

PROGRAMA $M_{\text{mate-info}}$

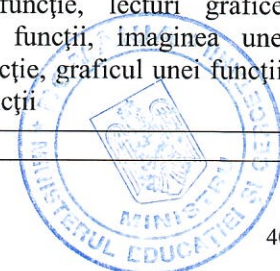
Filiera teoretică, profilul real, specializarea matematică-informatică

Filiera vocațională, profilul militar, specializarea matematică-informatică

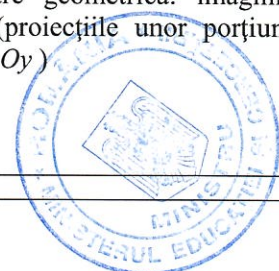
COMPETENȚE DE EVALUAT ȘI CONȚINUTURI

CLASA a IX-a - 4 ore/săpt. (TC+CD)

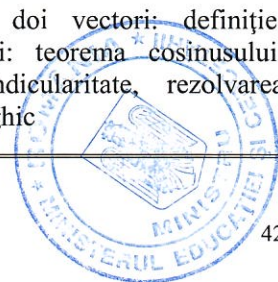
Competențe specifice	Conținuturi
<ol style="list-style-type: none"> Identificarea, în limbaj cotidian sau în probleme de matematică, a unor noțiuni specifice logicii matematice și teoriei mulțimilor Utilizarea proprietăților operațiilor algebrice ale numerelor, a estimărilor și aproximărilor în contexte variate Alegerea formei de reprezentare a unui număr real și utilizarea unor algoritmi pentru optimizarea calculelor cu numere reale Deducerea unor rezultate și verificarea acestora utilizând inducția matematică sau alte raționamente logice Redactarea rezolvării unei probleme, corelând limbajul uzual cu cel al logicii matematice și al teoriei mulțimilor Transpunerea unei situații-problemă în limbaj matematic, rezolvarea problemei obținute și interpretarea rezultatului 	<p>Mulțimi și elemente de logică matematică</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 Propoziție, predicat, cuantificatori; operații logice elementare (negație, conjuncție, disjuncție, implicație, echivalență); raționament prin reducere la absurd Inducția matematică
<ol style="list-style-type: none"> Recunoașterea unor corespondențe care sunt funcții, șiruri, progresii Utilizarea unor modalități variate de descriere a funcțiilor în scopul caracterizării acestora Descrierea unor șiruri/funcții utilizând reprezentarea geometrică a unor cazuri particulare și raționamentul inductiv Caracterizarea unor șiruri folosind diverse reprezentări (formule, grafice) sau proprietăți algebrice ale acestora Analizarea unor valori particulare în vederea determinării formei analitice a unei funcții definite pe \mathbb{N} prin raționament de tip inductiv Transpunerea unor situații-problemă în limbaj matematic utilizând funcții definite pe \mathbb{N} 	<p>Șiruri</p> <ul style="list-style-type: none"> Modalități de a defini un șir, șiruri mărginite, șiruri monotone Șiruri particulare: progresii aritmetice, progresii geometrice, formula termenului general în funcție de un termen dat și rație, suma primilor n termeni ai unei progresii Condiția ca n numere să fie în progresie aritmetică sau geometrică, pentru $n \geq 3$
<ol style="list-style-type: none"> Identificarea valorilor unei funcții folosind reprezentarea grafică a acesteia Caracterizarea egalității a două funcții prin utilizarea unor modalități variate de descriere a funcțiilor Operarea cu funcții reprezentate în diferite moduri și caracterizarea calitativă a acestor reprezentări Caracterizarea unor proprietăți ale funcțiilor numerice prin utilizarea graficelor acestora și a ecuațiilor asociate Deducerea unor proprietăți ale funcțiilor numerice prin lectură grafică Analizarea unor situații practice și descrierea lor cu ajutorul funcțiilor 	<p>Funcții; lecturi grafice</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 $x = m$ sau $y = m$, cu $m \in \mathbb{R}$ 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



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



reprezentări grafice prin utilizarea de estimări, aproximări și strategii de optimizare	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificarea unor elemente de geometrie vectorială în diferite contexte 2. Transpunerea unor operații cu vectori în contexte geometrice date 3. Utilizarea operațiilor cu vectori pentru a descrie o problemă practică 4. Utilizarea limbajului calculului vectorial pentru a descrie configurații geometrice 5. Identificarea condițiilor necesare pentru ca o configurație geometrică să verifice cerințe date 6. Aplicarea calculului vectorial în rezolvarea unor probleme de fizică 	<p>Vectori în plan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Segment orientat, vectori, vectori coliniari • 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
<ol style="list-style-type: none"> 1. Descrierea sintetică sau vectorială a proprietăților unor configurații geometrice în plan 2. Caracterizarea sintetică sau/și vectorială a unei configurații geometrice date 3. Alegerea metodei adecvate de rezolvare a problemelor de coliniaritate, concurență sau paralelism 4. Trecerea de la caracterizarea sintetică la cea vectorială (și invers) într-o configurație geometrică dată 5. Interpretarea coliniarității, concurenței sau paralelismului în relație cu proprietățile sintetice sau vectoriale ale unor configurații geometrice 6. Analizarea comparativă a rezolvărilor vectorială și sintetică ale aceleiași probleme 	<p>Coliniaritate, concurență, paralelism - calcul vectorial în geometria plană</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vectorul de poziție a unui punct • Vectorul de poziție a punctului care împarte un segment orientat într-un raport dat
<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificarea legăturilor între coordonate unghiulare, coordonate metrice și coordonate carteziene pe cercul trigonometric 2. Calcularea unor măsuri de unghiuri și arce utilizând relații trigonometrice 3. Determinarea măsurii unor unghiuri și a lungimii unor segmente utilizând relații metrice 4. Caracterizarea unor configurații geometrice plane utilizând calculul trigonometric 5. Determinarea unor proprietăți ale funcțiilor trigonometrice prin lecturi grafice 6. Optimizarea calculului trigonometric prin alegerea adecvată a formulelor 	<p>Elemente de trigonometrie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cercul trigonometric, definiția funcțiilor trigonometrice: $\sin : [0, 2\pi] \rightarrow [-1, 1]$, $\cos : [0, 2\pi] \rightarrow [-1, 1]$, $\operatorname{tg} : [0, \pi] \setminus \left\{ \frac{\pi}{2} \right\} \rightarrow \mathbb{R}$, $\operatorname{ctg} : (0, \pi) \rightarrow \mathbb{R}$ • Definiția funcțiilor trigonometrice: $\sin : \mathbb{R} \rightarrow [-1, 1]$, $\cos : \mathbb{R} \rightarrow [-1, 1]$, $\operatorname{tg} : \mathbb{R} \setminus D \rightarrow \mathbb{R}$, cu $D = \left\{ \frac{\pi}{2} + k\pi \mid k \in \mathbb{Z} \right\}$, $\operatorname{ctg} : \mathbb{R} \setminus D \rightarrow \mathbb{R}$, cu $D = \{k\pi \mid k \in \mathbb{Z}\}$ • Reducerea la primul cadran; formule trigonometrice: $\sin(a+b)$, $\sin(a-b)$, $\cos(a+b)$, $\cos(a-b)$, $\sin 2a$, $\cos 2a$, $\sin a + \sin b$, $\sin a - \sin b$, $\cos a + \cos b$, $\cos a - \cos b$ (transformarea sumei în produs)
<ol style="list-style-type: none"> 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 	<p>Aplicații ale trigonometriei și ale produsului scalar în geometria plană</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produsul scalar a doi vectori: definiție, proprietăți. Aplicații: teorema cosinusului, condiții de perpendicularitate, rezolvarea triunghiului dreptunghic



<p>acesteia</p> <p>4. Analizarea unor configurații geometrice pentru alegerea algoritmilor de rezolvare</p> <p>5. Aplicarea unor metode variate pentru optimizarea calculului de distanțe, de măsuri de unghiuri și de arii</p> <p>6. Modelarea unor configurații geometrice utilizând metode vectoriale sau sintetice</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 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)

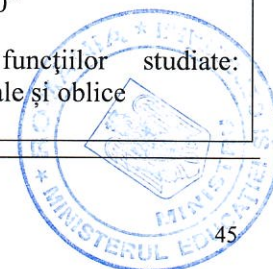
Competențe specifice	Conținuturi
<p>1. Identificarea caracteristicilor tipurilor de numere utilizate în algebră și a formei de scriere a unui număr real în contexte specifice</p> <p>2. Determinarea echivalenței între forme diferite de scriere a unui număr, compararea și ordonarea numerelor reale</p>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

	$\operatorname{tg} x = a, \operatorname{ctg} x = a, a \in \mathbb{R},$ $\sin f(x) = \sin g(x),$ $\cos f(x) = \cos g(x), \operatorname{tg} f(x) = \operatorname{tg} g(x),$ $\operatorname{ctg} f(x) = \operatorname{ctg} g(x)$
<ol style="list-style-type: none"> Diferențierea problemelor în funcție de numărul de soluții admise Identificarea tipului de formulă de numărare adecvată unei situații-problemă date Utilizarea unor formule combinatoriale în raționamente de tip inductiv Exprimarea, în moduri variate, a caracteristicilor unor probleme în scopul simplificării modului de numărare Interpretarea unor situații-problemă având conținut practic cu ajutorul funcțiilor și a elementelor de combinatorică Alegerea strategiilor de rezolvare a unor situații practice în scopul optimizării rezultatelor 	<p>Metode de numărare</p> <ul style="list-style-type: none"> Mulțimi finite. Numărul funcțiilor $f: A \rightarrow B$, unde A și B sunt mulțimi finite Permutări <ul style="list-style-type: none"> numărul de mulțimi ordonate care se obțin prin ordonarea unei mulțimi finite cu n elemente numărul funcțiilor bijectiv $f: A \rightarrow B$, unde A și B sunt mulțimi finite Aranjamente <ul style="list-style-type: none"> numărul submulțimilor ordonate cu câte k elemente, $k \leq n$, care se pot forma cu cele n elemente ale unei mulțimi finite numărul funcțiilor injectiv $f: A \rightarrow B$, unde A și B sunt mulțimi finite Combinări - numărul submulțimilor cu câte k elemente, unde $0 \leq k \leq n$, ale unei mulțimi finite cu n elemente. Proprietăți: formula combinărilor complementare, numărul submulțimilor unei mulțimi cu n elemente Binomul lui Newton
<ol style="list-style-type: none"> Recunoașterea unor date de tip probabilistic sau statistic în situații concrete Interpretarea primară a datelor statistice sau probabilistice cu ajutorul calculului financiar, al graficelor și al diagramei Utilizarea unor algoritmi specifici calculului financiar, statisticii sau probabilităților pentru analiza de caz Transpunerea în limbaj matematic prin mijloace statistice sau probabilistice a unor probleme practice Analizarea și interpretarea unor situații practice cu ajutorul conceptelor statistice sau probabilistice Corelarea datelor statistice sau probabilistice în scopul predicției comportării unui sistem prin analogie cu modul de comportare în situații studiate 	<p>Matematici financiare</p> <ul style="list-style-type: none"> Elemente de calcul financiar: procente, dobânzi, TVA Interpretarea datelor statistice prin parametri de poziție: medii Evenimente aleatoare egal probabile, operații cu evenimente, probabilitatea unui eveniment compus din evenimente egal probabile
<ol style="list-style-type: none"> Descrierea unor configurații geometrice analitic sau utilizând vectori Descrierea analitică, sintetică sau vectorială a relațiilor de paralelism și de perpendicularitate Utilizarea informațiilor oferite de o configurație geometrică pentru deducerea unor proprietăți ale acesteia și calcularea unor distanțe și a unor arii Exprimarea analitică, sintetică sau vectorială a caracteristicilor matematice ale unei configurații geometrice Interpretarea perpendicularității în relație cu paralelismul și minimul distanței Modelarea unor configurații geometrice analitic, 	<p>Geometrie</p> <ul style="list-style-type: none"> Reper cartezian în plan, coordonatele unui vector în plan, coordonatele sumei a doi vectori, coordonatele produsului dintre un vector și un număr real, coordonate carteziene ale unui punct din plan, distanța dintre două puncte în plan Ecuția unei drepte care trece prin două puncte, panta unei drepte, ecuația unei drepte care trece printr-un punct și are pantă dată Condiții de paralelism, condiții de perpendicularitate a două drepte din plan; calcularea unor distanțe și a unor arii

sintetic sau vectorial	
------------------------	--

CLASA a XI-a - 4 ore/săpt.

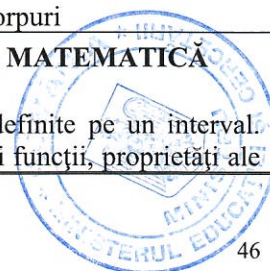
Competențe specifice	Conținuturi
<ol style="list-style-type: none"> Identificarea unor situații practice concrete, care necesită asocierea unui tabel de date cu reprezentarea matriceală a unui proces specific domeniului economic sau tehnic Asocierea unui tabel de date cu reprezentarea matriceală a unui proces Aplicarea algoritmilor de calcul în situații practice Rezolvarea unor ecuații și sisteme utilizând algoritmi specifici Stabilirea unor condiții de existență și/sau compatibilitate a unor sisteme și identificarea unor metode adecvate de rezolvare a acestora Optimizarea rezolvării unor probleme sau situații-problemă prin alegerea unor strategii și metode adecvate 	<p>ELEMENTE DE CALCUL MATRICEAL ȘI SISTEME DE ECUAȚII LINIARE</p> <p>Matrice</p> <ul style="list-style-type: none"> Matrice, mulțimi de matrice Operații cu matrice: adunarea matricelor, înmulțirea unei matrice cu un scalar, înmulțirea matricelor; proprietăți <p>Determinanți</p> <ul style="list-style-type: none"> Determinant de ordin n, proprietăți <p>Sisteme de ecuații liniare</p> <ul style="list-style-type: none"> Matrice inversabile din $\mathcal{M}_n(\mathbb{C})$, $n \leq 4$ Ecuații matriceale Sisteme liniare cu cel mult 4 necunoscute, sisteme de tip Cramer, rangul unei matrice Studiul compatibilității și rezolvarea sistemelor: proprietatea Kroneker-Capelli, proprietatea Rouché
<ol style="list-style-type: none"> Caracterizarea unor șiruri și a unor funcții utilizând reprezentarea geometrică a unor cazuri particulare Interpretarea unor proprietăți ale șirurilor și ale altor funcții cu ajutorul reprezentărilor grafice Aplicarea unor algoritmi specifici calculului diferențial în rezolvarea unor probleme și modelarea unor procese Exprimarea cu ajutorul noțiunilor de limită, continuitate, derivabilitate, monotonie, a unor proprietăți cantitative și/sau calitative ale unei funcții Studierea unor funcții din punct de vedere cantitativ și/sau calitativ utilizând diverse 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 Explorarea unor proprietăți cu caracter local și/sau global ale unor funcții utilizând reprezentarea grafică, continuitatea sau derivabilitatea 	<p>ELEMENTE DE ANALIZĂ MATEMATICĂ</p> <p>Limite de funcții</p> <ul style="list-style-type: none"> Noțiuni elementare despre mulțimi de puncte pe dreapta reală: intervale, mărginire, vecinătăți, dreapta încheiată, simbolurile $+\infty$ și $-\infty$ Funcții reale de variabilă reală: funcția polinomială, funcția rațională, funcția putere, funcția radical, funcția logaritm, funcția exponențială, funcții trigonometrice directe și inverse Limita unui șir utilizând vecinătăți, șiruri convergente Monotonie, mărginire, limite; proprietatea lui Weierstrass. Exemple semnificative: $(a^n)_n$, $(n^a)_n$, $\left(\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n\right)_n$, 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^∞, ∞^0, 0^0 Asimptotele graficului funcțiilor studiate: asimptote verticale, orizontale și oblice <p>Continuitate</p>



	<ul style="list-style-type: none"> • 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} <p>Derivabilitate</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • Proprietățile funcțiilor 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 <p>Reprezentarea grafică a funcțiilor</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reprezentarea grafică a funcțiilor • Rezolvarea grafică a ecuațiilor, utilizarea reprezentării grafice a funcțiilor în determinarea numărului de soluții ale unei ecuații
--	--

CLASA a XII-a - 4 ore/săpt.

Competențe specifice	Conținuturi
<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificarea proprietăților operațiilor cu care este înzestrată o mulțime 2. Evidențierea asemănarilor și a deosebirilor dintre proprietățile unor operații definite pe mulțimi diferite 3.1. Determinarea și verificarea proprietăților structurilor algebrice, inclusiv verificarea faptului că o funcție dată este morfism sau izomorfism 4. Utilizarea unor proprietăți ale operațiilor în calcule specifice unei structuri algebrice 5.1. Utilizarea unor proprietăți ale structurilor algebrice în rezolvarea unor probleme de aritmetică 6.1. Transferarea, între structuri izomorfe, a datelor inițiale și a rezultatelor, pe baza proprietăților operațiilor 	<p>ELEMENTE DE ALGEBRĂ</p> <p>Grupuri</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lege de compoziție, proprietăți, parte stabilă a unei mulțimi în raport cu o lege de compoziție dată • Grup, exemple: grupuri numerice, grupuri de matrice, grupuri de permutări, grupul aditiv al claselor de resturi modulo n • Subgrup • Grup finit, ordinul unui element • Morfism, izomorfism de grupuri <p>Inele și corpuri</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inel, exemple: inele numerice ($\mathbb{Z}, \mathbb{Q}, \mathbb{R}, \mathbb{C}$), \mathbb{Z}_n, inele de matrice • Corp, exemple: corpuri numerice ($\mathbb{Q}, \mathbb{R}, \mathbb{C}$), \mathbb{Z}_p, p prim • Morfisme de inele și de corpuri
<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificarea legăturilor dintre o funcție continuă și derivata sau primitiva acesteia 2. Identificarea unor metode de calcul ale integralelor, prin realizarea de legături cu reguli 	<p>ELEMENTE DE ANALIZĂ MATEMATICĂ</p> <p>Primitive</p> <ul style="list-style-type: none"> • Primitivele unei funcții definite pe un interval. Integrala nedefinită a unei funcții, proprietăți ale



<p>de derivare</p> <p>3. Utilizarea algoritmilor pentru calcularea unor integrale definite</p> <p>4. Explicarea opțiunilor de calcul al integralelor definite, în scopul optimizării soluțiilor</p> <p>5. Folosirea proprietăților unei funcții continue, pentru calcularea integralei acesteia pe un interval $[a, b]$</p> <p>6.1. Utilizarea proprietăților de monotonie a integralei în estimarea valorii unei integrale definite și în probleme cu conținut practic</p> <p>6.2. Modelarea comportării unei funcții prin utilizarea primitivelor sale</p>	<p>integralei nedefinite, liniaritate. Primitive uzuale</p> <p>Integrala definită</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diviziuni ale unui interval $[a, b]$, norma unei diviziuni, sistem de puncte intermediare, sume Riemann, interpretare geometrică. Definiția integrabilității unei funcții pe un interval $[a, b]$ • Proprietăți ale integralei definite: liniaritate, monotonie, aditivitate în raport cu intervalul de integrare. • Formula Leibniz – Newton • Integrabilitatea funcțiilor continue, teorema de medie, teorema de existență a primitivelor unei funcții continue • Metode de calcul al integralelor definite: integrarea prin părți, integrarea prin schimbare de variabilă. Calculul integralelor de forma $\int_a^b \frac{P(x)}{Q(x)} dx$, $\text{grad } Q \leq 4$ prin metoda descompunerii în fracții simple
--	--

