

## 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 calculului 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</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>lor cu ajutorul funcțiilor</p>  | <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: monotonie 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</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>ecuației asociate funcției de gradul al II-lea</p> <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><br/><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, definiția funcțiilor trigonometrice: <math>\sin : [0, 2\pi] \rightarrow [-1, 1]</math>,<br/><math>\cos : [0, 2\pi] \rightarrow [-1, 1]</math>, <math>\operatorname{tg} : [0, \pi] \setminus \left\{ \frac{\pi}{2} \right\} \rightarrow \mathbb{R}</math>,<br/><math>\operatorname{ctg} : (0, \pi) \rightarrow \mathbb{R}</math></li> <li>• Definiția funcțiilor trigonometrice:<br/><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>,<br/>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<br/><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>,<br/><math>\cos(a+b)</math>, <math>\cos(a-b)</math>, <math>\sin 2a</math>, <math>\cos 2a</math>,<br/><math>\sin a + \sin b</math>, <math>\sin a - \sin b</math>, <math>\cos a + \cos b</math>,<br/><math>\cos a - \cos b</math> (transformarea sumei în produs)</li> </ul> |



1. **Identificarea** unor metode posibile în rezolvarea problemelor de geometrie
2. **Aplicarea** unor metode diverse pentru determinarea unor distanțe, a unor măsuri de unghiuri și a unor arii
3. **Prelucrarea** informațiilor oferite de o configurație geometrică pentru deducerea unor proprietăți ale acesteia
4. **Analizarea** unor configurații geometrice pentru alegerea algoritmilor de rezolvare
5. **Aplicarea** unor metode variate pentru optimizarea calculelor de distanțe, de măsuri de unghiuri și de arii
6. **Modelarea** unor configurații geometrice utilizând metode vectoriale sau sintetice

### Aplicații ale trigonometriei și ale produsului scalar a doi vectori în geometria plană

- Produsul scalar a doi vectori: definiție, proprietăți. Aplicații: teorema cosinusului, condiții de perpendicularitate, rezolvarea triunghiului dreptunghic
- Aplicații vectoriale și trigonometrice în geometrie: teorema sinusurilor, rezolvarea triunghiurilor oarecare
- Calcularea razei cercului înscris și a razei cercului circumscris în triunghi, calcularea lungimilor unor segmente importante din triunghi, calcularea unor arii

## CLASA a X-a - 4 ore/săpt. (TC+CD)

| Competențe specifice   | Conținuturi   |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Identificarea</b> caracteristicilor tipurilor de numere utilizate în algebră și a formei de scriere a unui număr real în contexte specifice</li> <li>2. <b>Determinarea</b> echivalenței între forme diferite de scriere a unui număr, compararea și ordonarea numerelor reale</li> <li>3. <b>Aplicarea</b> unor algoritmi specifici calculului cu numere reale sau complexe pentru optimizarea unor calcule și rezolvarea de ecuații</li> <li>4. <b>Alegerea</b> formei de reprezentare a unui număr real sau complex în funcție de contexte în vederea optimizării calculelor</li> <li>5. <b>Alegerea</b> strategiilor de rezolvare în vederea optimizării calculelor</li> <li>6. <b>Determinarea</b> unor analogii între proprietățile operațiilor cu numere reale sau complexe scrise în forme variate și utilizarea acestora în rezolvarea unor ecuații</li> </ol> | <p><b>Mulțimi de numere</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Numere reale:</b> proprietăți ale puterilor cu exponent rațional, irațional și real ale unui număr pozitiv nenul, aproximări raționale pentru numere reale</li> <li>• Radical de ordin <math>n</math> (<math>n \in \mathbb{N}</math> și <math>n \geq 2</math>) dintr-un număr, proprietăți ale radicalilor</li> <li>• Noțiunea de logaritm, proprietăți ale logaritmilor, calcule cu logaritmi, operația de logaritmare</li> <li>• <b>Mulțimea <math>\mathbb{C}</math>.</b> Numere complexe sub formă algebrică, conjugatul unui număr complex, operații cu numere complexe. Interpretarea geometrică a operațiilor de adunare și de scădere a numerelor complexe și a înmulțirii acestora cu un număr real</li> <li>• Rezolvarea în <math>\mathbb{C}</math> a ecuației de gradul al doilea având coeficienți reali. Ecuații bipătrate</li> </ul>   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Trasarea</b> prin puncte a graficelor unor funcții</li> <li>2. <b>Prelucrarea</b> informațiilor ilustrate prin graficul unei funcții în scopul deducerii unor proprietăți algebrice ale acesteia (monotonie, semn, bijectivitate, inversabilitate, convexitate)</li> <li>3. <b>Utilizarea</b> de proprietăți ale funcțiilor în trasarea graficelor și în rezolvarea de ecuații</li> <li>4. <b>Exprimarea</b> în limbaj matematic a unor situații concrete și reprezentarea prin grafice a unor funcții care descriu situații practice</li> <li>5. <b>Interpretarea</b>, pe baza lecturii grafice, a proprietăților algebrice ale funcțiilor</li> <li>6. <b>Utilizarea</b> echivalenței dintre bijectivitate și inversabilitate în trasarea unor grafice și în rezolvarea unor ecuații algebrice și trigonometrice</li> </ol>  | <p><b>Funcții și ecuații</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcția putere cu exponent natural: <math>f: \mathbb{R} \rightarrow D</math>, <math>f(x) = x^n</math>, <math>n \in \mathbb{N}</math>, <math>n \geq 2</math> și funcția radical: <math>f: D \rightarrow \mathbb{R}</math>, <math>f(x) = \sqrt[n]{x}</math>, <math>n \in \mathbb{N}</math> și <math>n \geq 2</math>, unde <math>D = [0, +\infty)</math> pentru <math>n</math> par și <math>D = \mathbb{R}</math> pentru <math>n</math> impar</li> <li>• Funcția exponențială: <math>f: \mathbb{R} \rightarrow (0, +\infty)</math>, <math>f(x) = a^x</math>, <math>a \in (0, +\infty)</math>, <math>a \neq 1</math> și funcția logaritmică: <math>f: (0, +\infty) \rightarrow \mathbb{R}</math>, <math>f(x) = \log_a x</math>, <math>a \in (0, +\infty)</math>, <math>a \neq 1</math></li> <li>• Injectivitate, surjectivitate, bijectivitate; funcții inversabile: definiție, proprietăți grafice, condiția necesară și suficientă ca o funcție să fie inversabilă</li> <li>• Funcții trigonometrice directe și inverse</li> <li>• Rezolvări de ecuații folosind proprietățile</li> </ul> |



|   |   |
|---|---|
| <p>Programa</p>   | <p>funcțiilor:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ecuații care conțin radicali de ordinul 2 sau de ordinul 3</li> <li>2. Ecuații exponențiale, ecuații logaritmice</li> <li>3. Ecuații trigonometrice: <ul style="list-style-type: none"> <li><math>\sin x = a, \cos x = a, a \in [-1, 1],</math></li> <li><math>\operatorname{tg} x = a, \operatorname{ctg} x = a, a \in \mathbb{R},</math></li> <li><math>\sin f(x) = \sin g(x), \cos f(x) = \cos g(x),</math></li> <li><math>\operatorname{tg} f(x) = \operatorname{tg} g(x), \operatorname{ctg} f(x) = \operatorname{ctg} g(x)</math></li> </ul> </li> </ol> <p><i>Notă:</i> Pentru toate tipurile de funcții se vor studia: intersecția cu axele de coordonate, ecuația <math>f(x)=0</math>, reprezentarea grafică prin puncte, simetrie, lectura grafică a proprietăților algebrice ale funcțiilor: monotonie, bijectivitate, inversabilitate, semn, convexitate.</p>  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Diferențierea</b> problemelor în funcție de numărul de soluții admise</li> <li>2. <b>Identificarea</b> tipului de formulă de numărare adecvată unei situații-problemă date</li> <li>3. <b>Utilizarea</b> unor formule combinatoriale în raționamente de tip inductiv</li> <li>4. <b>Exprimarea</b>, în moduri variate, a caracteristicilor unor probleme în scopul simplificării modului de numărare</li> <li>5. <b>Interpretarea</b> unor situații-problemă având conținut practic cu ajutorul funcțiilor și a elementelor de combinatorică</li> <li>6. <b>Alegerea</b> strategiilor de rezolvare a unor situații practice în scopul optimizării rezultatelor</li> </ol>  | <p><b>Metode de numărare:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mulțimi finite ordonate. Numărul funcțiilor <math>f: A \rightarrow B</math>, unde <math>A</math> și <math>B</math> sunt mulțimi finite</li> <li>• Permutări <ul style="list-style-type: none"> <li>- numărul de mulțimi ordonate care se obțin prin ordonarea unei mulțimi finite cu <math>n</math> elemente</li> <li>- numărul funcțiilor bijective <math>f: A \rightarrow B</math>, unde <math>A</math> și <math>B</math> sunt mulțimi finite</li> </ul> </li> <li>• Aranjamente <ul style="list-style-type: none"> <li>- numărul submulțimilor ordonate cu câte <math>k</math> elemente fiecare, <math>k \leq n</math>, care se pot forma cu cele <math>n</math> elemente ale unei mulțimi finite</li> <li>- numărul funcțiilor injective <math>f: A \rightarrow B</math>, unde <math>A</math> și <math>B</math> sunt mulțimi finite</li> </ul> </li> <li>• Combinări - numărul submulțimilor cu câte <math>k</math> elemente, unde <math>0 \leq k \leq n</math>, ale unei mulțimi finite cu <math>n</math> elemente. Proprietăți: formula combinărilor complementare, numărul tuturor submulțimilor unei mulțimi cu <math>n</math> elemente</li> <li>• Binomul lui Newton</li> </ul> |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Recunoașterea</b> unor date de tip probabilistic sau statistic în situații concrete</li> <li>2. <b>Interpretarea</b> primară a datelor statistice sau probabilistice cu ajutorul calculului financiar, al graficelor și al diagramelor</li> <li>3. <b>Utilizarea</b> unor algoritmi specifici calculului financiar, statisticii sau probabilităților pentru analiza de caz</li> <li>4. <b>Transpunerea</b> în limbaj matematic prin mijloace statistice sau probabilistice a unor probleme practice</li> <li>5. <b>Analizarea și interpretarea</b> unor situații practice cu ajutorul conceptelor statistice sau probabilistice</li> <li>6. <b>Corelarea</b> datelor statistice sau probabilistice în scopul predicției comportării unui sistem prin analogie cu modul de comportare în situații studiate</li> </ol> | <p><b>Matematici financiare</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elemente de calcul financiar: procente, dobânzi, TVA</li> <li>• Culegerea, clasificarea și prelucrarea datelor statistice: date statistice, reprezentarea grafică a datelor statistice</li> <li>• Interpretarea datelor statistice prin parametri de poziție: medii, dispersia, abateri de la medie</li> <li>• Evenimente aleatoare egal probabile, operații cu evenimente, probabilitatea unui eveniment compus din evenimente egal probabile</li> </ul> <p><i>Notă:</i> 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.</p>  |



1. **Descrierea** unor configurații geometrice analitic sau utilizând vectori
2. **Descrierea** analitică, sintetică sau vectorială a relațiilor de paralelism și de perpendicularitate
3. **Utilizarea** informațiilor oferite de o configurație geometrică pentru deducerea unor proprietăți ale acesteia și calcularea unor distanțe și a unor arii
4. **Exprimarea** analitică, sintetică sau vectorială a caracteristicilor matematice ale unei configurații geometrice
5. **Interpretarea** perpendicularității în relație cu paralelismul și minimul distanței
6. **Modelarea** unor configurații geometrice analitic, sintetic sau vectorial

### Geometrie

- Reper cartezian în plan, coordonatele unui vector în plan, coordonatele sumei vectoriale, coordonatele produsului dintre un vector și un număr real, coordonate carteziane ale unui punct din plan, distanța dintre două puncte în plan
- Ecuații ale dreptei în plan determinate de un punct și de o direcție dată și ale dreptei determinate de două puncte distincte
- Condiții de paralelism și condiții de perpendicularitate a două drepte din plan; calcularea unor distanțe și a unor arii

## 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>, proprietăți</li> </ul> <p><b>Sisteme de ecuații liniare</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matrice inversabile din <math>\mathcal{M}_n(\mathbb{C})</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 Rouché, 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>Studiarea</b> unor funcții din punct de vedere cantitativ și/sau calitativ utilizând diverse</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>   |



procedee: majorări sau minorări pe un interval 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:  $(a^n)_n$ ,

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

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

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)

edupedu.ro

Destinat exclusiv profesorilor



**CLASA a XII-a - 4 ore/săpt.**

| Competențe specifice  | Conținuturi   |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Identificarea</b> proprietăților operațiilor cu care este înzestrată o mulțime</li> <li>2. <b>Evidențierea</b> asemănărilor și a deosebirilor dintre proprietățile unor operații definite pe mulțimi diferite</li> <li>3.1. <b>Determinarea și verificarea</b> proprietăților structurilor algebrice, inclusiv verificarea faptului că o funcție dată este morfism sau izomorfism</li> <li>4. <b>Utilizarea</b> unor proprietăți ale operațiilor în calcule specifice unei structuri algebrice</li> <li>5.1. <b>Utilizarea</b> unor proprietăți ale structurilor algebrice în rezolvarea unor probleme de aritmetică</li> <li>6.1. <b>Transferarea</b>, între structuri izomorfe, a datelor inițiale și a rezultatelor, pe baza proprietăților operațiilor</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 (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>  |
| <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>Identificarea</b> unor metode de calcul ale integralelor, prin realizarea de legături cu reguli de derivare</li> <li>3. <b>Utilizarea</b> algoritmilor pentru calcularea unor integrale definite</li> <li>4. <b>Explicarea</b> opțiunilor de calcul al integralelor definite, în scopul optimizării soluțiilor</li> <li>5. <b>Folosirea</b> proprietăților unei funcții continue, pentru calcularea integralei acesteia pe un interval</li> <li>6.1. <b>Utilizarea</b> proprietăților de monotonie a integralei în estimarea valorii unei integrale definite și în probleme cu conținut practic</li> <li>6.2. <b>Modelarea</b> comportării unei funcții prin utilizarea primitivelor sale</li> </ol> | <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 (antiderivate)</b></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> <p><b>Integrala definită</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diviziuni ale unui interval <math>[a, b]</math>, norma unei diviziuni, sistem de puncte intermediare, sume Riemann, interpretare geometrică. Definiția integrabilității unei funcții pe un interval <math>[a, b]</math></li> <li>• Proprietăți ale integralei definite: liniaritate, monotonie, aditivitate în raport cu intervalul de integrare.</li> <li>• Formula Leibniz – Newton</li> <li>• Integrabilitatea funcțiilor continue, teorema de medie, interpretare geometrică, teorema de existență a primitivelor unei funcții continue</li> <li>• Metode de calcul al integralelor definite: integrarea prin părți, integrarea prin schimbare de variabilă.</li> </ul> <p><i>Notă: Se utilizează exprimarea „proprietate” sau „regulă”, 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> |