aplicarea</b> calculului vectorial în rezolvarea unor probleme de fizică</li> </ol>	<p><b>Vectori în plan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Segment orientat, vectori, vectori coliniari</li> <li>• Operații cu vectori: adunarea (regula triunghiului, regula paralelogramului), proprietăți ale operației de adunare; înmulțirea cu un scalar, proprietăți ale înmulțirii cu un scalar; condiția de coliniaritate, descompunerea după doi vectori necoliniari</li> </ul>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Descrierea</b> sintetică sau vectorială a proprietăților unor configurații geometrice în plan</li> <li>2. <b>Caracterizarea</b> sintetică sau/și vectorială a unei configurații geometrice date</li> <li>3. <b>Alegerea</b> metodei adecvate de rezolvare a problemelor de coliniaritate, concurență sau paralelism</li> <li>4. <b>Trecerea</b> de la caracterizarea sintetică la cea vectorială (și invers) într-o configurație geometrică dată</li> <li>5. <b>Interpretarea</b> coliniarității, concurenței sau paralelismului în relație cu proprietățile sintetice sau vectoriale ale unor configurații geometrice</li> <li>6. <b>Analizarea</b> comparativă a rezolvărilor vectorială și sintetică ale aceleiași probleme</li> </ol>	<p><b>Coliniaritate, concurență, paralelism - calcul vectorial în geometria plană</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vectorul de poziție a unui punct</li> <li>• Vectorul de poziție a punctului care împarte un segment într-un raport dat, teorema lui Thales (condiții de paralelism)</li> <li>• Vectorul de poziție a centrului de greutate al unui triunghi (concurența medianelor unui triunghi)</li> <li>• Teorema lui Menelau, teorema lui Ceva</li> </ul>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Identificarea</b> legăturilor între coordonate unghiulare, coordonate metrice și coordonate carteziane pe cercul trigonometric</li> <li>2. <b>Calcularea</b> unor măsuri de unghiuri și arce utilizând relații trigonometrice</li> <li>3. <b>Determinarea</b> măsurii unor unghiuri și a lungimii unor segmente utilizând relații metrice</li> <li>4. <b>Caracterizarea</b> unor configurații geometrice plane utilizând calculul trigonometric</li> <li>5. <b>Determinarea</b> unor proprietăți ale funcțiilor trigonometrice prin lecturi grafice</li> <li>6. <b>Optimizarea</b> calculului trigonometric prin alegerea adecvată a formulelor</li> </ol>	<p><b>Elemente de trigonometrie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cercul trigonometric, definiția funcțiilor trigonometrice: <math>\sin : [0, 2\pi] \rightarrow [-1, 1]</math>, <math>\cos : [0, 2\pi] \rightarrow [-1, 1]</math>, <math>\operatorname{tg} : [0, \pi] \setminus \left\{ \frac{\pi}{2} \right\} \rightarrow \mathbb{R}</math>, <math>\operatorname{ctg} : (0, \pi) \rightarrow \mathbb{R}</math></li> <li>• Definiția funcțiilor trigonometrice: <math>\sin : \mathbb{R} \rightarrow [-1, 1]</math>, <math>\cos : \mathbb{R} \rightarrow [-1, 1]</math>, <math>\operatorname{tg} : \mathbb{R} \setminus D \rightarrow \mathbb{R}</math>, cu <math>D = \left\{ \frac{\pi}{2} + k\pi \mid k \in \mathbb{Z} \right\}</math>, <math>\operatorname{ctg} : \mathbb{R} \setminus D \rightarrow \mathbb{R}</math>, cu <math>D = \{k\pi \mid k \in \mathbb{Z}\}</math></li> <li>• Reducerea la primul cadran; formule trigonometrice: <math>\sin(a+b)</math>, <math>\sin(a-b)</math>, <math>\cos(a+b)</math>, <math>\cos(a-b)</math>, <math>\sin 2a</math>, <math>\cos 2a</math>, <math>\sin a + \sin b</math>, <math>\sin a - \sin b</math>, <math>\cos a + \cos b</math>, <math>\cos a - \cos b</math> (transformarea sumei în produs)</li> </ul>

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Identificarea</b> unor metode posibile în rezolvarea problemelor de geometrie</li> <li>2. <b>Aplicarea</b> unor metode diverse pentru determinarea unor distanțe, a unor măsuri de unghiuri și a unor arii</li> <li>3. <b>Prelucrarea</b> informațiilor oferite de o configurație geometrică pentru deducerea unor proprietăți ale acesteia</li> <li>4. <b>Analizarea</b> unor configurații geometrice pentru alegerea algoritmilor de rezolvare</li> <li>5. <b>Aplicarea</b> unor metode variate pentru optimizarea calculelor de distanțe, de măsuri de unghiuri și de arii</li> <li>6. <b>Modelarea</b> unor configurații geometrice utilizând metode vectoriale sau sintetice</li> </ol>	<p><b>Aplicații ale trigonometriei și ale produsului scalar a doi vectori în geometria plană</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produsul scalar a doi vectori: definiție, proprietăți. Aplicații: teorema cosinusului, condiții de perpendicularitate, rezolvarea triunghiului dreptunghic</li> <li>• Aplicații vectoriale și trigonometrice în geometrie: teorema sinusurilor, rezolvarea triunghiurilor oarecare</li> <li>• Calcularea razei cercului înscris și a razei cercului circumscris în triunghi, calcularea lungimilor unor segmente importante din triunghi, calcularea unor arii</li> </ul>
---	---

### CLASA a XI-a - 3 ore/săpt.

Competențe specifice	Conținuturi
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Identificarea</b> unor situații practice concrete, care necesită asocierea unui tabel de date cu reprezentarea matriceală a unui proces specific domeniului economic sau tehnic</li> <li>2. <b>Asocierea</b> unui tabel de date cu reprezentarea matriceală a unui proces</li> <li>3. <b>Aplicarea</b> algoritmilor de calcul cu matrice în situații practice</li> <li>4. <b>Rezolvarea</b> unor sisteme utilizând algoritmi specifici</li> <li>5. <b>Stabilirea</b> unor condiții de existență și/sau compatibilitate a unor sisteme și identificarea unor metode adecvate de rezolvare a acestora</li> <li>6. <b>Optimizarea</b> rezolvării unor probleme sau situații-problemă prin alegerea unor strategii și metode adecvate (de tip algebric, vectorial, analitic, sintetic)</li> </ol>	<p><b>ELEMENTE DE CALCUL MATRICEAL ȘI SISTEME DE ECUAȚII LINIARE</b></p> <p><b>Matrice</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tabel de tip matriceal. Matrice, mulțimi de matrice</li> <li>• Operații cu matrice: adunarea, înmulțirea, înmulțirea unei matrice cu un scalar, <u>proprietăți</u></li> </ul> <p><b>Determinanți</b> <math>M \in \mathbb{C}</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinantul unei matrice pătratice de ordin cel mult 3, <u>proprietăți</u></li> </ul> <p><b>Sisteme de ecuații liniare</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matrice inversabile din <math>M_n(\mathbb{C})</math>, <math>n = 2, 3</math></li> <li>• Ecuații matriceale</li> <li>• Sisteme liniare cu cel mult 3 necunoscute; forma matriceală a unui sistem liniar</li> <li>• Metoda Cramer de rezolvare a sistemelor liniare</li> <li>• Aplicații: ecuația unei drepte determinate de două puncte distincte, aria unui triunghi și coliniaritatea a trei puncte în plan</li> </ul>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Caracterizarea</b> unor funcții utilizând reprezentarea geometrică a unor cazuri particulare</li> <li>2. <b>Interpretarea</b> unor proprietăți ale funcțiilor cu ajutorul reprezentărilor grafice</li> <li>3. <b>Aplicarea</b> unor algoritmi specifici calculului diferențial în rezolvarea unor probleme</li> <li>4. <b>Exprimarea</b> cu ajutorul noțiunilor de limită, continuitate, derivabilitate, monotonie, a unor proprietăți cantitative și/sau calitative ale unei funcții</li> <li>5. <b>Utilizarea</b> reprezentării grafice a unei funcții pentru verificarea unor rezultate și pentru identificarea unor proprietăți</li> <li>6. <b>Determinarea</b> unor optimuri situaționale prin aplicarea calculului diferențial în probleme practice</li> </ol>	<p><b>Elemente de analiză matematică</b></p> <p><b>Limite de funcții</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Noțiuni elementare despre mulțimi de puncte pe dreapta reală: intervale, mărginire, vecinătăți, dreapta încheiată, simbolurile <math>+\infty</math> și <math>-\infty</math></li> <li>• Limite de funcții: interpretarea grafică a limitei unei funcții într-un punct utilizând <u>vecinătăți</u>, limite laterale</li> <li>• Calculul <u>limitelor</u> pentru funcția de gradul I, funcția de gradul al II-lea, funcția logaritmică, exponențială, funcția <u>putere</u> (<math>n = 2, 3</math>), funcția radical (<math>n = 2, 3</math>), funcția raport de două funcții cu grad cel mult 2; cazuri exceptate la calculul limitelor de funcții: <math>\frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}, 0 \cdot \infty</math></li> <li>• Asimptotele graficului funcțiilor studiate: asimptote verticale, orizontale și oblice</li> </ul>

	<p>interpretarea grafică a continuității unei funcții, operații cu funcții continue</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proprietatea lui Darboux, semnul unei funcții continue pe un interval de numere reale</li> </ul> <p><b>Funcții derivabile</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tangenta la o curbă. Derivata unei funcții într-un punct, funcții derivabile</li> <li>• Operații cu funcții derivabile, calculul derivatelor de ordin I și al II-lea pentru funcțiile studiate</li> <li>• Regulile lui l'Hospital pentru cazurile <math>\frac{0}{0}</math>, <math>\frac{\infty}{\infty}</math></li> </ul> <p><b>Studiul funcțiilor cu ajutorul derivatelor</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rolul derivatelor de ordin I și de ordinul al II-lea în studiul funcțiilor: monotonie, puncte de extrem, concavitate, convexitate</li> <li>• Reprezentarea grafică a funcțiilor</li> </ul> <p><i>Notă:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se utilizează exprimarea „proprietatea lui ...”, „regula lui ...”, pentru a sublinia faptul că se face referire la un rezultat matematic utilizat în aplicații, dar a cărui demonstrație este în afara programei.</li> </ul>
--	--

**CLASA a XII-a - 3 ore/săpt.**

Competențe specifice	Conținuturi
<p><b>1. Recunoașterea</b> structurilor algebrice, a mulțimilor de numere, de polinoame și de matrice</p> <p><b>2.1. Identificarea</b> unei structuri algebrice prin verificarea proprietăților acesteia</p> <p><b>2.2. Determinarea</b> și verificarea proprietăților unei structuri</p> <p><b>3.1. Verificarea</b> faptului că o funcție dată este morfism sau izomorfism</p>	<p><b>ELEMENTE DE ALGEBRĂ</b></p> <p><b>Grupuri</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lege de compoziție internă, tabla operației</li> <li>• Grup, exemple: grupuri numerice, grupuri de matrice, grupul aditiv al claselor de resturi modulo <math>n</math></li> <li>• Morfism și izomorfism de grupuri</li> </ul>
<p><b>1. Identificarea</b> legăturilor dintre o funcție continuă și derivata sau primitiva acesteia</p> <p><b>2. Stabilirea</b> unor proprietăți ale calculului integral, prin analogie cu proprietăți ale calculului diferențial</p> <p><b>3. Utilizarea</b> algoritmilor pentru calcularea unor integrale definite</p>	<p><b>ELEMENTE DE ANALIZĂ MATEMATICĂ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Probleme care conduc la noțiunea de integrală <b>Primitive</b> (antiderivate)</li> <li>• Primitivele unei funcții definite pe un interval. Integrala nedefinită a unei funcții continue, proprietatea de liniaritate a integralei nedefinite. Primitive uzuale</li> </ul>

## PROGRAMA M\_tehnologic

**Filiera tehnologică, profilul servicii, toate calificările profesionale, profilul resurse naturale și protecția mediului, toate calificările profesionale, profilul tehnic, toate calificările profesionale**

### COMPETENȚE DE EVALUAT ȘI CONȚINUTURI

#### CLASA a IX-a - 3 ore/săpt. (TC+CD)

Competențe specifice	Conținuturi
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Identificarea</b> în limbaj cotidian sau în probleme de matematică a unor noțiuni specifice logicii matematice și teoriei mulțimilor</li> <li>2. <b>Reprezentarea</b> adecvată a mulțimilor și a operațiilor logice în scopul identificării unor proprietăți ale acestora</li> <li>3. <b>Alegerea și utilizarea</b> de algoritmi pentru efectuarea unor operații cu numere reale, cu mulțimi, cu propoziții/predicată</li> <li>4. <b>Deducerea</b> unor rezultate și verificarea acestora utilizând inducția matematică sau alte raționamente logice</li> <li>5. <b>Redactarea</b> rezolvării unei probleme, corelând limbajul uzual cu cel al logicii matematice și al teoriei mulțimilor</li> <li>6. <b>Transpunerea</b> unei situații-problemă în limbaj matematic, rezolvarea problemei obținute și interpretarea rezultatului</li> </ol>	<p><b>Mulțimi și elemente de logică matematică</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mulțimea numerelor reale: operații algebrice cu numere reale, ordonarea numerelor reale, modulul unui număr real, aproximări prin lipsă sau prin adaos; operații cu intervale de numere reale</li> <li>• Propoziție, predicat, cuantificatori</li> <li>• Operații logice elementare (negație, conjuncție, disjuncție, implicație, echivalență), corelate cu operațiile și cu relațiile dintre mulțimi (complementară, intersecție, reuniune, incluziune, egalitate)</li> <li>• Inducția matematică</li> </ul>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Recunoașterea</b> unor corespondențe care sunt șiruri, progresii aritmetice sau geometrice</li> <li>2. <b>Calcularea</b> valorilor unor șiruri care modelează situații practice în scopul caracterizării acestora</li> <li>3. <b>Alegerea și utilizarea</b> unor modalități adecvate de calculare a elementelor unui șir</li> <li>4. <b>Interpretarea</b> grafică a unor relații provenite din probleme practice</li> <li>5. <b>Analizarea</b> datelor în vederea aplicării unor formule de recurență sau a raționamentului de tip inductiv în rezolvarea problemelor</li> <li>6. <b>Analizarea și adaptarea</b> scrierii termenilor unui șir în funcție de context</li> </ol>	<p><b>Șiruri</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modalități de a descrie un șir; șiruri particulare: progresii aritmetice, progresii geometrice, determinarea termenului general al unei progresii; suma primilor <math>n</math> termeni ai unei progresii</li> <li>• Condiția ca <math>n</math> numere să fie în progresie aritmetică sau geometrică, pentru <math>n \geq 3</math></li> </ul>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Identificarea</b> valorilor unei funcții folosind reprezentarea grafică a acesteia</li> <li>2. <b>Determinarea</b> soluțiilor unor ecuații, inecuații utilizând reprezentările grafice</li> <li>3. <b>Alegerea și utilizarea</b> unei modalități adecvate de reprezentare grafică în vederea evidențierii unor proprietăți ale funcțiilor</li> <li>4. <b>Exprimarea</b> monotoniei unei funcții prin condiții algebrice sau geometrice</li> <li>5. <b>Reprezentarea</b> geometrică a graficului unei funcții prin puncte și aproximarea acestuia printr-o curbă continuă</li> <li>6. <b>Deducerea</b> unor proprietăți ale funcțiilor numerice prin lectură grafică</li> </ol>	<p><b>Funcții; lecturi grafice</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reper cartezian, produs cartezian, reprezentarea prin puncte a unui produs cartezian de mulțimi numerice; condiții algebrice pentru puncte aflate în cadrane; drepte în plan de forma <math>x = m</math> sau de forma <math>y = m</math>, <math>m \in \mathbb{R}</math></li> <li>• Funcția: definiție, exemple, exemple de corespondențe care nu sunt funcții, modalități de a descrie o funcție, egalitatea a două funcții, imaginea unei funcții</li> <li>• Funcții numerice <math>f : I \rightarrow \mathbb{R}</math>, <math>I</math> interval de numere reale; graficul unei funcții, reprezentarea geometrică a graficului, intersecția graficului cu axele de coordonate, interpretarea grafică a unor ecuații de forma <math>f(x) = g(x)</math>; proprietăți ale</li> </ul>

	<p>funcțiilor numerice introduse prin lectură grafică: mărginire, monotonie, paritate/imparitate (simetria graficului față de axa <math>Oy</math> sau origine), periodicitate</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compunerea funcțiilor; exemple de funcții numerice</li> </ul>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Recunoașterea</b> funcției de gradul I descrisă în moduri diferite</li> <li>2. <b>Utilizarea</b> unor metode algebrice sau grafice pentru rezolvarea ecuațiilor, inecuațiilor, sistemelor de ecuații</li> <li>3. <b>Descrierea</b> unor proprietăți desprinse din reprezentarea grafică a funcției de gradul I sau din rezolvarea ecuațiilor, inecuațiilor, sistemelor de ecuații</li> <li>4. <b>Exprimarea</b> legăturii între funcția de gradul I și reprezentarea ei geometrică</li> <li>5. <b>Interpretarea</b> graficului funcției de gradul I utilizând proprietățile algebrice ale funcției</li> <li>6. <b>Rezolvarea</b> cu ajutorul funcțiilor a unei situații-problemă și interpretarea rezultatului</li> </ol>	<p><b>Funcția de gradul I</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definiție; reprezentarea grafică a funcției <math>f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}</math>, <math>f(x) = ax + b</math>, unde <math>a, b \in \mathbb{R}</math>, intersecția graficului cu axele de coordonate, ecuația <math>f(x) = 0</math></li> <li>• Interpretarea grafică a proprietăților algebrice ale funcției: monotonie, semnul funcției</li> <li>• Inecuații de forma <math>ax + b \leq 0</math> (<math>&lt;, &gt;, \geq</math>), <math>a, b \in \mathbb{R}</math>, studiate pe <math>\mathbb{R}</math></li> <li>• Poziția relativă a două drepte, sisteme de tipul <math display="block">\begin{cases} ax + by = c \\ mx + ny = p \end{cases}</math>, <math>a, b, c, m, n, p</math> numere reale</li> </ul>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Diferențierea</b>, prin exemple, a variației liniare de cea pătratică</li> <li>2. <b>Completarea</b> unor tabele de valori necesare pentru trasarea graficului funcției de gradul al II-lea</li> <li>3. <b>Aplicarea</b> unor algoritmi pentru trasarea graficului funcției de gradul al II-lea (prin puncte semnificative)</li> <li>4. <b>Exprimarea</b> proprietăților unei funcții prin condiții algebrice sau geometrice</li> <li>5. <b>Utilizarea</b> relațiilor lui Viète pentru caracterizarea soluțiilor ecuației de gradul al II-lea și pentru rezolvarea unor sisteme de ecuații</li> <li>6. <b>Identificarea</b> unor metode grafice de rezolvare a ecuațiilor sau a sistemelor de ecuații</li> </ol>	<p><b>Funcția de gradul al II-lea</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reprezentarea grafică a funcției <math>f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}</math>, <math>f(x) = ax^2 + bx + c</math> cu <math>a, b, c \in \mathbb{R}</math> și <math>a \neq 0</math>, intersecția graficului cu axele de coordonate, ecuația <math>f(x) = 0</math>, simetria față de drepte de forma <math>x = m</math> cu <math>m \in \mathbb{R}</math></li> <li>• Relațiile lui Viète, rezolvarea sistemelor de forma <math display="block">\begin{cases} x + y = s \\ xy = p \end{cases}</math>, cu <math>s, p \in \mathbb{R}</math></li> </ul>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Recunoașterea</b> corespondenței dintre seturi de date și reprezentări grafice</li> <li>2. <b>Reprezentarea</b> grafică a unor date diverse în vederea comparării variației lor</li> <li>3. <b>Aplicarea</b> formulelor de calcul și a lecturii grafice pentru rezolvarea de ecuații, inecuații și sisteme de ecuații</li> <li>4. <b>Exprimarea</b> prin reprezentări grafice a unor condiții algebrice; exprimarea prin condiții algebrice a unor reprezentări grafice</li> <li>5. <b>Determinarea</b> unor relații între condiții algebrice date și graficul funcției de gradul al II-lea</li> <li>6. <b>Utilizarea</b> monotoniei și a punctelor de extrem în optimizarea rezultatelor unor probleme practice</li> </ol>	<p><b>Interpretarea geometrică a proprietăților algebrice ale funcției de gradul al II-lea</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Monotonie; punct de extrem, vârful parabolei, interpretare geometrică</li> <li>• Poziționarea parabolei față de axa <math>Ox</math>, semnul funcției, inecuații de forma <math>ax^2 + bx + c \leq 0</math> (<math>\geq, &lt;, &gt;</math>), <math>a, b, c \in \mathbb{R}</math>, <math>a \neq 0</math>, interpretare geometrică</li> <li>• Poziția relativă a unei drepte față de o parabolă: rezolvarea sistemelor de forma <math display="block">\begin{cases} mx + n = y \\ ax^2 + bx + c = y \end{cases}</math>, cu <math>a, b, c, m, n \in \mathbb{R}</math>, interpretare geometrică</li> </ul>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Identificarea</b> unor elemente de geometrie vectorială în diferite contexte</li> <li>2. <b>Aplicarea</b> regulilor de calcul pentru determinarea caracteristicilor unor segmente orientate pe configurații date</li> <li>3. <b>Utilizarea</b> operațiilor cu vectori pentru a</li> </ol>	<p><b>Vectori în plan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Segment orientat, vectori, vectori coliniari</li> <li>• Operații cu vectori: adunarea (regula triunghiului, regula paralelogramului), proprietăți ale operației de adunare; înmulțirea cu un scalar, proprietăți ale</li> </ul>

<p>descrie configurații geometrice date</p> <p>4. <b>Utilizarea</b> limbajului calculului vectorial pentru a descrie anumite configurații geometrice</p> <p>5. <b>Identificarea</b> condițiilor necesare pentru ca o configurație geometrică să verifice cerințe date</p> <p>6. <b>Aplicarea</b> calculului vectorial în rezolvarea unor probleme din domenii conexe</p>	<p>înmulțirii cu un scalar; condiția de coliniaritate, descompunerea după doi vectori</p>
<p>1. <b>Identificarea</b> elementelor necesare pentru calcularea unor lungimi de segmente și a unor măsuri de unghiuri</p> <p>2. <b>Utilizarea</b> unor tabele și formule pentru calcule în trigonometrie și în geometrie</p> <p>3. <b>Determinarea</b> măsurii unor unghiuri și a lungimii unor segmente utilizând relații metrice</p> <p>4. <b>Transpunerea</b> într-un limbaj specific trigonometriei și geometriei a unor probleme practice</p> <p>5. <b>Utilizarea</b> unor elemente de trigonometrie în rezolvarea triunghiului oarecare</p> <p>6. <b>Analizarea</b> și <b>interpretarea</b> rezultatelor obținute prin rezolvarea unor probleme practice</p>	<p><b>Trigonometrie și aplicații ale trigonometriei în geometrie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rezolvarea triunghiului dreptunghic</li> <li>• Cercul trigonometric, definirea funcțiilor trigonometrice: <math>\sin : [0, 2\pi] \rightarrow [-1, 1]</math>,  <math>\cos : [0, 2\pi] \rightarrow [-1, 1]</math>, <math>\operatorname{tg} : [0, \pi] \setminus \left\{ \frac{\pi}{2} \right\} \rightarrow \mathbb{R}</math>,  <math>\operatorname{ctg} : (0, \pi) \rightarrow \mathbb{R}</math></li> <li>• Definirea funcțiilor trigonometrice:  <math>\sin : \mathbb{R} \rightarrow [-1, 1]</math>, <math>\cos : \mathbb{R} \rightarrow [-1, 1]</math>,  <math>\operatorname{tg} : \mathbb{R} \setminus D \rightarrow \mathbb{R}</math>, cu <math>D = \left\{ \frac{\pi}{2} + k\pi \mid k \in \mathbb{Z} \right\}</math>,  <math>\operatorname{ctg} : \mathbb{R} \setminus D \rightarrow \mathbb{R}</math>, cu <math>D = \{k\pi \mid k \in \mathbb{Z}\}</math></li> <li>• Reducerea la primul cadran; formule trigonometrice: <math>\sin(a+b)</math>, <math>\sin(a-b)</math>,  <math>\cos(a+b)</math>, <math>\cos(a-b)</math>, <math>\sin 2a</math>, <math>\cos 2a</math>,</li> <li>• Modalități de calcul a lungimii unui segment și a măsurii unui unghi: teorema sinusurilor și teorema cosinusului</li> </ul>

### CLASA a XI-a - 3 ore/săpt. (TC+CD)

Competențe specifice	Conținuturi
<p>1. <b>Identificarea</b> unor situații practice concrete, care necesită asocierea unui tabel de date cu reprezentarea matriceală a unui proces specific domeniului economic sau tehnic</p> <p>2. <b>Asocierea</b> unui tabel de date cu reprezentarea matriceală a unui proces</p> <p>3. <b>Aplicarea</b> algoritmilor de calcul cu matrice în situații practice</p> <p>4. <b>Rezolvarea</b> unor sisteme utilizând algoritmi specifici</p> <p>5. <b>Stabilirea</b> unor condiții de existență și/sau compatibilitate a unor sisteme și identificarea unor metode adecvate de rezolvare a acestora</p> <p>6. <b>Optimizarea</b> rezolvării unor probleme sau situații-problemă prin alegerea unor strategii și metode adecvate (de tip algebric, vectorial, analitic, sintetic)</p>	<p><b>ELEMENTE DE CALCUL MATRICEAL ȘI SISTEME DE ECUAȚII LINIARE</b></p> <p><b>Matrice</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tabel de tip matriceal. Matrice, mulțimi de matrice</li> <li>• Operații cu matrice: adunarea, înmulțirea, înmulțirea unei matrice cu un scalar, proprietăți</li> </ul> <p><b>Determinanți</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinantul unei matrice pătratice de ordin cel mult 3, proprietăți</li> </ul> <p><b>Sisteme de ecuații liniare</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matrice inversabile din <math>n \times n</math>, <math>n = 2, 3</math></li> <li>• Ecuații matriceale</li> <li>• Sisteme liniare cu cel mult 3 necunoscute; forma matriceală a unui sistem liniar</li> <li>• Metoda lui Cramer de rezolvare a sistemelor liniare</li> <li>• Aplicații: ecuația unei drepte determinate de două puncte distincte, aria unui triunghi și coliniaritatea a trei puncte în plan</li> </ul>



<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Caracterizarea</b> unor funcții utilizând reprezentarea geometrică a unor cazuri particulare</li> <li>2. <b>Interpretarea</b> unor proprietăți ale funcțiilor cu ajutorul reprezentărilor grafice</li> <li>3. <b>Aplicarea</b> unor algoritmi specifici calculului diferențial în rezolvarea unor probleme</li> <li>4. <b>Exprimarea</b> cu ajutorul noțiunilor de limită, continuitate, derivabilitate, monotonie, a unor proprietăți cantitative și calitative ale unei funcții</li> <li>5. <b>Utilizarea</b> reprezentării grafice a unei funcții pentru verificarea unor rezultate și pentru identificarea unor proprietăți</li> <li>6. <b>Determinarea</b> unor optimuri situaționale prin aplicarea calculului diferențial în probleme practice</li> </ol> <p><i>Notă: Se utilizează exprimarea „proprietatea lui ...”, „regula lui ...” pentru a sublinia faptul că se face referire la un rezultat matematic utilizat în aplicații, dar a cărui demonstrație este în afara programei.</i></p>	<p><b>ELEMENTE DE ANALIZĂ MATEMATICĂ</b></p> <p><b>Limite de funcții</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Noțiuni elementare despre mulțimi de puncte pe dreapta reală: intervale, mărginire, vecinătăți, dreapta încheiată, simbolurile <math>+\infty</math> și <math>-\infty</math></li> <li>• Limite de funcții: interpretarea grafică a limitei unei funcții într-un punct utilizând vecinătăți, limite laterale</li> <li>• Calculul limitelor pentru funcția de gradul I, funcția de gradul al II-lea, funcția logaritmică, exponențială, funcția putere (<math>n=2,3</math>), funcția radical (<math>n=2,3</math>), funcția raport de două funcții cu grad cel mult 2, cazuri exceptate la calculul limitelor de funcții: <math>\frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}, 0 \cdot \infty</math></li> <li>• Asimptotele graficului funcțiilor studiate: asimptote verticale, orizontale și oblice</li> </ul> <p><b>Funcții continue</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Continuitatea unei funcții într-un punct al domeniului de definiție, funcții continue, interpretarea grafică a continuității unei funcții, operații cu funcții continue</li> <li>• Proprietatea lui Darboux, semnul unei funcții continue pe un interval de numere reale</li> </ul> <p><b>Funcții derivabile</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tangenta la o curbă. Derivata unei funcții într-un punct, funcții derivabile</li> <li>• Operații cu funcții derivabile, calculul derivatelor de ordin I și al II-lea pentru funcțiile studiate</li> <li>• Regulile lui l’Hospital pentru cazurile <math>\frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}</math></li> </ul> <p><b>Studiul funcțiilor cu ajutorul derivatelor</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rolul derivatelor de ordin I și de ordin al II-lea în studiul funcțiilor: monotonie, puncte de extreme, concavitate, convexitate</li> <li>• Reprezentarea grafică a funcțiilor</li> </ul>
--	--

**CLASA a XII-a - 3 ore/săpt. (TC+CD)**

Competențe specifice	Conținuturi
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Recunoașterea</b> structurilor algebrice, a mulțimilor de numere, de polinoame și de matrice</li> <li>2.1. <b>Identificarea</b> unei structuri algebrice prin verificarea proprietăților acesteia</li> <li>2.2. <b>Determinarea</b> și verificarea proprietăților unei structuri algebrice</li> <li>3.1. <b>Verificarea</b> faptului că o funcție dată este morfism sau izomorfism</li> </ol>	<p><b>ELEMENTE DE ALGEBRĂ</b></p> <p><b>Grupuri</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lege de compoziție internă, tabla operației</li> <li>• Grup, exemple: grupuri numerice, grupul aditiv al claselor de resturi modulo <math>n</math></li> <li>• Morfism și izomorfism de grupuri</li> </ul>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Identificarea</b> legăturilor dintre o funcție continuă și derivata sau primitiva acesteia</li> <li>2. <b>Stabilirea</b> unor proprietăți ale calculului integral, prin analogie cu proprietăți ale calculului diferențial</li> <li>3. <b>Utilizarea</b> algoritmilor pentru calcularea unor integrale definite</li> </ol>	<p><b>ELEMENTE DE ANALIZĂ MATEMATICĂ</b></p> <p><b>Primitive (antiderivate)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Primitivele unei funcții definite pe un interval. Integrala nedefinită a unei funcții continue, proprietatea de liniaritate a integralei nedefinite. Primitive uzuale</li> </ul>

## PROGRAMA *M\_pedagogic*

Filiera vocațională, profilul pedagogic, specializarea învățător-educatoare

### COMPETENȚE DE EVALUAT ȘI CONȚINUTURI

CLASA a IX-a - 2 ore/săpt. (TC)

Competențe specifice	Conținuturi
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Identificarea</b> în limbaj cotidian sau în probleme a unor noțiuni specifice logicii matematice și/sau a teoriei mulțimilor</li> <li>2. <b>Transcrierea</b> unui enunț în limbajul logicii matematice sau al teoriei mulțimilor</li> <li>3. <b>Utilizarea</b> reprezentărilor grafice (diagrame, reprezentari pe axă), a tabelelor de adevăr, pentru efectuarea unor operații</li> <li>4. <b>Explicitarea</b> caracteristicilor unor mulțimi folosind limbajul logicii matematice</li> <li>5. <b>Redactarea</b> rezolvării unor probleme, corelând limbajul uzual cu cel al logicii matematice și/sau al teoriei mulțimilor</li> <li>6. <b>Transpunerea</b> unei situații cotidiene în limbaj matematic, rezolvarea problemei obținute și interpretarea rezultatului</li> </ol>	<p><b>Mulțimi și elemente de logică matematică</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mulțimea numerelor reale: operații algebrice cu numere reale, ordonarea numerelor reale, modulul unui număr real, aproximări prin lipsă sau prin adaos; operații cu intervale de numere reale</li> <li>• Propoziție, predicat, cuantificatori</li> <li>• Operații logice elementare (negație, conjuncție, disjuncție, implicație, echivalență), corelate cu operațiile și cu relațiile dintre mulțimi (complementară, intersecție, reuniune, incluziune, egalitate)</li> </ul>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Recunoașterea</b> unor corespondențe care sunt șiruri, progresii aritmetice sau geometrice</li> <li>2. <b>Reprezentarea</b> în diverse moduri a unor corespondențe, șiruri în scopul caracterizării acestora</li> <li>3. <b>Identificarea</b> unor formule de recurență pe bază de raționamente de tip inductiv</li> <li>4. <b>Exprimarea</b> caracteristicilor unor șiruri folosind diverse reprezentări (formule, diagrame, grafice)</li> <li>5. <b>Deducerea</b> unor proprietăți ale șirurilor folosind diferite reprezentări sau raționamente de tip inductiv</li> <li>6. <b>Asocierea</b> unei situații-problemă cu un model matematic de tip șir, progresie aritmetică sau geometrică</li> </ol>	<p><b>Șiruri</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modalități de a descrie un șir; șiruri particulare: progresii aritmetice, progresii geometrice, determinarea termenului general al unei progresii; suma primilor <math>n</math> termeni ai unei progresii</li> </ul>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Identificarea</b> valorilor unei funcții folosind reprezentarea grafică a acesteia</li> <li>2. <b>Identificarea</b> unor puncte semnificative de pe graficul unei funcții</li> <li>3. <b>Folosirea</b> unor proprietăți ale funcțiilor pentru completarea graficului unei funcții pare, impare sau periodice</li> <li>4. <b>Exprimarea</b> proprietăților unor funcții pe baza lecturii grafice</li> <li>5. <b>Reprezentarea</b> graficului prin puncte și aproximarea acestuia printr-o curbă continuă</li> <li>6. <b>Deducerea</b> unor proprietăți ale funcțiilor numerice prin lectură grafică</li> </ol>	<p><b>Funcții; lecturi grafice</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reper cartezian, produs cartezian, reprezentarea prin puncte a unui produs cartezian de mulțimi numerice; condiții algebrice pentru puncte aflate în cadrane; drepte în plan de forma <math>x = m</math> sau de forma <math>y = m</math>, <math>m \in \mathbb{R}</math></li> <li>• Funcția: definiție, exemple, exemple de corespondențe care nu sunt funcții, modalități de a descrie o funcție, lectură grafică; egalitatea a două funcții, imaginea unei funcții, graficul unei funcții</li> <li>• Funcții numerice <math>f : I \rightarrow \mathbb{R}</math>, <math>I</math> interval de numere reale; graficul unei funcții, reprezentarea geometrică a graficului, intersecția graficului cu axele de coordonate, interpretarea grafică a unor ecuații de forma <math>f(x) = g(x)</math>; proprietăți ale funcțiilor numerice introduse prin lectură grafică:</li> </ul>

	mărginire, monotonie, paritate/imparitate (simetria graficului față de axa $Oy$ sau față de origine), periodicitate
<ol style="list-style-type: none"> <li><b>Recunoașterea</b> funcției de gradul I descrisă în moduri diferite</li> <li><b>Identificarea</b> unor metode grafice pentru rezolvarea ecuațiilor, inecuațiilor, sistemelor de ecuații</li> <li><b>Descrierea</b> unor proprietăți desprinse din rezolvarea ecuațiilor, inecuațiilor, sistemelor de ecuații și din reprezentarea grafică a funcției de gradul I</li> <li><b>Exprimarea</b> în limbaj matematic a unor situații concrete ce se pot descrie prin funcții de gradul I, ecuații, inecuații sau sisteme de ecuații</li> <li><b>Interpretarea</b> cu ajutorul proporționalității a condițiilor pentru ca diverse date să fie caracterizate cu ajutorul unei funcții de gradul I</li> <li><b>Rezolvarea</b> cu ajutorul funcțiilor a unei situații-problemă și interpretarea rezultatului</li> </ol>	<p><b>Funcția de gradul I</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definiție; reprezentarea grafică a funcției <math>f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}</math>, <math>f(x) = ax + b</math>, unde <math>a, b \in \mathbb{R}</math>, intersecția graficului cu axele de coordonate, ecuația <math>f(x) = 0</math></li> <li>Interpretarea grafică a proprietăților algebrice ale funcției: monotonie, semnul funcției</li> <li>Inecuații de forma <math>ax + b \leq 0, (&lt;, &gt;, \geq)</math>, <math>a, b \in \mathbb{R}</math> studiate pe <math>\mathbb{R}</math></li> <li>Poziția relativă a două drepte; sisteme de tipul <math display="block">\begin{cases} ax + by = c \\ mx + ny = p \end{cases}, a, b, c, m, n, p \in \mathbb{R}</math></li> </ul>
<ol style="list-style-type: none"> <li><b>Diferențierea</b> variației liniare/pătratice prin exemple</li> <li><b>Completarea</b> unor tabele de valori necesare pentru trasarea graficului</li> <li><b>Aplicarea</b> unor algoritmi pentru trasarea graficului (trasarea prin puncte semnificative)</li> <li><b>Exprimarea</b> proprietăților unei funcții prin condiții algebrice sau geometrice</li> <li><b>Utilizarea</b> relațiilor lui Viète pentru caracterizarea soluțiilor și rezolvarea unor sisteme</li> <li><b>Identificarea</b> unor metode grafice de rezolvare a ecuațiilor sau a sistemelor de ecuații</li> </ol>	<p><b>Funcția de gradul al II-lea</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reprezentarea grafică a funcției <math>f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}</math>, <math>f(x) = ax^2 + bx + c</math>, <math>a, b, c \in \mathbb{R}</math>, <math>a \neq 0</math>, intersecția graficului cu axele de coordonate, ecuația <math>f(x) = 0</math>, simetria față de drepte de forma <math>x = m</math>, cu <math>m \in \mathbb{R}</math></li> <li>Relațiile lui Viète, rezolvarea sistemelor de forma <math display="block">\begin{cases} x + y = s \\ xy = p \end{cases}, \text{ cu } s, p \in \mathbb{R}</math></li> </ul>
<ol style="list-style-type: none"> <li><b>Recunoașterea</b> corespondenței dintre seturi de date și reprezentări grafice</li> <li><b>Reprezentarea</b> grafică a unor date diverse în vederea comparării variației lor</li> <li><b>Utilizarea</b> lecturii grafice pentru rezolvarea de ecuații, inecuații și sisteme de ecuații</li> <li><b>Exprimarea</b> prin reprezentări grafice a unor condiții algebrice; exprimarea prin condiții algebrice a unor reprezentări grafice</li> <li><b>Interpretarea</b> unei configurații din perspectiva poziției relative a unei drepte față de o parabolă</li> <li><b>Utilizarea</b> lecturilor grafice în vederea optimizării rezolvării unor probleme practice</li> </ol>	<p><b>Interpretarea geometrică a proprietăților algebrice ale funcției de gradul al II-lea</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Monotonie; punct de extrem, vârful parabolei, interpretare geometrică</li> <li>Poziționarea parabolei față de axa <math>Ox</math>, semnul funcției, inecuații de forma <math>ax^2 + bx + c \leq 0</math> (<math>\geq, &lt;, &gt;</math>), cu <math>a, b, c \in \mathbb{R}</math>, <math>a \neq 0</math>, interpretare geometrică</li> <li>Poziția relativă a unei drepte față de o parabolă: rezolvarea sistemelor de forma <math display="block">\begin{cases} mx + n = y \\ ax^2 + bx + c = y \end{cases}, a, b, c, m, n \in \mathbb{R}</math>, interpretare geometrică</li> </ul>
<ol style="list-style-type: none"> <li><b>Identificarea</b> unor elemente de geometrie vectorială în diferite contexte</li> <li><b>Utilizarea</b> rețelelor de pătrate pentru determinarea caracteristicilor unor segmente orientate pe configurații date</li> <li><b>Efectuarea</b> de operații cu vectori pe configurații geometrice date</li> <li><b>Utilizarea</b> limbajului calculului vectorial pentru a descrie anumite configurații geometrice</li> </ol>	<p><b>Vecitori în plan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Segment orientat, vectori, vectori coliniari</li> <li>Operații cu vectori: adunarea (regula triunghiului, regula paralelogramului), proprietăți ale operației de adunare, înmulțirea cu un scalar, proprietăți ale înmulțirii cu un scalar, condiția de coliniaritate, descompunerea după doi vectori necoliniari</li> </ul>

<p>5. <b>Identificarea</b> condițiilor necesare pentru efectuarea operațiilor cu vectori</p> <p>6. <b>Aplicarea</b> calculului vectorial în descrierea proprietăților unor configurații geometrice date</p>	
<p>1. <b>Descrierea</b> sintetică sau vectorială a proprietăților unor configurații geometrice în plan</p> <p>2. <b>Reprezentarea</b> prin intermediul vectorilor a unei configurații geometrice plane date</p> <p>3. <b>Utilizarea</b> calculului vectorial sau a metodelor sintetice în rezolvarea unor probleme de geometrie metrică</p> <p>4. <b>Trecerea</b> de la caracterizarea sintetică la cea vectorială (și invers) a unei configurații geometrice date</p> <p>5. <b>Determinarea</b> condițiilor necesare pentru coliniaritate, concurență sau paralelism</p> <p>6. <b>Analizarea</b> comparativă a rezolvărilor vectorială și sintetică ale aceleiași probleme</p>	<p><b>Coliniaritate, concurență, paralelism – calcul vectorial în geometria plană</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vectorul de poziție a unui punct</li> <li>• Vectorul de poziție a punctului care împarte un segment într-un raport dat, teorema lui Thales (condiții de paralelism)</li> <li>• Vectorul de poziție a centrului de greutate al unui triunghi (concurența medianelor unui triunghi)</li> </ul>
<p>1. <b>Identificarea</b> elementelor necesare pentru calcularea unor lungimi de segmente și a unor măsuri de unghiuri</p> <p>2. <b>Utilizarea</b> unor tabele și a unor formule pentru calcule în trigonometrie și în geometrie</p> <p>3. <b>Aplicarea</b> teoremelor și a formulelor pentru determinarea unor măsuri (lungimi sau unghiuri)</p> <p>4. <b>Transpunerea</b> într-un limbaj specific trigonometriei și/sau geometriei a unor probleme practice</p> <p>5. <b>Utilizarea</b> unor elemente de trigonometrie în rezolvarea triunghiului dreptunghic/oarecare</p> <p>6. <b>Analizarea</b> și <b>interpretarea</b> rezultatelor obținute prin rezolvarea unor probleme practice</p>	<p><b>Aplicații ale trigonometriei în geometrie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rezolvarea triunghiului dreptunghic</li> <li>• Formulele (fără demonstrație):  <math>\cos(180^\circ - x) = -\cos x</math>; <math>\sin(180^\circ - x) = \sin x</math></li> <li>• Modalități de calcul a lungimii unui segment și a măsurii unui unghi: teorema sinusurilor și teorema cosinusului</li> </ul>

### CLASA a XI-a -1 oră/săpt. (TC)

Competențe specifice	Conținuturi
<p>1. <b>Recunoașterea</b> și diferențierea mulțimilor de numere și a structurilor algebrice</p> <p>2. <b>Identificarea</b> unei structuri algebrice prin verificarea proprietăților acesteia</p> <p>3. <b>Compararea</b> proprietăților algebrice sau aritmetice ale operațiilor definite pe diverse mulțimi în scopul identificării unor algoritmi</p> <p>4. <b>Exprimarea</b> proprietăților mulțimilor înzestrate cu operații prin identificarea organizării structural a acestora</p> <p>5. <b>Utilizarea</b> similarității operațiilor definite pe mulțimi diferite în deducerea unor proprietăți algebrice</p>	<p><b>Structuri algebrice</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Legi de compoziție, proprietăți</li> <li>• Structuri algebrice: monoid, grup, inel, corp. Exemple: mulțimile <math>\mathbb{N}</math>, <math>\mathbb{Z}</math>, <math>\mathbb{Z}_n</math>, <math>\mathbb{Q}</math>, <math>\mathbb{R}</math></li> </ul>

## CLASA a XII-a - 1 oră/săpt. (TC)

Competențe specifice	Conținuturi
<ol style="list-style-type: none"><li><b>1. Identificarea</b> unor situații practice concrete, care necesită asocierea unui tabel de date cu reprezentarea sa matriceală</li><li><b>2. Asocierea</b> unui tabel de date cu reprezentarea matriceală a unui proces</li><li><b>3. Aplicarea</b>, în situații practice, a algoritmilor de calcul cu matrice</li></ol>	<p><b>Elemente de calcul matriceal și sisteme de ecuații liniare</b></p> <p><b>Matrice</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tabel de tip matriceal. Matrice, mulțimi de matrice</li><li>• Operații cu matrice: adunarea, înmulțirea, înmulțirea unei matrice cu un scalar, proprietăți</li></ul>