

C E N T R U L  
N A Ţ I O N A L D E  
E V A L U A R E Ş I  
E X A M I N A R E



MINISTERUL  
E D U C A Ţ I E I  
C E R C E T Ă R I I  
T I N E R E T U L U I  
Ş I S P O R T U L U I

**PROGRAMA DE EXAMEN**  
**PENTRU DISCIPLINA MATEMATICĂ**  
**BACALAUREAT 2011**

## PROGRAMA DE EXAMEN PENTRU DISCIPLINA MATEMATICĂ

### I. STATUTUL DISCIPLINEI

În cadrul examenului de bacalaureat 2011 Matematica are statut de disciplină obligatorie. Este susținută la proba E. c) în funcție de filieră, profil și specializare.

### II. COMPETENȚE DE EVALUAT ȘI CONȚINUTURI

**Filiera teoretică, profilul real, specializarea matematică-informatică.**  
**Filiera vocațională, profilul militar, specializarea matematică-informatică.**

**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 a unor noțiuni specifice logicii matematice și teoriei mulțimilor</li> <li>2. <b>Utilizarea</b> proprietăților 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 de algoritmi pentru optimizarea calcului cu numere reale</li> <li>4. <b>Caracterizarea</b> unor mulțimi de numere și a relațiilor dintre acestea utilizând limbajul logicii matematice și teoria mulțimilor</li> <li>5. <b>Analiza</b> unor contexte uzuale și matematice (de exemplu: redactarea soluției unei probleme) utilizând limbajul logicii matematice și teoria mulțimilor</li> <li>6. <b>Transpunerea</b> unei situații problemă în limbaj matematic, rezolvarea problemei 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 întregă, 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, regulile lui De Morgan).</li> <li>• Tipuri de raționamente logice: inducția matematică. Probleme de numărare.</li> </ul>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Recunoașterea</b> unor corespondențe care sunt șiruri, progresii, funcții</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 raționament inductiv</li> <li>4. <b>Caracterizarea</b> unor șiruri folosind reprezentarea grafică sau proprietăți algebrice</li> <li>5. <b>Analiza</b> unor valori particulare în vederea determinării formei analitice a unei funcții definite pe <math>\mathbb{R}</math> prin raționament de tip inductiv</li> </ol>	<p><b>Funcții</b></p> <p><b>Funcții definite pe mulțimea numerelor naturale <math>\mathbb{N}</math> (șir)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modalități de a defini un șir, șiruri mărginite, șiruri monotone; exemple simple</li> <li>• Tipuri de șiruri: 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>

<p>6. <b>Transpunerea</b> unor situații-problemă în limbaj matematic utilizând funcții definite pe <math>\square</math></p>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Identificarea</b> valorilor unei funcții folosind reprezentarea grafică</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 funcții prin utilizarea graficului funcției și a ecuației asociate</li> <li>5. <b>Analiza</b> unor situații practice și descrierea lor cu ajutorul funcțiilor</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 <math>y = m</math>, <math>m \in \square</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 și preimaginea unei mulțimi printr-o funcție, graficul unei funcții, restricții ale unei funcții.</li> <li>• Funcții numerice, <math>F = \{f: D \rightarrow \square, D \subseteq \square\}</math>; proprietăți ale funcțiilor numerice introduse prin lecturi grafice: reprezentarea geometrică a graficului, intersecția cu axele de coordonate, rezolvări grafice de ecuații și inecuații de forma <math>f(x) = g(x)</math> (<math>\leq, &lt;, &gt;, \geq</math>), mărginire, paritate, imparitate (simetria graficului față de axa <math>Oy</math> sau față de origine), simetria graficului față de drepte de forma <math>x = m</math>, <math>m \in \square</math> sau față de puncte oarecare din plan, periodicitate, monotonie.</li> <li>• Compunerea funcțiilor; exemple cu 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, sistemelor</li> <li>3. <b>Descrierea</b> unor proprietăți desprinse din rezolvarea ecuațiilor, inecuațiilor, sistemelor și reprezentarea grafică a funcției de gradul I</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 a inecuațiilor</li> </ol>	<p><b>Funcția de gradul I</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definiție, intersecția graficului cu axele de coordonate, ecuația <math>f(x) = 0</math>, reprezentarea grafică a funcției <math>f: \square \rightarrow \square, f(x) = ax + b, a, b \in \square</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 studiul raportului <math>\frac{f(x_1) - f(x_2)}{x_1 - x_2}, x_1, x_2 \in \square, x_1 \neq x_2</math>)</li> <li>• Inecuații de forma <math>ax + b \leq 0</math> (<math>\geq, &lt;, &gt;</math>) studiate pe <math>\square</math> sau pe intervale de numere reale.</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 \square</math></li> <li>• Sisteme de inecuații de gradul I</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>Utilizarea</b> funcțiilor în rezolvarea unor probleme</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}, f(x) = ax^2 + bx + c, a \neq 0, a, b, c \in \mathbb{R}</math>,                      intersecția graficului cu axele de coordonate, ecuația <math>f(x) = 0</math>, simetria față de drepte de forma <math>x = m, 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} \quad s, p \in \mathbb{R}</math></li> </ul>
<ol style="list-style-type: none"> <li><b>Identificarea</b> unor moduri de variație a datelor</li> <li><b>Determinarea</b> unor funcții care satisfac anumite condiții precizate</li> <li><b>Utilizarea</b> unor algoritmi pentru rezolvarea ecuațiilor și inecuațiilor și pentru reprezentarea grafică a soluțiilor</li> <li><b>Exprimarea</b> prin reprezentări grafice a unor condiții algebrice; exprimarea prin condiții algebrice a unor reprezentări grafice</li> <li><b>Utilizarea</b> unor metode algebrice sau grafice pentru determinarea sau aproximarea soluțiilor ecuației asociate</li> <li><b>Interpretarea</b> informațiilor conținute în reprezentări grafice prin utilizarea de estimări, aproximări și strategii de optimizare</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>, rata creșterii (descreșterii):  <math display="block">\frac{f(x_1) - f(x_2)}{x_1 - x_2}, x_1, x_2 \in \mathbb{R}, 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>) studiate pe <math>\mathbb{R}</math> sau pe intervale de numere reale, interpretare geometrică: imagini și preimagini ale unor intervale (proiecțiile unor porțiuni de parabolă pe axe).</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} \quad a, b, c, m, n \in \mathbb{R}</math></li> <li>Rezolvarea sistemelor de forma <math display="block">\begin{cases} a_1x^2 + b_1x + c_1 = y \\ a_2x^2 + b_2x + c_2 = y \end{cases}</math>,  <math>a_1, a_2, b_1, b_2, c_1, c_2 \in \mathbb{R}</math>, interpretare geometrică</li> </ul>
<ol style="list-style-type: none"> <li><b>Identificarea</b> elementelor de geometrie vectorială în diferite contexte</li> <li><b>Transpunerea</b> unor operații cu vectori în contexte geometrice date</li> <li><b>Utilizarea</b> operațiilor cu vectori pentru a descrie o problemă practică</li> <li><b>Utilizarea</b> limbajului calculului vectorial pentru a descrie configurații geometrice</li> <li><b>Identificarea</b> condițiilor necesare pentru ca o configurație geometrică să satisfacă cerințe date</li> <li><b>Aplicarea</b> calculului vectorial în rezolvarea unor probleme</li> </ol>	<p><b>Vectori în plan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Segment orientat, relația de echipolență, vectori, vectori coliniari.</li> <li>Operații cu vectori: adunarea (regula triunghiului, regula paralelogramului), proprietăți ale operației de adunare, înmulțirea cu scalari, proprietăți ale înmulțirii cu scalari, condiția de coliniaritate, descompunerea după doi vectori dați, necoliniari și nenuli.</li> </ul>
<ol style="list-style-type: none"> <li><b>Descrierea</b> sintetică sau vectorială a proprietăților unor configurații geometrice</li> <li><b>Caracterizarea</b> sintetică sau/și vectorială a unei configurații geometrice date</li> </ol>	<p><b>Coliniaritate, concurență, paralelism - calcul vectorial în geometria plană</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vectorul de poziție al unui punct.</li> <li>Vectorul de poziție al punctului care împarte un segment într-un raport dat, teorema lui Thales (condiții de</li> </ul>

<p>3. <b>Alegerea</b> metodei adecvate de rezolvare a problemelor de coliniaritate, concurență sau de paralelism</p> <p>4. <b>Trecerea</b> de la caracterizarea sintetică la cea vectorială (și invers) a unei configurații geometrice date</p> <p>5. <b>Interpretarea</b> coliniarității, concurenței sau paralelismului în relație cu proprietățile sintetice sau vectoriale ale unor configurații geometrice</p>	<p>paralelism).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vectorul de poziție al centrului de greutate al unui triunghi (concurența medianelor unui triunghi).</li> <li>• Teorema bisectoarei, vectorul de poziție al centrului cercului înscris într-un triunghi; ortocentrul unui triunghi; relația lui Sylvester, concurența înălțimilor.</li> <li>• Teorema lui Menelau, teorema lui Ceva.</li> </ul>
<p>1. <b>Identificarea</b> legăturilor între coordonate unghiulare, coordonate metrice și coordonate carteziene pe cercul trigonometric</p> <p>2. <b>Calculul</b> unor măsuri de unghiuri și arce utilizând relații trigonometrice</p> <p>3. <b>Determinarea</b> măsurii unor unghiuri și a lungimii unor segmente utilizând relații metrice</p> <p>4. <b>Caracterizarea</b> unor configurații geometrice plane utilizând calculul trigonometric</p> <p>5. <b>Determinarea</b> unor proprietăți ale funcțiilor prin lecturi grafice</p> <p>6. <b>Optimizarea</b> calculului trigonometric prin alegerea adecvată a formulelor</p>	<p><b>Elemente de trigonometrie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cercul trigonometric, definirea funcțiilor trigonometrice  <math>\sin, \cos: [0, 2\pi] \rightarrow [-1, 1], \quad \text{tg}: [0; \pi] \setminus \left\{ \frac{\pi}{2} \right\} \rightarrow \mathbb{R};</math></li> <li>• Definierea funcțiilor trigonometrice:  <math>\sin: \mathbb{R} \rightarrow [-1, 1], \quad \cos: \mathbb{R} \rightarrow [-1, 1]</math>  <math>\text{tg}: \mathbb{R} \setminus D \rightarrow \mathbb{R}, \quad \text{unde } D = \left\{ \frac{\pi}{2} + 2k\pi \mid k \in \mathbb{Z} \right\}</math>  <math>\text{ctg}: \mathbb{R} \setminus D \rightarrow \mathbb{R} \quad \text{unde } D = \{k\pi \mid k \in \mathbb{Z}\}</math></li> <li>• Formulele de reducere la primul cadran, formule trigonometrice: <math>\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</math> (transformarea sumei în produs).</li> </ul>
<p>1. <b>Identificarea</b> unor metode posibile în rezolvarea problemelor</p> <p>2. <b>Aplicarea</b> unor metode diverse pentru optimizarea calculelor de distanțe, unghiuri și arii</p> <p>3. <b>Prelucrarea</b> informațiilor oferite de o configurație geometrică pentru deducerea unor proprietăți ale acesteia</p> <p>4. <b>Analiza</b> unor configurații geometrice pentru optimizarea algoritmilor de rezolvare</p> <p>5. <b>Aplicarea</b> unor metode variate pentru optimizarea calculelor de distanțe, unghiuri și arii</p>	<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>• Calculul razei cercului înscris și a cercului circumscris în triunghi, calculul lungimilor unor segmente importante din triunghi, calcul de arii.</li> </ul>

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

Competențe specifice	Conținuturi
<p>1. <b>Identificarea</b> caracteristicilor tipurilor de numere utilizate în algebră și a formei de scriere a unui număr real sau complex în contexte specifice.</p> <p>2. <b>Determinarea</b> echivalenței între forme diferite de scriere a unui număr, compararea și ordonarea numerelor reale.</p> <p>3. <b>Aplicarea</b> unor algoritmi specifici calculului cu numere reale sau complexe pentru optimizarea unor calcule și rezolvarea de ecuații.</p>	<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, aproximări raționale pentru numere iraționale sau reale.</li> <li>• Radical dintr-un număr rațional, proprietăți ale radicalilor.</li> <li>• Noțiunea de logaritm, proprietăți ale logaritmilor, calcule cu logaritmi, operația de logaritmare.</li> <li>• <b>Mulțimea C.</b> Numere complexe sub formă algebrică, conjugatul unui număr complex, operații cu numere</li> </ul>

<p>4. <b>Alegerea</b> formei de reprezentare a unui număr real sau complex funcție de contexte în vederea optimizării calculelor.</p> <p>5. <b>Determinarea</b> unor analogii între proprietățile operațiilor cu numere reale sau complexe scrise în forme variate și utilizarea acestora în rezolvarea unor ecuații.</p>	<p>complexe. Interpretarea geometrică a operațiilor de adunare și de scădere a numerelor complexe și a înmulțirii acestora cu un număr real.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rezolvarea în <math>\mathbb{C}</math> a ecuației de gradul al doilea cu coeficienți reali. Ecuații bipătrate.</li> <li>• Numere complexe sub formă trigonometrică (coordonate polare în plan), înmulțirea numerelor complexe și interpretare geometrică, ridicarea la putere (formula lui Moivre).</li> <li>• Rădăcinile de ordinul <math>n</math> ale unui număr complex. Ecuații binome.</li> </ul>
<p>1. <b>Trasarea</b> prin puncte a graficelor unor funcții.</p> <p>2. <b>Prelucrarea</b> informațiilor ilustrate prin graficul unei funcții în scopul deducerii unor proprietăți ale acesteia (monotonie, semn, bijectivitate, inversabilitate, continuitate, convexitate).</p> <p>3. <b>Utilizarea</b> de proprietăți ale funcțiilor în trasarea graficelor și rezolvarea de ecuații.</p> <p>4. <b>Interpretarea</b>, pe baza lecturii grafice, a proprietăților algebrice ale funcțiilor.</p> <p>5. <b>Utilizarea</b> echivalenței dintre bijectivitate și inversabilitate în trasarea unor grafice și în rezolvarea unor ecuații algebrice și trigonometrice.</p>	<p><b>Funcții și ecuații</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcția putere: <math>f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{D}, f(x) = x^n, n \in \mathbb{Z} \text{ și } n \geq 2</math>;</li> <li>• Funcția radical: <math>f: \mathbb{D} \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = \sqrt[n]{x}, n \in \mathbb{Z}, n \geq 2</math>, unde <math>\mathbb{D} = [0, \infty)</math> pentru <math>n</math> par și <math>\mathbb{D} = \mathbb{R}</math> pentru <math>n</math> impar;</li> <li>• Funcția exponențială  <math>f: \mathbb{R} \rightarrow (0, \infty), f(x) = a^x, a \in (0, \infty), a \neq 1</math>                      și funcția logaritmică  <math>f: (0, \infty) \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = \log_a x, a \in (0, \infty), a \neq 1</math>,                      creștere exponențială, creștere logaritmică;</li> <li>• Funcții trigonometrice directe și inverse.</li> <li>• Injectivitate, surjectivitate, bijectivitate; funcții inversabile: definiție, proprietăți grafice, condiția necesară și suficientă ca o funcție să fie inversabilă.</li> <li>• Rezolvări de ecuații folosind proprietățile funcțiilor:                         <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ecuații iraționale care conțin radicali de ordinul 2 sau 3;</li> <li>2. Ecuații exponențiale, ecuații logaritmice;</li> <li>3. Ecuații trigonometrice:  <math>\sin x = a, \cos x = a, a \in [-1, 1], \operatorname{tg} x = a, \operatorname{ctg} x = a, a \in \mathbb{R}</math>,  <math>\sin f(x) = \sin g(x), \cos f(x) = \cos g(x)</math>,  <math>\operatorname{tg} f(x) = \operatorname{tg} g(x), \operatorname{ctg} f(x) = \operatorname{ctg} g(x)</math>,  <math>a \sin x + b \cos x = c</math> unde <math>a, b, c</math> nu sunt simultan nule.</li> </ol> </li> </ul> <p><i>Notă: 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, concavitate/convexitate.</i></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 cu 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 cu <math>n</math> elemente care se obțin prin ordonarea unei mulțimi finite cu <math>n</math> elemente;</li> <li>- numărul funcțiilor bijectiv <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>m</math> elemente fiecare, <math>m \leq n</math> care se pot forma cu cele <math>n</math> elemente ale unei mulțimi finite;</li> <li>- numărul funcțiilor injectiv <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>Interpretarea primară</b> a datelor statistice sau probabilistice cu ajutorul calculului financiar, a graficelor și a diagramelor.</li> <li>2. <b>Utilizarea</b> unor algoritmi specifici calculului financiar, statisticii sau probabilităților pentru analiza de caz.</li> <li>3. <b>Transpunerea</b> în limbaj matematic prin mijloace statistice sau probabilistice a unor probleme practice.</li> <li>4. <b>Analiza și interpretarea</b> unor situații practice cu ajutorul conceptelor statistice sau probabilistice.</li> <li>5. <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: 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.</i></p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Descrierea</b> unor configurații geometrice analitice sau utilizând vectori.</li> <li>2. <b>Descrierea</b> analitică, sintetică sau vectorială a relațiilor de paralelism și de perpendicularitate.</li> <li>3. <b>Utilizarea</b> informațiilor oferite de o configurație geometrică pentru deducerea unor proprietăți ale acesteia și calcul de distanțe și de arii.</li> <li>4. <b>Exprimarea</b> analitică, sintetică sau vectorială a caracteristicilor matematice ale unei configurații geometrice.</li> <li>5. <b>Interpretarea</b> perpendicularității în relație cu paralelismul și minimul distanței.</li> <li>6. <b>Modelarea</b> unor configurații geometrice analitice, sintetic sau vectorial.</li> </ol>	<p><b>Geometrie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reper cartezian în plan, coordonate carteziene în plan, distanța dintre două puncte în plan.</li> <li>• Coordonatele unui vector în plan, coordonatele sumei vectoriale, coordonatele produsului dintre un vector și un număr real.</li> <li>• Ecuații ale dreptei în plan determinate de un punct și de o direcție dată și ale dreptei determinate de două puncte distincte</li> <li>• Condiții de paralelism, condiții de perpendicularitate a două drepte din plan, calcule de distanțe și de arii.</li> </ul>

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

Competențe specifice	Conținuturi
<ol style="list-style-type: none"> <li><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><b>Asocierea</b> unui tabel de date cu reprezentarea matriceală a unui proces</li> <li><b>Aplicarea</b> algoritmilor de calcul în situații practice</li> <li><b>Rezolvarea</b> unor ecuații și sisteme utilizând algoritmi specifici</li> <li><b>Stabilirea</b> unor condiții de existență și/sau compatibilitate a unor sisteme și identificarea unor metode adecvate de rezolvare a acestora</li> <li><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 matricial. Matrice, mulțimi de matrice.</li> <li>Operații cu matrice: adunarea, înmulțirea, înmulțirea unei matrice cu scalar, proprietăți.</li> </ul> <p><b>Determinanți</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Determinant de ordin <math>n</math>, proprietăți.</li> <li>Aplicații: ecuația unei drepte determinate de două puncte distincte, aria unui triunghi și coliniaritatea a trei puncte în plan.</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 \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 Rouche, metoda Gauss.</li> </ul>
<ol style="list-style-type: none"> <li><b>Caracterizarea</b> unor șiruri și funcții utilizând reprezentarea geometrică a unor cazuri particulare</li> <li><b>Interpretarea</b> unor proprietăți ale șirurilor și ale altor funcții cu ajutorul reprezentărilor grafice.</li> <li><b>Aplicarea</b> unor algoritmi specifici calculului diferențial în rezolvarea unor probleme și modelarea unor procese</li> <li><b>Exprimarea</b> cu ajutorul noțiunilor de limită, continuitate, derivabilitate, monotonie, a unor proprietăți cantitative și calitative ale unei funcții</li> <li><b>Studierea</b> unor funcții din punct de vedere cantitativ și calitativ utilizând diverse procedee: majorări, minorări pe un interval dat, proprietățile algebrice și de ordine ale mulțimii numerelor reale în studiul calitativ local, utilizarea reprezentării grafice a unei funcții pentru verificarea unor rezultate și pentru identificarea unor proprietăți</li> <li><b>Explorarea</b> unor proprietăți cu caracter local și/ sau global ale unor funcții utilizând continuitatea, derivabilitatea sau reprezentarea grafică</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, proprietăți.</li> <li>Șiruri convergente: intuitiv, comportarea valorilor unei funcții cu grafic continuu când argumentul se apropie de o valoare dată, șiruri convergente: exemple semnificative:             <math display="block">\left( a^n \right)_n ; \left( n^a \right)_n ; \left( \left( 1 + \frac{1}{n} \right)^n \right)_n</math>             (fără demonstrație), operații cu șiruri convergente, convergența șirurilor utilizând proprietatea Weierstrass. Numărul <math>e</math>; limita șirului             <math display="block">\left( (1 + u_n)^{\frac{1}{u_n}} \right)_n, u_n \rightarrow 0.</math> </li> <li>Limite de funcții: interpretarea grafică a limitei unei funcții într-un punct utilizând vecinătăți, calculul limitelor laterale.</li> <li>Calculul limitelor pentru funcțiile studiate; cazuri exceptate la calculul limitelor de funcții: <math>0/0</math>, <math>\infty/\infty</math>, <math>\infty - \infty</math>, <math>0 \cdot \infty</math>, <math>1^\infty</math>, <math>\infty^0</math>, <math>0^0</math>.</li> <li>Asimptotele graficului funcțiilor studiate: asimptote verticale, oblice.</li> </ul> <p><b>Continuitate</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretarea grafică a continuității unei funcții, studiul</li> </ul>



<p><b>NOTE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>În introducerea noțiunilor de limită a unui șir într-un punct și de șir convergent nu se vor introduce definițiile cu <math>\varepsilon</math> și nici teorema de convergență cu <math>\varepsilon</math>. 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>	<p>continuității în puncte de pe dreapta reală pentru funcțiile studiate, operații cu funcții continue.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Semnul unei funcții continue pe un interval de numere reale</li> <li>proprietatea lui Darboux, studiul existenței soluțiilor unor ecuații în <math>\mathbb{R}</math></li> </ul> <p><b>Derivabilitate</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tangenta la o curbă, derivata unei funcții într-un punct, funcții derivabile, operații cu funcții care admit derivată, calculul derivatelor de ordin I și al II-lea pentru funcțiile studiate.</li> <li>Funcții derivabile pe un interval: puncte de extrem ale unei funcții, teorema lui Fermat, teorema Rolle, teorema Lagrange și interpretarea lor geometrică, consecințe ale teoremei lui Lagrange: derivata unei funcții într-un punct.</li> <li>Regulile lui l’Hospital.</li> <li>Rolul derivatei I în studiul funcțiilor: puncte de extrem, monotonia funcțiilor.</li> <li>Rolul derivatei a II-a în studiul funcțiilor: concavitate, convexitate, puncte de inflexiune.</li> </ul> <p><b>Reprezentarea grafică a funcțiilor</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Rezolvarea grafică a ecuațiilor, utilizarea reprezentării grafice a funcțiilor în determinarea numărului de soluții ale unei ecuații.</li> <li>Reprezentarea grafică a funcțiilor.</li> <li>Reprezentarea grafică a conicelor (cerc, elipsă, hiperbolă, parabolă).</li> </ul>
--	--

### CLASA a XII-a - 4 ore / săpt. (TC+CD)

Competențe specifice	Conținuturi
<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</b> și verificarea proprietăților structurilor algebrice, inclusiv verificarea faptului că o funcție dată este morfism sau izomorfism</p> <p><b>3.2 Folosirea</b> descompunerii în factori a polinomialor, în probleme de divizibilitate și în rezolvări de ecuații</p> <p><b>4. Utilizarea</b> proprietăților operațiilor în calcule specifice unei structuri algebrice</p> <p><b>5.1. Utilizarea</b> structurilor algebrice în rezolvarea unor probleme de aritmetică</p> <p><b>5.2. Determinarea</b> unor polinoame, funcții polinomiale sau ecuații algebrice care verifică condiții date</p> <p><b>6.1. Transferarea</b>, între structuri izomorfe, a datelor inițiale și a rezultatelor, pe baza proprietăților operațiilor</p> <p><b>6.2 Modelarea</b> unor situații practice, utilizând noțiunea de polinom sau de ecuație algebrică</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, <math>\mathbb{Z}_n</math>.</li> <li>Morfism, izomorfism de grupuri.</li> <li>Subgrup.</li> <li>Grup finit, tabla operației, ordinul unui element.</li> </ul> <p><b>Inele și corpuri</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Inel, exemple: inele numerice <math>(\mathbb{Z}, \mathbb{Q}, \mathbb{R}, \mathbb{C})</math>, <math>\mathbb{Z}_n</math>, inele de matrice, inele de funcții reale.</li> <li>Corp, exemple: corpuri numerice <math>(\mathbb{Q}, \mathbb{R}, \mathbb{C})</math>, <math>\mathbb{Z}_p</math>, <math>p</math> prim, corpuri de matrice.</li> <li>Morfisme de inele și de corpuri.</li> </ul> <p><b>Inele de polinoame cu coeficienți într-un corp comutativ</b> <math>(\mathbb{Z}_p[x], \mathbb{Z}_p[x], \mathbb{Z}_p[x], \mathbb{Z}_p[x], p</math> prim)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Forma algebrică a unui polinom, funcția polinomială, operații (adunarea, înmulțirea, înmulțirea cu un scalar).</li> <li>Teorema împărțirii cu rest; împărțirea polinoamelor, împărțirea cu</li> </ul>

	<p><math>X - a</math>, schema lui Horner.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Divizibilitatea polinoamelor, teorema lui Bézout; <math>c.m.m.d.c.</math> și <math>c.m.m.m.c.</math> al unor polinoame, descompunerea unor polinoame în factori ireductibili.</li> <li>• Rădăcini ale polinoamelor, relațiile lui Viète.</li> <li>• Rezolvarea ecuațiilor algebrice cu coeficienți în <math>\mathbb{Q}, \mathbb{R}, \mathbb{C}, \mathbb{H}</math>, ecuații binome, ecuații reciproce, ecuații bipătrate.</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</b> (antiderivate).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Primitivele unei funcții. 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. Integrabilitatea funcțiilor continue.</li> <li>• Teorema de medie, interpretare geometrică, teorema de existență a primitivelor unei funcții continue.</li> <li>• Formula Leibniz - Newton.</li> <li>• Metode de calcul al integralelor definite: integrarea prin părți, integrarea prin schimbare de variabilă. Calculul integralelor de forma <math>\int_a^b \frac{P(x)}{Q(x)} dx</math>, <math>\text{grad } Q \leq 4</math> prin metoda descompunerii în fracții simple.</li> </ul> <p><b>Aplicații ale integralei definite</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aria unei suprafețe plane.</li> <li>• Volumului unui corp de rotație.</li> <li>• Calculul unor limite de șiruri folosind integrala definită.</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>

**NOTĂ: Programa de examen este realizată în conformitate cu prevederile programelor școlare în vigoare. Subiectele pentru examenul de bacalaureat 2011 se elaborează în baza prevederilor prezentei programe.**

**Filiera teoretică, profilul real, specializarea științe ale naturii.**  
**Filiera tehnologică: profilul servicii, toate calificările profesionale; profilul resurse, toate calificările profesionale; profilul tehnic, toate calificările profesionale.**

**CLASA a IX-a - 2 ore / săpt. (TC)**

Competențe specifice	Conținuturi
<p><b>1.1. Identificarea</b> în limbaj cotidian sau în probleme a unor noțiuni specifice logicii matematice și teoriei mulțimilor  <b>2.1. Reprezentarea</b> adecvată a mulțimilor și a operațiilor logice și identificarea de proprietăți  <b>3.1. Alegerea și utilizarea</b> de algoritmi pentru efectuarea de operații cu mulțimi, cu numere reale, cu predicate  <b>4.1. Redactarea</b> soluției unei probleme utilizând corelarea între limbajul logicii matematice și limbajul teoriei mulțimilor  <b>5.1. Analiza</b> unor contexte uzuale și matematice (de exemplu: redactarea soluției unei probleme) utilizând limbajul logicii matematice și al teoriei mulțimilor  <b>6.1. Transpunerea</b> unei situații problemă în limbaj matematic, rezolvarea problemei și interpretarea rezultatului</p>	<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 (reuniune și intersecție);</li> <li>• 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>
<p><b>1.1. Recunoașterea</b> unor corespondențe care sunt șiruri, progresii, funcții  <b>2.1. Calculul</b> valorilor unor funcții care modelează situații practice în scopul caracterizării acestora  <b>3.1. Alegerea și utilizarea</b> unei modalități adecvate de calcul  <b>4.1. Interpretarea</b> grafică a unor relații provenite din probleme practice  <b>5.1. Analiza</b> datelor în vederea aplicării unor formule de recurență sau a raționamentului de tip inductiv în rezolvarea problemelor  <b>6.1. Analiza și adaptarea</b> scrierii termenilor unui șir în funcție de context</p>	<p><b>Funcții</b>  <b>Șiruri</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Modalități de a descrie un șir; exemple de șiruri: progresii aritmetice, progresii geometrice, aflarea termenului general al unei progresii; suma primilor <math>n</math> termeni ai unei progresii.</b></li> </ul>
<p><b>1.1. Identificarea</b> valorilor unei funcții folosind reprezentarea grafică a unei funcții  <b>2.1. Determinarea</b> soluțiilor unor ecuații, inecuații utilizând reprezentările grafice  <b>3.1. Alegerea și utilizarea</b> unei modalități adecvate de reprezentare grafică în vederea evidențierii unor proprietăți  <b>4.1. Exprimarea</b> monotoniei unei funcții prin condiții algebrice sau geometrice  <b>5.1. Reprezentarea</b> graficului prin puncte și aproximarea acestuia printr-o curbă continuă  <b>6.1. Deducerea</b> unor proprietăți ale funcțiilor numerice prin lectură grafică</p>	<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;</li> <li>• Funcția: definiție, exemple, exemple de corespondențe care nu sunt funcții, modalități de a descrie o funcție, lecturi grafice; egalitatea a două funcții, graficul unei funcții;</li> <li>• Funcții numerice <math>f: I \rightarrow \mathbb{R}</math>, <math>I</math> interval de numere reale; proprietăți ale funcțiilor numerice prin lecturi grafice: reprezentarea geometrică a graficului, intersecția graficului cu axele de coordonate, monotonie.</li> </ul>

<p><b>1.1. Recunoașterea</b> funcției de gradul I descrisă în moduri diferite</p> <p><b>2.1. Utilizarea</b> unor metode algebrice sau grafice pentru rezolvarea ecuațiilor, inecuațiilor, sistemelor</p> <p><b>3.1. Descrierea</b> unor proprietăți desprinse din rezolvarea ecuațiilor, inecuațiilor, sistemelor și reprezentarea grafică a funcției de gradul I</p> <p><b>4.1. Exprimarea</b> legăturii între funcția de gradul I și reprezentarea ei geometrică</p> <p><b>5.1. Interpretarea</b> graficului funcției de gradul I utilizând proprietățile algebrice ale funcției</p> <p><b>6.1. Rezolvarea</b> cu ajutorul funcțiilor a unei situații problemă și interpretarea rezultatului</p>	<p style="text-align: center;">III. Funcția de gradul I</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definiție;</li> <li>Reprezentarea grafică a funcției <math>f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}</math>, <math>f(x) = ax + b</math>, <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>\geq, &lt;, &gt;</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>
<p><b>1.1. Diferențierea</b> variației liniare/pătratică prin exemple</p> <p><b>2.1. Completarea</b> unor tabele de valori necesare pentru trasarea graficului</p> <p><b>3.1. Aplicarea</b> unor algoritmi pentru trasarea graficului (trasarea prin puncte semnificative)</p> <p><b>4.1. Exprimarea</b> proprietăților unei funcții prin condiții algebrice sau geometrice</p> <p><b>5.1. Utilizarea</b> relațiilor lui Viète pentru caracterizarea soluțiilor și rezolvarea unor sisteme</p> <p><b>6.1. Identificarea</b> unor metode grafice de rezolvare a ecuațiilor sau sistemelor de ecuații</p>	<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>;</li> <li>Relațiile lui Viète, rezolvarea sistemelor de forma <math display="block">\begin{cases} x + y = s \\ xy = p \end{cases}</math>, <math>s, p \in \mathbb{R}</math>.</li> </ul>
<p><b>1.1. Identificarea</b> unor moduri de variație a datelor</p> <p><b>2.1. Compararea</b> variației unor date diverse prin intermediul ratei creșterii</p> <p><b>3.1. Aplicarea</b> formulelor de calcul și a lecturii grafice pentru rezolvarea de ecuații, inecuații și sisteme</p> <p><b>4.1. Exprimarea</b> prin reprezentări grafice a unor condiții algebrice; exprimarea prin condiții algebrice a unor reprezentări grafice</p> <p><b>5.1. Determinarea</b> relației între condiții algebrice date și graficul funcției de gradul al II-lea</p> <p><b>6.1. Utilizarea</b> monotoniei și a punctelor de extrem în optimizarea rezultatelor unor probleme practice</p>	<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>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>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</math> numere reale, interpretare geometrică.</li> </ul>
<p><b>1.1. Identificarea</b> elementelor de geometrie vectorială în diferite contexte</p> <p><b>2.1. Aplicarea</b> regulilor de calcul pentru determinarea caracteristicilor unor segmente orientate pe configurații date</p> <p><b>3.1. Utilizarea</b> operațiilor cu vectori pentru a descrie configurații geometrice date</p> <p><b>4.1. Utilizarea</b> limbajului calculului vectorial pentru a descrie anumite configurații geometrice</p> <p><b>5.1. Identificarea</b> condițiilor necesare pentru ca o configurație geometrică să satisfacă cerințe date</p> <p><b>6.1. Aplicarea</b> calculului vectorial în rezolvarea unor probleme</p>	<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), înmulțirea cu scalari, condiția de coliniaritate, descompunerea după doi vectori dați, necoliniari nenuli.</li> </ul>

<p><b>1.1. Identificarea</b> elementelor necesare pentru calculul unor lungimi de segmente și măsuri de unghiuri</p> <p><b>2.1. Utilizarea</b> unor formule pentru calcule în trigonometrie și în geometrie</p> <p><b>3.1. Determinarea</b> măsurii unor unghiuri și a lungimii unor segmente utilizând relații metrice</p> <p><b>4.1. Transpunerea</b> într-un limbaj specific trigonometriei și geometriei a unor probleme practice</p> <p><b>5.1. Utilizarea</b> unor elemente de trigonometrie în rezolvarea triunghiului oarecare</p> <p><b>6.1. Analiza și interpretarea</b> rezultatelor obținute prin rezolvarea unor probleme practice</p>	<p style="text-align: center;"><b>Aplicații ale trigonometriei în geometrie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rezolvarea triunghiului dreptunghic.</li> <li>• Formulele <math>\sin(180^\circ - x) = \sin x</math> ; <math>\cos(180^\circ - x) = -\cos x</math> (fără demonstrație).</li> <li>• Modalități de calcul a lungimii unui segment și a măsurii unui unghi: teorema sinusurilor și teorema cosinusului.</li> </ul>
---	--

**CLASA a X-a - 3 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.</li> <li>2. <b>Compararea și ordonarea</b> numerelor reale.</li> <li>3. <b>Aplicarea</b> unor algoritmi specifici calculului cu puteri, radicali, logaritmi.</li> <li>4. <b>Alegerea</b> formei de reprezentare a unui număr real 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 scrise în forme variate și utilizarea acestora în rezolvarea unor ecuații.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Numere reale:</b> proprietăți ale puterilor cu exponent întreg ale unui număr real, aproximări raționale pentru numere reale;</li> <li>• Media aritmetică, media ponderată, media geometrică, media armonică;</li> <li>• Radical dintr-un număr rațional (ordin 2 sau 3), proprietăți ale radicalilor;</li> <li>• Noțiunea de logaritm, proprietăți ale logaritmilor, calcule cu logaritmi, operația de logaritmare.</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, continuitate, convexitate).</li> <li>3. <b>Utilizarea</b> de proprietăți ale funcțiilor în trasarea graficelor și 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</li> </ol> <p><i>Notă: 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, concavitate/convexitate.</i></p>	<p><b>Funcții și ecuații</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcția putere: <math>f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = x^n, n \in \mathbb{Z}, n \geq 2</math></li> <li>• Funcția radical: <math>f : \mathbf{D} \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = \sqrt[n]{x}, n = 2, 3</math>, unde <math>\mathbf{D} = [0, \infty)</math> pentru <math>n</math> par și <math>\mathbf{D} = \mathbb{R}</math> pentru <math>n</math> impar;</li> <li>• Funcția exponențială  <math>f : \mathbb{R} \rightarrow (0, \infty), f(x) = a^x, a \in (0, \infty), a \neq 1</math>                      și funcția logaritmică  <math>f : (0, \infty) \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = \log_a x, a \in (0, \infty), a \neq 1</math>,                      creștere exponențială, creștere logaritmică;</li> <li>• Injectivitate, surjectivitate, bijectivitate;                      Funcții inversabile: definiție, proprietăți grafice, condiția necesară și suficientă ca o funcție să fie inversabilă;</li> <li>• Rezolvări de ecuații folosind proprietățile funcțiilor:                      -Ecuații iraționale care conțin radicali de ordinul 2 sau 3;                      -Ecuații exponențiale, ecuații logaritmice de forma:  <math>a^{f(x)} = a^{g(x)}, \log_a f(x) = b, a &gt; 0, a \neq 1, a, b \in \mathbb{R}</math>,                      utilizarea unor substituții care conduc la rezolvarea de ecuații algebrice;</li> <li>• Rezolvarea unor probleme care pot fi modelate cu ajutorul ecuațiilor.</li> </ul>
<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>Exprimarea</b> caracteristicilor unor probleme în scopul simplificării modului de numărare.</li> <li>4. <b>Interpretarea</b> unor situații problemă cu conținut practic cu ajutorul elementelor de combinatorică.</li> <li>5. <b>Alegerea</b> strategiilor de rezolvare a unor probleme în scopul optimizării rezultatelor.</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>Probleme de numărare</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mulțimi finite ordonate</li> <li>• Permutări – numărul de mulțimi ordonate cu <math>n</math> elemente care se obțin prin ordonarea unei mulțimi finite cu <math>n</math> elemente</li> <li>• Aranjamente – numărul submulțimilor ordonate cu câte <math>m</math> elemente fiecare, <math>m \leq n</math> care se pot forma cu cele <math>n</math> elemente ale unei mulțimi finite</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> </ul>

<ol style="list-style-type: none"> <li><b>Recunoașterea</b> unor date de tip probabilistic sau statistic în situații concrete.</li> <li><b>Interpretarea primară</b> a datelor statistice sau probabilistice, a graficelor și a diagramelor.</li> <li><b>Transpunerea</b> în limbaj matematic prin mijloace statistice, probabilistice a unor probleme practice.</li> <li><b>Analiza și interpretarea</b> unor situații practice cu ajutorul conceptelor statistice sau probabilistice.</li> <li><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>Elemente de combinatorică, statistică și probabilități</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Elemente de calcul financiar: procente, dobânzi.</li> <li>Culegerea, clasificarea și prelucrarea datelor statistice: date statistice, reprezentarea grafică a datelor statistice.</li> <li>Interpretarea datelor statistice prin lectura reprezentărilor grafice.</li> <li>Evenimente aleatoare egal probabile; probabilitatea unui eveniment.</li> </ul>
<ol style="list-style-type: none"> <li><b>Descrierea</b> unor configurații geometrice analitic sau utilizând vectori.</li> <li><b>Descrierea</b> analitică, sintetică sau vectorială a relațiilor de paralelism.</li> <li><b>Utilizarea</b> informațiilor oferite de o configurație geometrică pentru deducerea unor proprietăți ale acesteia și calcul de distanțe și de arii.</li> <li><b>Exprimarea</b> analitică, sintetică sau vectorială a caracteristicilor matematice ale unei configurații geometrice.</li> <li><b>Modelarea</b> unor configurații geometrice analitic, sintetic sau vectorial.</li> </ol>	<p><b>Geometrie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reper cartezian în plan, coordonate carteziene în plan, distanța dintre două puncte în plan.</li> <li>Coordonatele unui vector în plan, coordonatele sumei vectoriale, coordonatele produsului dintre un vector și un număr real.</li> <li>Ecuatii ale dreptei în plan determinată de un punct și de o direcție dată și ale dreptei determinată de două puncte distincte, calcule de distanțe și de arii.</li> <li>Condiții de paralelism, condiții de coliniaritate; linii importante în triunghi.</li> </ul>

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

Competențe specifice	Conținuturi
<ol style="list-style-type: none"> <li><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><b>Asocierea</b> unui tabel de date cu reprezentarea matriceală a unui proces</li> <li><b>Aplicarea</b> algoritmilor de calcul cu matrice în situații practice</li> <li><b>Rezolvarea</b> unor sisteme utilizând algoritmi specifici</li> <li><b>Stabilirea</b> unor condiții de existență și/sau compatibilitate a unor sisteme și identificarea unor metode adecvate de rezolvare a acestora</li> <li><b>Optimizarea</b> rezolvării unor probleme 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, 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> <li>Aplicații: ecuația unei drepte determinate de două puncte distincte, aria unui triunghi și coliniaritatea a trei puncte în plan.</li> </ul> <p><b>Sisteme de ecuații liniare</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Matrice inversabile din <math>M_n(\mathbb{R})</math>, <math>n = 2,3</math>.</li> <li>Ecuatii matriceale.</li> <li>Sisteme liniare cu cel mult 3 necunoscute; forma matriceală a unui sistem liniar.</li> <li>Metode de rezolvare a sistemelor liniare: metoda Cramer, metoda Gauss.</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 funcției 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><b>NOTĂ:</b>                  &gt; În introducerea noțiunilor de limită a unui șir într-un punct nu se va introduce definiția cu <math>\varepsilon</math>.                  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.</p>	<h3>Elemente de analiză matematică</h3> <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 într-un punct utilizând vecinătăți, limite laterale 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.</li> <li>▪ Calculul limitelor pentru funcția de gradul I, funcția de gradul al II-lea, funcția logaritmică, funcția 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>0/0, \infty/\infty, 0 \cdot \infty</math></li> <li>▪ Asimptotele graficului funcțiilor studiate: verticale, orizontale și oblice.</li> </ul> <p><b>Funcții continue</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Interpretarea grafică a continuității unei funcții, operații cu funcții continue.</li> <li>▪ Semnul unei funcții continue pe un interval de numere reale utilizând consecința proprietății lui Darboux.</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 care admit derivată, calculul derivatelor de ordin I și II pentru funcțiile studiate.</li> <li>▪ Regulile lui l’Hospital pentru cazurile: <math>0/0, \infty/\infty</math>.</li> </ul> <p><b>Studiul funcțiilor cu ajutorul derivatelor</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rolul derivatelor de ordinul I și al II-lea în studiul funcțiilor: monotonie, puncte de extrem, 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</li> <li>3.1. <b>Verificarea</b> faptului că o funcție dată este morfism sau izomorfism</li> <li>3.2. <b>Aplicarea</b> unor algoritmi în calculul polinomial sau în rezolvarea ecuațiilor algebrice</li> <li>4. <b>Explicarea</b> modului în care sunt utilizate, în calcule specifice, proprietățile operațiilor unei structuri algebrice</li> <li>5. 1. <b>Utilizarea</b> structurilor algebrice în rezolvarea de probleme</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, grupuri de matrice, grupuri de permutări, <math>\square_n</math>.</li> <li>• Morfism și izomorfism de grupuri.</li> </ul> <p><b>Inele și corpuri</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inel, exemple: inele numerice <math>(\square, \square, \square), \square_n</math>, inele de matrice, inele de funcții reale.</li> <li>• Corp, exemple: corpuri numerice <math>(\square, \square), \square_p, p</math> prim,</li> </ul> <p><b>Inele de polinoame cu coeficienți într-un corp</b></p>



<p>practice</p> <p><b>5.2. Determinarea</b> unor polinoame sau ecuații algebrice care îndeplinesc condiții date</p> <p><b>6.1. Exprimarea</b> unor probleme practice, folosind structuri algebrice sau calcul polinomial</p> <p><b>6.2. Aplicarea</b>, prin analogie, în calcule cu polinoame, a metodelor de lucru din aritmetica numerelor</p>	<p><b>comutativ</b> (<math>\square, \square, \square_p, p</math> prim)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forma algebrică a unui polinom, operații (adunarea, înmulțirea, împărțirea cu un scalar).</li> <li>• Teorema împărțirii cu rest; împărțirea polinoamelor, împărțirea cu <math>X - a</math>, schema lui Horner.</li> <li>• Divizibilitatea polinoamelor, teorema lui Bézout, <i>c.m.m.d.c.</i> și <i>c.m.m.m.c.</i> al unor polinoame, descompunerea unui polinom în factori ireductibili.</li> <li>• Rădăcini ale polinoamelor; relațiile lui Viète pentru polinoame de grad cel mult 4.</li> <li>• Rezolvarea ecuațiilor algebrice cu coeficienți în <math>\square, \square, \square</math>, ecuații binome, ecuații reciproce, ecuații bipătrate.</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>4. Explicarea</b> opțiunilor de calcul al integralelor definite, în scopul optimizării soluțiilor</p> <p><b>5. Determinarea</b> ariei unei suprafețe plane și a volumului unui corp, folosind calculul integral, și compararea rezultatelor cu cele obținute prin aplicarea unor formule cunoscute din geometrie</p> <p><b>6. Aplicarea</b> calculului diferențial sau integral în probleme practice</p> <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>	<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. Integrala nedefinită a unei funcții continue, proprietatea de liniaritate a integralei nedefinite. Primitive uzuale.</li> </ul> <p><b>Integrala definită</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definiția integralei Riemann a unei funcții continue prin formula Leibniz – Newton.</li> <li>• Proprietăți ale integralei definite: liniaritate, monotonie, aditivitate în raport cu intervalul de integrare.</li> <li>• Metode de calcul ale integralelor definite: integrarea prin părți, integrarea prin schimbarea de variabilă. Calculul integralelor de forma <math>\int_a^b \frac{P(x)}{Q(x)} dx</math>, grad <math>Q \leq 4</math> prin metoda descompunerii în fracții simple.</li> </ul> <p><b>Aplicații ale integralei definite</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aria unei suprafețe plane.</li> <li>• Volumul unui corp de rotație.</li> </ul>

**NOTĂ:** Programa de examen este realizată în conformitate cu prevederile programelor școlare în vigoare. Subiectele pentru examenul de bacalaureat 2011 se elaborează în baza prevederilor prezentei programe.

**Filiera vocațională, profilul pedagogic, specializarea învățător-educatoare.**

**CLASA a IX-a - 2 ore / săpt. (TC)**

Competențe specifice	Conținuturi
<p><b>1. Identificarea</b> în limbaj cotidian sau în probleme a unor noțiuni specifice logicii matematice și teoriei mulțimilor</p> <p><b>2. Transcrierea</b> unui enunț în limbajul logicii matematice sau al teoriei mulțimilor</p> <p><b>3. Utilizarea</b> reprezentărilor grafice (diagrame, reprezentări pe axă), a tabelelor de adevăr, pentru efectuarea unor operații</p> <p><b>4. Explicitarea</b> caracteristicilor unor mulțimi folosind limbajul logicii matematice</p> <p><b>5. Analiza</b> unor contexte uzuale și matematice (de exemplu: redactarea soluției unei probleme) utilizând limbajul logicii matematice și al teoriei mulțimilor</p> <p><b>6. Transpunerea</b> unei probleme în limbaj matematic, rezolvarea problemei și interpretarea rezultatului</p>	<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>
<p><b>1. Recunoașterea</b> unor corespondențe care sunt șiruri, progresii, funcții</p> <p><b>2. Reprezentarea</b> în diverse moduri a unor corespondențe, funcții, șiruri în scopul caracterizării acestora</p> <p><b>3. Identificarea</b> unor formule de recurență pe bază de raționamente de tip inductiv</p> <p><b>4. Exprimarea</b> caracteristicilor unor funcții folosind reprezentări (diagrame, grafice)</p> <p><b>5. Deducerea</b> unor proprietăți ale unor șiruri folosind reprezentările grafice sau raționamente de tip inductiv</p> <p><b>6. Asocierea</b> unei situații problemă cu un model matematic de tip funcție, șir, progresie</p>	<p><b>Funcții</b></p> <p><b>Șiruri</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modalități de a descrie un șir; exemple de șiruri: progresii aritmetice, progresii geometrice, aflarea termenului general al unei progresii; suma primilor <math>n</math> termeni ai unei progresii.</li> </ul>

<p><b>1. Identificarea</b> valorilor unei funcții folosind reprezentarea grafică a unei funcții</p> <p><b>2. Identificarea</b> unor puncte semnificative de pe graficul unei funcții</p> <p><b>3. Folosirea</b> proprietăților unei funcții pentru completarea graficului unei funcții pare, impare sau periodice</p> <p><b>4. Exprimarea</b> proprietăților unor funcții pe baza lecturii grafice</p> <p><b>5. Reprezentarea</b> graficului prin puncte și aproximarea acestuia printr-o curbă continuă</p> <p><b>6. Deducerea</b> unor proprietăți ale funcțiilor numerice prin lectură grafică</p>	<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, exemple de corespondențe care nu sunt funcții, modalități de a descrie o funcție, lecturi grafice; 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; proprietăți ale funcțiilor numerice prin lecturi grafice: reprezentarea geometrică a graficului, intersecția graficului cu axele de coordonate, rezolvarea grafică a ecuațiilor de forma <math>f(x) = g(x)</math>, mărginire, paritate, imparitate (simetria graficului față de axa <math>Oy</math> sau față de origine), periodicitate, monotonie.</li> </ul>
<p><b>1. Recunoașterea</b> funcției de gradul I descrisă în moduri diferite</p> <p><b>2. Identificarea</b> unor metode grafice pentru rezolvarea ecuațiilor, inecuațiilor, sistemelor</p> <p><b>3. Descrierea</b> unor proprietăți desprinse din rezolvarea ecuațiilor, inecuațiilor, sistemelor și reprezentarea grafică a funcției de gradul I</p> <p><b>4. Exprimarea în limbaj matematic</b> a unor situații concrete ce se pot descrie prin funcții de o variabilă, inecuații sau sisteme</p> <p><b>5. Interpretarea</b> cu ajutorul proporționalității a condițiilor pentru ca diverse date să fie caracterizate cu ajutorul unei funcții de gradul I</p> <p><b>6. Rezolvarea</b> cu ajutorul funcțiilor a unei situații problemă și interpretarea rezultatului</p>	<p><b>Funcția de gradul I</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definiție;</li> <li>• Reprezentarea grafică a funcției <math>f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}</math>, <math>f(x) = ax + b</math>, <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>\geq, &lt;, &gt;</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>
<p><b>1. Diferențierea</b> variației liniare/pătratice prin exemple</p> <p><b>2. Completarea</b> unor tabele de valori necesare pentru trasarea graficului</p> <p><b>3. Aplicarea</b> unor algoritmi pentru trasarea graficului (trasarea prin puncte semnificative)</p> <p><b>4. Exprimarea</b> proprietăților unei funcții prin condiții algebrice sau geometrice</p> <p><b>5. Utilizarea</b> relațiilor lui Viète pentru caracterizarea soluțiilor și rezolvarea unor sisteme</p> <p><b>6. Identificarea</b> unor metode grafice de rezolvare a ecuațiilor sau a sistemelor de ecuații</p>	<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 \neq 0</math>, <math>a, b, c \in \mathbb{R}</math>, intersecția graficului cu axele de coordonate, ecuația <math>f(x) = 0</math>, simetria față de drepte de forma <math>x = m</math>, <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>, <math>s, p \in \mathbb{R}</math>.</li> </ul>

<p><b>1. Identificarea</b> unor moduri de variație a datelor</p> <p><b>2. Reprezentarea</b> grafică a unor date diverse în vederea comparării variației lor</p> <p><b>3. Utilizarea</b> lecturii grafice pentru rezolvarea de ecuații, inecuații și sisteme</p> <p><b>4. Exprimarea</b> prin reprezentări grafice a unor condiții algebrice; exprimarea prin condiții algebrice a unor reprezentări grafice</p> <p><b>5. Interpretarea</b> unei configurații din perspectiva poziției relative a unei drepte față de o parabolă</p> <p><b>6. Utilizarea</b> lecturilor grafice în vederea optimizării rezultatelor unor probleme practice</p>	<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> <math>a, b, c, m, n \in \mathbb{R}</math>, interpretare geometrică.</li> </ul>
<p><b>1. Identificarea</b> elementelor de geometrie vectorială</p> <p><b>2. Utilizarea</b> rețelelor de pătrate pentru determinarea caracteristicilor unor segmente orientate pe configurații date</p> <p><b>3. Efectuarea</b> de operații cu vectori pe configurații geometrice date</p> <p><b>4. Utilizarea</b> limbajului calculului vectorial pentru a descrie anumite configurații geometrice</p> <p><b>5. Identificarea</b> condițiilor necesare pentru efectuare operațiilor cu vectori</p> <p><b>6. Aplicarea</b> calculului vectorial în descrierea proprietăților unor funcții</p>	<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 scalari, proprietăți ale înmulțirii cu scalari, condiția de coliniaritate, descompunerea după doi vectori dați, necoliniari și nenuli.</li> </ul>
<p><b>1. Descrierea</b> sintetică sau vectorială a proprietăților unor configurații geometrice</p> <p><b>2. Reprezentarea</b> prin intermediul vectorilor a unei configurații geometrice date</p> <p><b>3. Utilizarea</b> calculului vectorial sau a metodelor sintetice în rezolvarea unor probleme de geometrie metrică</p> <p><b>4. Trecerea</b> de la caracterizarea sintetică la cea vectorială (și invers) a unei configurații geometrice date</p> <p><b>5. Determinarea</b> condițiilor necesare pentru coliniaritate, concurență sau paralelism</p> <p><b>6. Analiza</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 al unui punct;</li> <li>• Vectorul de poziție al punctului care împarte un segment într-un raport dat, teorema lui Thales (condiții de paralelism);</li> <li>• Vectorul de poziție al centrului de greutate al unui triunghi (concurența medianelor unui triunghi).</li> </ul>
<p><b>1. Identificarea</b> elementelor necesare pentru calculul unor lungimi de segmente și măsuri de unghiuri</p> <p><b>2. Utilizarea</b> unor formule pentru calcule în trigonometrie și în geometrie</p> <p><b>3. Aplicarea</b> teoremelor și formulelor pentru determinarea unor măsuri (lungimi sau unghiuri)</p> <p><b>4. Transpunerea</b> într-un limbaj specific trigonometriei și geometriei a unor probleme practice</p> <p><b>5. Utilizarea</b> unor elemente de trigonometrie în rezolvarea triunghiului oarecare</p> <p><b>6. Analiza și 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 <math>\sin(180^\circ - x) = \sin x</math> ; <math>\cos(180^\circ - x) = -\cos x</math> (fără demonstrație).</li> <li>• Modalități de calcul a lungimii unui segment și a măsurii unui unghi: teorema sinusurilor și teorema cosinusului.</li> </ul>

**CLASA a X-a - 2 ore / săpt. (TC)**

Competențe specifice	Conținuturi
<p>7. <b>Identificarea</b> caracteristicilor tipurilor de numere utilizate în algebră și a formei de scriere a unui număr real</p> <p>8. <b>Compararea și ordonarea</b> numerelor reale utilizând metode variate</p> <p>9. <b>Aplicarea</b> unor algoritmi specifici calculului cu puteri, radicali și logaritmi</p> <p>10. <b>Alegerea</b> formei de reprezentare a unui număr real pentru optimizarea calculelor</p> <p>11. <b>Alegerea</b> strategiilor de rezolvare în vederea optimizării calculelor</p> <p>12. <b>Analiza</b> validității unor afirmații prin utilizarea aproximărilor, a proprietăților sau a regulilor de calcul</p>	<p><b>Numere reale</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Numere reale: proprietăți ale puterilor cu exponent rațional, irațional și real, aproximări raționale pentru numere iraționale.</li> <li>▪ Puteri cu exponent irațional și real a unui număr pozitiv.</li> <li>▪ Radical dintr-un număr rațional (ordin 2 sau 3), proprietăți ale radicalilor.</li> <li>▪ Noțiunea de logaritm, proprietăți ale logaritmilor, calcule cu logaritmi, operația de logaritmare.</li> </ul>
<p>1. <b>Exprimarea</b> relațiilor de tip funcțional în diverse moduri</p> <p>2. <b>Prelucrarea</b> informațiilor ilustrate prin graficul unei funcții în scopul deducerii unor proprietăți algebrice ale acesteia (monotonie, bijectivitate, semn, continuitate, convexitate)</p> <p>3. <b>Utilizarea de</b> proprietăți ale funcțiilor în calcule și aproximări, prin metode diverse</p> <p>4. <b>Exprimarea</b> în limbaj matematic a unor situații concrete ce se pot descrie printr-o funcție de o variabilă</p> <p>5. <b>Interpretarea</b> unor probleme de calcul în vederea optimizării rezultatului</p> <p>6. <b>Utilizarea</b> echivalenței dintre bijectivitate și inversabilitate în trasarea unor grafice și în rezolvarea unor ecuații</p> <p><i>Notă: 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, concavitate/convexitate.</i></p>	<p><b>Funcții și ecuații</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcția putere: <math>f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = x^n, n \in \mathbb{Z}, n \geq 2</math>;</li> <li>• Funcția radical <math>f: \mathbf{D} \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = \sqrt[n]{x}, n = 2, 3</math>, unde <math>\mathbf{D} = [0, \infty)</math> pentru <math>n</math> par și <math>\mathbf{D} = \mathbb{R}</math> pentru <math>n</math> impar;</li> <li>• Funcția exponențială <math>f: \mathbb{R} \rightarrow (0, \infty), f(x) = a^x, a \in (0, \infty), a \neq 1</math> și funcția logaritmică <math>f: (0, \infty) \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = \log_a x, a \in (0, \infty), a \neq 1</math>, creștere exponențială, creștere logaritmică;</li> <li>• Rezolvări de ecuații folosind proprietățile funcțiilor:             <ul style="list-style-type: none"> <li>-Ecuatii iraționale ce conțin radicali de ordinul 2 sau 3;</li> <li>-Ecuatii exponențiale, ecuații logaritmice de forma: <math>a^{f(x)} = a^{g(x)}, \log_a f(x) = b, a &gt; 0, a \neq 1, a, b \in \mathbb{R}</math>, utilizarea unor substituții care conduc la rezolvarea de ecuații algebrice;</li> </ul> </li> <li>• Rezolvarea unor probleme care pot fi modelate cu ajutorul ecuațiilor.</li> </ul>

<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Recunoașterea</b> unor date de tip probabilistic sau statistic în situații concrete</li> <li><b>2. Interpretarea primară</b> a datelor statistice sau probabilistice cu ajutorul calculului financiar, a graficelor și diagramelor</li> <li><b>3. Utilizarea</b> unor algoritmi specifici calculului financiar, statisticii sau probabilităților pentru analiza de caz</li> <li><b>4. Transpunerea</b> în limbaj matematic prin mijloace statistice sau probabilistice a unor probleme practice</li> <li><b>5. Analiza și interpretarea</b> unor situații practice cu ajutorul conceptelor statistice sau probabilistice</li> <li><b>6. 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>• Probleme de numărare : permutări, aranjamente, combinați</li> <li>• Elemente de calcul financiar: procente, dobânzi, TVA</li> <li>• Culegerea, clasificarea și prelucrarea datelor statistice: date statistice, reprezentarea grafică a datelor statistice. Interpretarea datelor statistice.</li> <li>• Evenimente aleatoare egal probabile, operații cu evenimente, probabilitatea unui eveniment compus din evenimente egal probabile.</li> </ul> <p><i>Notă: Aplicațiile vor fi din domeniul financiar: profit, calcularea prețului de cost al unui produs, amortizări de investiții, tipuri de credite, metode de finanțare, buget personal, buget familial</i></p>
<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Descrierea</b> unor configurații geometrice analitic sau utilizând vectori</li> <li><b>2. Descrierea</b> analitică, sintetică sau vectorială a relațiilor de paralelism și de perpendicularitate</li> <li><b>3. Utilizarea</b> informațiilor oferite de o configurație geometrică pentru deducerea unor proprietăți ale acesteia și calcul de distanțe și de arii</li> <li><b>4. Exprimarea</b> analitică, sintetică sau vectorială a caracteristicilor matematice ale unei configurații geometrice</li> <li><b>5. Interpretarea</b> perpendicularității în relație cu paralelismul și minimul distanței</li> <li><b>6. Modelarea</b> unor configurații geometrice analitic, sintetic sau vectorial</li> </ol>	<p><b>Geometrie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reper cartezian în plan, coordonate carteziene în plan, distanța dintre două puncte în plan.</li> <li>• Coordonatele unui vector în plan; coordonatele sumei vectoriale, coordonatele produsului dintre un vector și un număr real.</li> <li>• Ecuații ale dreptei în plan determinată de un punct și de o direcție dată, ale dreptei determinată de două puncte distincte.</li> <li>• Condiții de paralelism, condiții de perpendicularitate a două drepte din plan, calcule de distanțe și de arii.</li> </ul>

### CLASA a XI-a – 1 oră / săpt. (TC)

Competențe specifice	Conținuturi
<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Recunoașterea</b> și diferențierea mulțimilor de numere și a structurilor algebrice</li> <li><b>2. Identificarea</b> unei structuri algebrice prin verificarea proprietăților acesteia</li> <li><b>3. Compararea</b> proprietăților algebrice sau aritmetice ale operațiilor definite pe diverse mulțimi în scopul identificării unor algoritmi</li> <li><b>4. Exprimarea</b> proprietăților mulțimilor înzestrate cu operații prin identificarea organizării structurale a acestora</li> <li><b>5. Utilizarea</b> similarității operațiilor definite pe mulțimi diferite în deducerea unor proprietăți algebrice</li> </ol>	<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>\square, \square, \square, \square, \square_n</math>.</li> </ul>

**CLASA a XII-a – 1 oră / săpt. (TC)**

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 sa matricială</li> <li>2. <b>Asocierea</b> unui tabel de date cu reprezentarea matricială a unui proces</li> <li>3. <b>Aplicarea</b>, în situații practice, a algoritmilor de calcul cu matrice</li> <li>4. <b>Rezolvarea</b> unor sisteme, utilizând metode diferite de rezolvare, și compararea acestor metode</li> <li>5. <b>Stabilirea</b> compatibilității unor sisteme liniare și identificarea unor metode adecvate de rezolvare a acestora</li> </ol>	<p><b>Elemente de calcul matricial și sisteme de ecuații liniare</b></p> <p><b>Matrice</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tabel de tip matricial. Matrice, mulțimi de matrice.</li> <li>▪ Operații cu matrice: adunarea a două matrice, înmulțirea unei matrice cu un scalar, produsul a două matrice, 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>\mathcal{M}_n(\mathbb{R})</math>, <math>n = 2, 3</math>. Ecuații matriciale.</li> <li>• Sisteme de ecuații liniare cu cel mult 3 necunoscute, forma matricială a unui sistem liniar.</li> <li>• Metode de rezolvare a sistemelor liniare: metoda Cramer, metoda Gauss.</li> <li>• Aplicații: ecuația unei drepte determinate de două puncte distincte, aria unui triunghi și caracterizarea coliniarității a trei puncte în plan.</li> </ul>

**NOTĂ:** Programă de examen este realizată în conformitate cu prevederile programelor școlare în vigoare. Subiectele pentru examenul de bacalaureat 2011 se elaborează în baza prevederilor prezentei programe.