PROGRAMA PENTRU SIMULAREA EXAMENULUI DE BACALAUREAT 2017

LA DISCIPLINA MATEMATICĂ

În cadrul examenului de Bacalaureat 2017, Programele de examen la disciplina Matematica se diferenţiază în funcţie de filiera, profilul şi specializarea absolvite, în:

1. programa ***M_mate-info*** pentru filiera teoretică, profilul real, specializarea matematică-informatică şi pentru filiera vocaţională, profilul militar, specializarea matematică-informatică;

2. programa ***M_şt-nat*** pentru filiera teoretică, profilul real, specializarea ştiinţe ale naturii;

3. programa ***M_tehnologic*** pentru filiera tehnologică: profilul servicii, toate calificările profesionale; profilul resurse naturale şi protecţia mediului, toate calificările profesionale; profilul tehnic, toate calificările profesionale;

4. programa ***M_pedagogic*** pentru filiera vocaţională, profilul pedagogic, specializarea învăţător-educatoare

Subiectele pentru simularea examenului de bacalaureat 2017 planificată pentru ziua **de joi, 8 decembrie 2016** se elaborează în baza prevederilor prezentei programe (conform Programei de examen: Anexa nr. 2 la OMEN nr. 4430/29.08.2014 privind organizarea și desfășurarea examenului de bacalaureat național - 2015).

Inspector școlar pentru matematică
prof. Vass Csilla

PROGRAMA M_mate-info

Filiera teoretică, profilul real, specializarea matematică-informatică
Filiera vocaţională, profilul militar, specializarea matematică-informatică

COMPETENŢE DE EVALUAT ŞI CONŢINUTURI

CLASA a IX-a - 4 ore/săpt. (TC+CD)

Competenţe specifice	Conţinuturi
1. **Identificarea**, în limbaj cotidian sau în probleme de matematică, a unor noţiuni specifice logicii matematice şi teoriei mulţimilor 2. **Utilizarea** proprietăţilor operaţiilor algebrice ale numerelor, a estimărilor şi aproximărilor în contexte variate 3. **Alegerea** formei de reprezentare a unui număr real şi utilizarea unor algoritmi pentru optimizarea calculelor cu numere reale 4. **Deducerea** unor rezultate şi verificarea acestora utilizând inducţia matematică sau alte raţionamente logice 5. **Redactarea** rezolvării unei probleme, corelând limbajul uzual cu cel al logicii matematice şi al teoriei mulţimilor 6. **Transpunerea** unei situaţii-problemă în limbaj matematic, rezolvarea problemei obţinute şi interpretarea rezultatului	**Mulţimi şi elemente de logică matematică** • Mulţimea numerelor reale: operaţii algebrice cu numere reale, ordonarea numerelor reale, modulul unui număr real, aproximări prin lipsă sau prin adaos, partea întreagă, partea fracţionară a unui număr real; operaţii cu intervale de numere reale • Propoziţie, predicat, cuantificatori • Operaţii logice elementare (negaţie, conjuncţie, disjuncţie, implicaţie, echivalenţă), corelate cu operaţiile şi cu relaţiile dintre mulţimi (complementară, intersecţie, reuniune, incluziune, egalitate); raţionament prin reducere la absurd • Inducţia matematică
1. **Recunoaşterea** unor corespondenţe care sunt funcţii, şiruri, progresii 2. **Utilizarea** unor modalităţi variate de descriere a funcţiilor în scopul caracterizării acestora 3. **Descrierea** unor şiruri/funcţii utilizând reprezentarea geometrică a unor cazuri particulare şi raţionamentul inductiv 4. **Caracterizarea** unor şiruri folosind diverse reprezentări (formule, grafice) sau proprietăţi algebrice ale acestora 5. **Analizarea** unor valori particulare în vederea determinării formei analitice a unei funcţii definite pe $\mathbb{N}$ prin raţionament de tip inductiv 6. **Transpunerea** unor situaţii-problemă în limbaj matematic utilizând funcţii definite pe $\mathbb{N}$	**Şiruri** • Modalităţi de a defini un şir, şiruri mărginite, şiruri monotone • Şiruri particulare: progresii aritmetice, progresii geometrice, formula termenului general în funcţie de un termen dat şi raţie, suma primilor *n* termeni ai unei progresii • Condiţia ca *n* numere să fie în progresie aritmetică sau geometrică, pentru $n \geq 3$
1. **Identificarea** valorilor unei funcţii folosind reprezentarea grafică a acesteia 2. **Caracterizarea** egalităţii a două funcţii prin utilizarea unor modalităţi variate de descriere a funcţiilor 3. **Operarea** cu funcţii reprezentate în diferite moduri şi caracterizarea calitativă a acestor reprezentări 4. **Caracterizarea** unor proprietăţi ale funcţiilor numerice prin utilizarea graficelor acestora şi a ecuaţiilor asociate 5. **Deducerea** unor proprietăţi ale funcţiilor numerice prin lectură grafică 6. **Analizarea** unor situaţii practice şi descrierea lor cu ajutorul funcţiilor	**Funcţii; lecturi grafice** • Reper cartezian, produs cartezian; reprezentarea prin puncte a unui produs cartezian de mulţimi numerice; condiţii algebrice pentru puncte aflate în cadrane; drepte în plan de forma $x = m$ sau $y = m$, cu $m \in \mathbb{R}$ • Funcţia: definiţie, exemple, exemple de corespondenţe care nu sunt funcţii, modalităţi de a descrie o funcţie, lecturi grafice. Egalitatea a două funcţii, imaginea unei mulţimi printr-o funcţie, graficul unei funcţii, restricţii ale unei funcţii • Funcţii numerice $\left(F = \{ f : D \to \mathbb{R},\ D \subseteq \mathbb{R} \}\right)$; reprezentarea geometrică a graficului: intersecţia

	cu axele de coordonate, rezolvări grafice ale unor ecuaţii şi inecuaţii de forma $f(x)=g(x),\ (\leq,<,>,\geq)$; proprietăţi ale funcţiilor numerice introduse prin lectură grafică: mărginire, monotonie; alte proprietăţi: paritate/imparitate, simetria graficului faţă de drepte de forma $x=m$, $m\in\mathbb{R}$, periodicitate • Compunerea funcţiilor; exemple pe funcţii numerice
1. Recunoaşterea funcţiei de gradul I descrisă în moduri diferite **2. Utilizarea** unor metode algebrice şi grafice pentru rezolvarea ecuaţiilor, inecuaţiilor şi sistemelor **3. Descrierea** unor proprietăţi desprinse din reprezentarea grafică a funcţiei de gradul I sau din rezolvarea ecuaţiilor, inecuaţiilor şi sistemelor de ecuaţii **4. Exprimarea** legăturii între funcţia de gradul I şi reprezentarea ei geometrică **5. Interpretarea** graficului funcţiei de gradul I utilizând proprietăţile algebrice ale funcţiei **6. Modelarea** unor situaţii concrete prin utilizarea ecuaţiilor şi/sau a inecuaţiilor, rezolvarea problemei obţinute şi interpretarea rezultatului	**Funcţia de gradul I** • Definiţie; reprezentarea grafică a funcţiei $f:\mathbb{R}\to\mathbb{R},\ f(x)=ax+b$, unde $a,b\in\mathbb{R}$, intersecţia graficului cu axele de coordonate, ecuaţia $f(x)=0$ • Interpretarea grafică a proprietăţilor algebrice ale funcţiei: monotonia şi semnul funcţiei; studiul monotoniei prin semnul diferenţei $f(x_1)-f(x_2)$ (sau prin studierea semnului raportului $\frac{f(x_1)-f(x_2)}{x_1-x_2}$, $x_1,x_2\in\mathbb{R}$, $x_1\neq x_2$) • Inecuaţii de forma $ax+b\leq 0\ (<,>,\geq)$ studiate pe $\mathbb{R}$ sau pe intervale de numere reale • Poziţia relativă a două drepte, sisteme de ecuaţii de tipul $\begin{cases}ax+by=c\\mx+ny=p\end{cases}$, a,b,c,m,n,p numere reale • Sisteme de inecuaţii de gradul I
1. Diferenţierea, prin exemple, a variaţiei liniare de cea pătratică **2. Completarea** unor tabele de valori pentru trasarea graficului funcţiei de gradul al II-lea **3. Aplicarea** unor algoritmi pentru trasarea graficului funcţiei de gradul al II-lea (prin puncte semnificative) **4. Exprimarea** proprietăţilor unei funcţii prin condiţii algebrice sau geometrice **5. Utilizarea** relaţiilor lui Viète pentru caracterizarea soluţiilor ecuaţiei de gradul al II-lea şi pentru rezolvarea unor sisteme de ecuaţii **6. Utilizarea** funcţiilor în rezolvarea unor probleme şi în modelarea unor procese	**Funcţia de gradul al II-lea** • Reprezentarea grafică a funcţiei $f:\mathbb{R}\to\mathbb{R}$, $f(x)=ax^2+bx+c$, cu $a,b,c\in\mathbb{R}$ şi $a\neq 0$ intersecţia graficului cu axele de coordonate, ecuaţia $f(x)=0$, simetria faţă de drepte de forma $x=m$, cu $m\in\mathbb{R}$ • Relaţiile lui Viète, rezolvarea sistemelor de forma $\begin{cases}x+y=s\\xy=p\end{cases}$, cu $s,p\in\mathbb{R}$
1. Recunoaşterea corespondenţei dintre seturi de date şi reprezentări grafice **2. Determinarea** unor funcţii care verifică anumite condiţii precizate **3. Utilizarea** unor algoritmi pentru rezolvarea ecuaţiilor, inecuaţiilor şi a sistemelor de ecuaţii şi pentru reprezentarea grafică a soluţiilor acestora **4. Exprimarea** prin reprezentări grafice a unor condiţii algebrice; exprimarea prin condiţii algebrice a unor reprezentări grafice **5. Utilizarea** unor metode algebrice sau grafice pentru determinarea sau aproximarea soluţiilor ecuaţiei asociate funcţiei de gradul al II-lea	**Interpretarea geometrică a proprietăţilor algebrice ale funcţiei de gradul al II-lea** • Monotonie; studiul monotoniei prin semnul diferenţei $f(x_1)-f(x_2)$ sau prin rata creşterii /descreşterii: $\frac{f(x_1)-f(x_2)}{x_1-x_2}$, $x_1,x_2\in\mathbb{R}$, $x_1\neq x_2$, punct de extrem, vârful parabolei • Poziţionarea parabolei faţă de axa Ox, semnul funcţiei, inecuaţii 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:

6. Interpretarea informaţiilor conţinute în reprezentări grafice prin utilizarea de estimări, aproximări şi strategii de optimizare	imagini ale unor intervale (proiecţiile unor porţiuni de parabolă pe axa Oy) • Poziţia relativă a unei drepte faţă de o parabolă: rezolvarea sistemelor de forma $\begin{cases} mx+n=y \\ ax^2+bx+c=y \end{cases}$, $a,b,c,m,n\in\mathbb{R}$
1. Identificarea unor elemente de geometrie vectorială în diferite contexte **2. Transpunerea** unor operaţii cu vectori în contexte geometrice date **3. Utilizarea** operaţiilor cu vectori pentru a descrie o problemă practică **4. Utilizarea** limbajului calculului vectorial pentru a descrie configuraţii geometrice **5. Identificarea** condiţiilor necesare pentru ca o configuraţie geometrică să verifice cerinţe date **6. Aplicarea** calculului vectorial în rezolvarea unor probleme de fizică	**Vectori în plan** • Segment orientat, vectori, vectori coliniari • Operaţii cu vectori: adunarea (regula triunghiului, regula paralelogramului), proprietăţi ale operaţiei de adunare; înmulţirea cu un scalar, proprietăţi ale înmulţirii cu un scalar; condiţia de coliniaritate, descompunerea după doi vectori necoliniari
1. Descrierea sintetică sau vectorială a proprietăţilor unor configuraţii geometrice în plan **2. Caracterizarea** sintetică sau/şi vectorială a unei configuraţii geometrice date **3. Alegerea** metodei adecvate de rezolvare a problemelor de coliniaritate, concurenţă sau paralelism **4. Trecerea** de la caracterizarea sintetică la cea vectorială (şi invers) într-o configuraţie geometrică dată **5. Interpretarea** coliniarităţii, concurenţei sau paralelismului în relaţie cu proprietăţile sintetice sau vectoriale ale unor configuraţii geometrice **6. Analizarea** comparativă a rezolvărilor vectorială şi sintetică ale aceleiaşi probleme	**Coliniaritate, concurenţă, paralelism - calcul vectorial în geometria plană** • Vectorul de poziţie a unui punct • Vectorul de poziţie a punctului care împarte un segment într-un raport dat, teorema lui Thales (condiţii de paralelism) • Vectorul de poziţie a centrului de greutate al unui triunghi (concurenţa medianelor unui triunghi) • Teorema lui Menelau, teorema lui Ceva
1. Identificarea legăturilor între coordonate unghiulare, coordonate metrice şi coordonate carteziene pe cercul trigonometric **2. Calcularea** unor măsuri de unghiuri şi arce utilizând relaţii trigonometrice **3. Determinarea** măsurii unor unghiuri şi a lungimii unor segmente utilizând relaţii metrice **4. Caracterizarea** unor configuraţii geometrice plane utilizând calculul trigonometric **5. Determinarea** unor proprietăţi ale funcţiilor trigonometrice prin lecturi grafice **6. Optimizarea** calculului trigonometric prin alegerea adecvată a formulelor	**Elemente de trigonometrie** • Cercul trigonometric, definirea funcţiilor trigonometrice: $\sin:[0,2\pi]\to[-1,1]$, $\cos:[0,2\pi]\to[-1,1]$, $\text{tg}:[0,\pi]\setminus\left\{\frac{\pi}{2}\right\}\to\mathbb{R}$, $\text{ctg}:(0,\pi)\to\mathbb{R}$ • Definirea funcţiilor trigonometrice: $\sin:\mathbb{R}\to[-1,1]$, $\cos:\mathbb{R}\to[-1,1]$, $\text{tg}:\mathbb{R}\setminus D\to\mathbb{R}$, cu $D=\left\{\frac{\pi}{2}+k\pi\,\middle|\,k\in\mathbb{Z}\right\}$, $\text{ctg}:\mathbb{R}\setminus D\to\mathbb{R}$, cu $D=\{k\pi\,|\,k\in\mathbb{Z}\}$ • 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)

1. **Identificarea** unor metode posibile în rezolvarea problemelor de geometrie 2. **Aplicarea** unor metode diverse pentru determinarea unor distanţe, a unor măsuri de unghiuri şi a unor arii 3. **Prelucrarea** informaţiilor oferite de o configuraţie geometrică pentru deducerea unor proprietăţi ale acesteia 4. **Analizarea** unor configuraţii geometrice pentru alegerea algoritmilor de rezolvare 5. **Aplicarea** unor metode variate pentru optimizarea calculelor de distanţe, de măsuri de unghiuri şi de arii 6. **Modelarea** unor configuraţii geometrice utilizând metode vectoriale sau sintetice	**Aplicaţii ale trigonometriei şi ale produsului scalar a doi vectori în geometria plană** • Produsul scalar a doi vectori: definiţie, proprietăţi. Aplicaţii: teorema cosinusului, condiţii de perpendicularitate, rezolvarea triunghiului dreptunghic • Aplicaţii vectoriale şi trigonometrice în geometrie: teorema sinusurilor, rezolvarea triunghiurilor oarecare • Calcularea razei cercului înscris şi a razei cercului circumscris în triunghi, calcularea lungimilor unor segmente importante din triunghi, calcularea unor arii

CLASA a XI-a - 4 ore/săpt.

Competenţe specifice	Conţinuturi
1. **Identificarea** unor situaţii practice concrete, care necesită asocierea unui tabel de date cu reprezentarea matriceală a unui proces specific domeniului economic sau tehnic 2. **Asocierea** unui tabel de date cu reprezentarea matriceală a unui proces 3. **Aplicarea** algoritmilor de calcul în situaţii practice 4. **Rezolvarea** unor ecuaţii şi sisteme utilizând algoritmi specifici 5. **Stabilirea** unor condiţii de existenţă şi/sau compatibilitate a unor sisteme şi identificarea unor metode adecvate de rezolvare a acestora 6. **Optimizarea** rezolvării unor probleme sau situaţii-problemă prin alegerea unor strategii şi metode adecvate (de tip algebric, vectorial, analitic, sintetic)	**ELEMENTE DE CALCUL MATRICEAL ŞI SISTEME DE ECUAŢII LINIARE** **Permutări** • Noţiunea de permutare, operaţii, proprietăţi • Inversiuni, semnul unei permutări **Matrice** • Tabel de tip matriceal. Matrice, mulţimi de matrice • Operaţii cu matrice: adunarea, înmulţirea, înmulţirea unei matrice cu un scalar, proprietăţi **Determinanţi** • Determinant de ordin *n*, proprietăţi **Sisteme de ecuaţii liniare** $\mathcal{M}$ $\mathbb{C}$ • Matrice inversabile din $_n(\ )$, $n \le 4$ • Ecuaţii matriceale • Sisteme liniare cu cel mult 4 necunoscute, sisteme de tip Cramer, rangul unei matrice • Studiul compatibilităţii şi rezolvarea sistemelor: proprietatea Kroneker-Capelli, proprietatea Rouchè, metoda Gauss • Aplicaţii: ecuaţia unei drepte determinate de două puncte distincte, aria unui triunghi şi coliniaritatea a trei puncte în plan
1. **Caracterizarea** unor şiruri şi a unor funcţii utilizând reprezentarea geometrică a unor cazuri particulare 2. **Interpretarea** unor proprietăţi ale şirurilor şi ale altor funcţii cu ajutorul reprezentărilor grafice 3. **Aplicarea** unor algoritmi specifici calculului diferenţial în rezolvarea unor probleme şi modelarea unor procese 4. **Exprimarea** cu ajutorul noţiunilor de limită, continuitate, derivabilitate, monotonie, a unor proprietăţi cantitative şi/sau calitative ale unei funcţii 5. **Studierea** unor funcţii din punct de vedere cantitativ şi/sau calitativ utilizând diverse procedee: majorări sau minorări pe un interval	**ELEMENTE DE ANALIZĂ MATEMATICĂ** **Limite de funcţii** • Noţiuni elementare despre mulţimi de puncte pe dreapta reală: intervale, mărginire, vecinătăţi, dreapta încheiată, simbolurile $+\infty$ şi $-\infty$ • Funcţii reale de variabilă reală: funcţia polinomială, funcţia raţională, funcţia putere, funcţia radical, funcţia logaritm, funcţia exponenţială, funcţii trigonometrice directe şi inverse • Limita unui şir utilizând vecinătăţi, şiruri convergente • Monotonie, mărginire, limite; proprietatea lui

dat, proprietăţi algebrice şi de ordine ale mulţimii numerelor reale în studiul calitativ local, utilizare a reprezentării grafice a unei funcţii pentru verificarea unor rezultate şi/sau pentru identificarea unor proprietăţi **6. Explorarea** unor proprietăţi cu caracter local şi/sau global ale unor funcţii utilizând reprezentarea grafică, continuitatea sau derivabilitatea ***Note:*** - *În introducerea noţiunilor de limită a unui şir într-un punct şi de şir convergent nu se vor introduce definiţiile cu ε şi nici teorema de convergenţă cu ε .* - *Se utilizează exprimarea „proprietatea lui …”, „regula lui …”, pentru a sublinia faptul că se face referire la un rezultat matematic utilizat în aplicaţii, dar a cărui demonstraţie este în afara programei.*	Weierstrass. Exemple semnificative: $\left(a^n\right)_n$, $\left(n^a\right)_n$, $\left(\left(1+\frac{1}{n}\right)^n\right)_n$ (fără demonstraţie), numărul *e*; limita şirului $\left(\left(1+u_n\right)^{\frac{1}{u_n}}\right)_n$, $u_n \to 0$, $u_n \neq 0$, pentru orice număr natural n • Operaţii cu şiruri care au limită • Limite de funcţii: interpretarea grafică a limitei unei funcţii într-un punct utilizând vecinătăţi, limite laterale • Calculul limitelor pentru funcţiile studiate; cazuri exceptate la calculul limitelor de funcţii: $\frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}, \infty-\infty, 0\cdot\infty, 1^\infty, \infty^0, 0^0$ • Asimptotele graficului funcţiilor studiate: asimptote verticale, oblice **Continuitate** • Continuitatea unei funcţii într-un punct al domeniului de definiţie, funcţii continue, interpretarea grafică a continuităţii unei funcţii, studiul continuităţii în puncte de pe dreapta reală pentru funcţiile studiate, operaţii cu funcţii continue • Proprietatea lui Darboux, semnul unei funcţii continue pe un interval de numere reale, studiul existenţei soluţiilor unor ecuaţii în $\mathbb{R}$ **Derivabilitate** • Tangenta la o curbă, derivata unei funcţii într-un punct, funcţii derivabile, operaţii cu funcţii derivabile, calculul derivatelor de ordin I şi al II-lea pentru funcţiile studiate • Funcţii derivabile pe un interval: puncte de extrem ale unei funcţii, teorema lui Fermat, teorema lui Rolle, teorema lui Lagrange şi interpretarea lor geometrică, corolarul teoremei lui Lagrange referitor la derivata unei funcţii într-un punct • Rolul derivatei I în studiul funcţiilor: monotonia funcţiilor, puncte de extrem • Rolul derivatei a II-a în studiul funcţiilor: concavitate, convexitate, puncte de inflexiune • Regulile lui l'Hospital **Reprezentarea grafică a funcţiilor** • Reprezentarea grafică a funcţiilor • Rezolvarea grafică a ecuaţiilor, utilizarea reprezentării grafice a funcţiilor în determinarea numărului de soluţii ale unei ecuaţii • Reprezentarea grafică a conicelor (cerc, elipsă, hiperbolă, parabolă)

CLASA a XII-a - 4 ore/săpt.

Competenţe specifice	Conţinuturi
1. **Identificarea** proprietăţilor operaţiilor cu care este înzestrată o mulţime **2.** **Evidenţierea** asemănărilor şi a deosebirilor dintre proprietăţile unor operaţii definite pe mulţimi diferite şi dintre calculul polinomial şi cel cu numere **3.1.** **Determinarea** şi **verificarea** proprietăţilor structurilor algebrice, inclusiv verificarea faptului că o funcţie dată este morfism sau izomorfism	**ELEMENTE DE ALGEBRĂ** **Grupuri** • Lege de compoziţie internă (operaţie algebrică), tabla operaţiei, parte stabilă • Grup, exemple: grupuri numerice, grupuri de matrice, grupuri de permutări, grupul aditiv al claselor de resturi modulo *n* • Subgrup • Grup finit, tabla operaţiei, ordinul unui element • Morfism, izomorfism de grupuri
1. **Identificarea** legăturilor dintre o funcţie continuă şi derivata sau primitiva acesteia **2.** **Identificarea** unor metode de calcul ale integralelor, prin realizarea de legături cu reguli de derivare	**ELEMENTE DE ANALIZĂ MATEMATICĂ** • Probleme care conduc la noţiunea de integrală **Primitive** (antiderivate) • Primitivele unei funcţii definite pe un interval. Integrala nedefinită a unei funcţii, proprietăţi ale integralei nedefinite, liniaritate. Primitive uzuale

PROGRAMA M_şt-nat

Filiera teoretică, profilul real, specializarea ştiinţe ale naturii

COMPETENŢE DE EVALUAT ŞI CONŢINUTURI

CLASA a IX-a - 4 ore/săpt. (TC+CD)

Competenţe specifice	Conţinuturi
1. Identificarea, în limbaj cotidian sau în probleme de matematică, a unor noţiuni specifice logicii matematice şi teoriei mulţimilor **2. Utilizarea** proprietăţilor operaţiilor algebrice ale numerelor, a estimărilor şi aproximărilor în contexte variate **3. Alegerea** formei de reprezentare a unui număr real şi utilizarea unor algoritmi pentru optimizarea calculelor cu numere reale **4. Deducerea** unor rezultate şi verificarea acestora utilizând inducţia matematică sau alte raţionamente logice **5. Redactarea** rezolvării unei probleme, corelând limbajul uzual cu cel al logicii matematice şi al teoriei mulţimilor **6. Transpunerea** unei situaţii-problemă în limbaj matematic, rezolvarea problemei obţinute şi interpretarea rezultatului	**Mulţimi şi elemente de logică matematică** • Mulţimea numerelor reale: operaţii algebrice cu numere reale, ordonarea numerelor reale, modulul unui număr real, aproximări prin lipsă sau prin adaos, partea întreagă, partea fracţionară a unui număr real; operaţii cu intervale de numere reale • Propoziţie, predicat, cuantificatori • Operaţii logice elementare (negaţie, conjuncţie, disjuncţie, implicaţie, echivalenţă), corelate cu operaţiile şi cu relaţiile dintre mulţimi (complementară, intersecţie, reuniune, incluziune, egalitate); raţionament prin reducere la absurd • Inducţia matematică
1. Recunoaşterea unor corespondenţe care sunt funcţii, şiruri, progresii **2. Utilizarea** unor modalităţi variate de descriere a funcţiilor în scopul caracterizării acestora **3. Descrierea** unor şiruri/funcţii utilizând reprezentarea geometrică a unor cazuri particulare şi raţionamentul inductiv **4. Caracterizarea** unor şiruri folosind diverse reprezentări (formule, grafice) sau proprietăţi algebrice ale acestora **5. Analizarea** unor valori particulare în vederea determinării formei analitice a unei funcţii definite pe $\mathbb{N}$ prin raţionament de tip inductiv **6. Transpunerea** unor situaţii-problemă în limbaj matematic utilizând funcţii definite pe $\mathbb{N}$	**Şiruri** • Modalităţi de a defini un şir, șiruri mărginite, șiruri monotone • Şiruri particulare: progresii aritmetice, progresii geometrice, formula termenului general în funcţie de un termen dat şi raţie, suma primilor *n* termeni ai unei progresii • Condiţia ca *n* numere să fie în progresie aritmetică sau geometrică, pentru $n \geq 3$
1. Identificarea valorilor unei funcţii folosind reprezentarea grafică a acesteia **2. Caracterizarea** egalităţii a două funcţii prin utilizarea unor modalităţi variate de descriere a funcţiilor **3. Operarea** cu funcţii reprezentate în diferite moduri şi caracterizarea calitativă a acestor reprezentări **4. Caracterizarea** unor proprietăţi ale funcţiilor numerice prin utilizarea graficelor acestora şi a ecuaţiilor asociate **5. Deducerea** unor proprietăţi ale funcţiilor numerice prin lectură grafică **6. Analizarea** unor situaţii practice şi descrierea lor cu ajutorul funcţiilor	**Funcţii; lecturi grafice** • Reper cartezian, produs cartezian; reprezentarea prin puncte a unui produs cartezian de mulţimi numerice; condiţii algebrice pentru puncte aflate în cadrane; drepte în plan de forma $x = m$ sau $y = m$, cu $m \in \mathbb{R}$ • Funcţia: definiţie, exemple, exemple de corespondenţe care nu sunt funcţii, modalităţi de a descrie o funcţie, lecturi grafice. Egalitatea a două funcţii, imaginea unei mulţimi printr-o funcţie, graficul unei funcţii, restricţii ale unei funcţii • Funcţii numerice $\left(F = \{ f : D \to \mathbb{R},\ D \subseteq \mathbb{R} \}\right)$; reprezentarea geometrică a graficului: intersecţia cu axele de coordonate, rezolvări grafice ale unor

	ecuaţii şi inecuaţii de forma $f(x)=g(x)$, $(\leq, <, >, \geq)$; proprietăţi ale funcţiilor numerice introduse prin lectură grafică: mărginire, monotonie; alte proprietăţi: paritate/imparitate, simetria graficului faţă de drepte de forma $x=m$, $m\in\mathbb{R}$, periodicitate • Compunerea funcţiilor; exemple pe funcţii numerice
1. Recunoaşterea funcţiei de gradul I descrisă în moduri diferite **2. Utilizarea** unor metode algebrice şi grafice pentru rezolvarea ecuaţiilor, inecuaţiilor şi sistemelor de ecuaţii **3. Descrierea** unor proprietăţi desprinse din reprezentarea grafică a funcţiei de gradul I sau din rezolvarea ecuaţiilor, inecuaţiilor şi sistemelor de ecuaţii **4. Exprimarea** legăturii între funcţia de gradul I şi reprezentarea ei geometrică **5. Interpretarea** graficului funcţiei de gradul I utilizând proprietăţile algebrice ale funcţiei **6. Modelarea** unor situaţii concrete prin utilizarea ecuaţiilor şi/sau a inecuaţiilor, rezolvarea problemei obţinute şi interpretarea rezultatului	**Funcţia de gradul I** • Definiţie; reprezentarea grafică a funcţiei $f:\mathbb{R}\to\mathbb{R}$, $f(x)=ax+b$, unde $a,b\in\mathbb{R}$, intersecţia graficului cu axele de coordonate, ecuaţia $f(x)=0$ • Interpretarea grafică a proprietăţilor algebrice ale funcţiei: monotonia şi semnul funcţiei; studiul monotoniei prin semnul diferenţei $f(x_1)-f(x_2)$ (sau prin studierea semnului raportului $\frac{f(x_1)-f(x_2)}{x_1-x_2}$, $x_1,x_2\in\mathbb{R}$, $x_1\neq x_2$) • Inecuaţii de forma $ax+b\leq 0$ $(<,>,\geq)$ studiate pe $\mathbb{R}$ sau pe intervale de numere reale • Poziţia relativă a două drepte, sisteme de ecuaţii de tipul $\begin{cases} ax+by=c \\ mx+ny=p \end{cases}$, $a,b,c,m,n,p\in\mathbb{R}$ • Sisteme de inecuaţii de gradul I
1. Diferenţierea, prin exemple, a variaţiei liniare de cea pătratică **2. Completarea** unor tabele de valori pentru trasarea graficului funcţiei de gradul al II-lea **3. Aplicarea** unor algoritmi pentru trasarea graficului funcţiei de gradul al II-lea (prin puncte semnificative) **4. Exprimarea** proprietăţilor unei funcţii prin condiţii algebrice sau geometrice **5. Utilizarea** relaţiilor lui Viète pentru caracterizarea soluţiilor ecuaţiei de gradul al II-lea şi pentru rezolvarea unor sisteme de ecuaţii **6. Utilizarea** funcţiilor în rezolvarea unor probleme şi în modelarea unor procese	**Funcţia de gradul al II-lea** • Reprezentarea grafică a funcţiei $f:\mathbb{R}\to\mathbb{R}$, $f(x)=ax^2+bx+c$, cu $a,b,c\in\mathbb{R}$ şi $a\neq 0$, intersecţia graficului cu axele de coordonate, ecuaţia $f(x)=0$, simetria faţă de drepte de forma $x=m$, cu $m\in\mathbb{R}$ • Relaţiile lui Viète, rezolvarea sistemelor de forma $\begin{cases} x+y=s \\ xy=p \end{cases}$, cu $s,p\in\mathbb{R}$
1. Recunoaşterea corespondenţei dintre seturi de date şi reprezentări grafice **2. Determinarea** unor funcţii care verifică anumite condiţii precizate **3. Utilizarea** unor algoritmi pentru rezolvarea ecuaţiilor, inecuaţiilor şi a sistemelor de ecuaţii şi pentru reprezentarea grafică a soluţiilor acestora **4. Exprimarea** prin reprezentări grafice a unor condiţii algebrice; exprimarea prin condiţii algebrice a unor reprezentări grafice **5. Utilizarea** unor metode algebrice sau grafice pentru determinarea sau aproximarea soluţiilor ecuaţiei asociate funcţiei de gradul al II-lea	**Interpretarea geometrică a proprietăţilor algebrice ale funcţiei de gradul al II-lea** • Monotonie; studiul monotoniei prin semnul diferenţei $f(x_1)-f(x_2)$ sau prin rata creşterii /descreşterii: $\frac{f(x_1)-f(x_2)}{x_1-x_2}$, $x_1,x_2\in\mathbb{R}$, $x_1\neq x_2$, punct de extrem, vârful parabolei • Poziţionarea parabolei faţă de axa Ox, semnul funcţiei, inecuaţii 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 (proiecţiile unor porţiuni

6. Interpretarea informaţiilor conţinute în reprezentări grafice prin utilizarea de estimări, aproximări şi strategii de optimizare	de parabolă pe axa Oy) • Poziţia relativă a unei drepte faţă de o parabolă: rezolvarea sistemelor de forma $\begin{cases} mx+n=y \\ ax^2+bx+c=y \end{cases}$, $a,b,c,m,n\in\mathbb{R}$
1. Identificarea unor elemente de geometrie vectorială în diferite contexte **2. Transpunerea** unor operaţii cu vectori în contexte geometrice date **3. Utilizarea** operaţiilor cu vectori pentru a descrie o problemă practică **4. Utilizarea** limbajului calculului vectorial pentru a descrie configuraţii geometrice **5. Identificarea** condiţiilor necesare pentru ca o configuraţie geometrică să verifice cerinţe date **6. Aplicarea** calculului vectorial în rezolvarea unor probleme de fizică	**Vectori în plan** • Segment orientat, vectori, vectori coliniari • Operaţii cu vectori: adunarea (regula triunghiului, regula paralelogramului), proprietăţi ale operaţiei de adunare; înmulţirea cu un scalar, proprietăţi ale înmulţirii cu un scalar; condiţia de coliniaritate, descompunerea după doi vectori necoliniari
1. Descrierea sintetică sau vectorială a proprietăţilor unor configuraţii geometrice în plan **2. Caracterizarea** sintetică sau/şi vectorială a unei configuraţii geometrice date **3. Alegerea** metodei adecvate de rezolvare a problemelor de coliniaritate, concurenţă sau paralelism **4. Trecerea** de la caracterizarea sintetică la cea vectorială (şi invers) într-o configuraţie geometrică dată **5. Interpretarea** coliniarităţii, concurenţei sau paralelismului în relaţie cu proprietăţile sintetice sau vectoriale ale unor configuraţii geometrice **6. Analizarea** comparativă a rezolvărilor vectorială şi sintetică ale aceleiaşi probleme	**Coliniaritate, concurenţă, paralelism - calcul vectorial în geometria plană** • Vectorul de poziţie a unui punct • Vectorul de poziţie a punctului care împarte un segment într-un raport dat, teorema lui Thales (condiţii de paralelism) • Vectorul de poziţie a centrului de greutate al unui triunghi (concurenţa medianelor unui triunghi) • Teorema lui Menelau, teorema lui Ceva
1. Identificarea legăturilor între coordonate unghiulare, coordonate metrice şi coordonate carteziene pe cercul trigonometric **2. Calcularea** unor măsuri de unghiuri şi arce utilizând relaţii trigonometrice **3. Determinarea** măsurii unor unghiuri şi a lungimii unor segmente utilizând relaţii metrice **4. Caracterizarea** unor configuraţii geometrice plane utilizând calculul trigonometric **5. Determinarea** unor proprietăţi ale funcţiilor trigonometrice prin lecturi grafice **6. Optimizarea** calculului trigonometric prin alegerea adecvată a formulelor	**Elemente de trigonometrie** • Cercul trigonometric, definirea funcţiilor trigonometrice: $\sin:[0,2\pi]\to[-1,1]$, $\cos:[0,2\pi]\to[-1,1]$, $\text{tg}:[0,\pi]\setminus\left\{\frac{\pi}{2}\right\}\to\mathbb{R}$, $\text{ctg}:(0,\pi)\to\mathbb{R}$ • Definirea funcţiilor trigonometrice: $\sin:\mathbb{R}\to[-1,1]$, $\cos:\mathbb{R}\to[-1,1]$, $\text{tg}:\mathbb{R}\setminus D\to\mathbb{R}$, cu $D=\left\{\frac{\pi}{2}+k\pi\,\middle|\,k\in\mathbb{Z}\right\}$, $\text{ctg}:\mathbb{R}\setminus D\to\mathbb{R}$, cu $D=\{k\pi\,|\,k\in\mathbb{Z}\}$ • 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)

1. **Identificarea** unor metode posibile în rezolvarea problemelor de geometrie 2. **Aplicarea** unor metode diverse pentru determinarea unor distanţe, a unor măsuri de unghiuri şi a unor arii 3. **Prelucrarea** informaţiilor oferite de o configuraţie geometrică pentru deducerea unor proprietăţi ale acesteia 4. **Analizarea** unor configuraţii geometrice pentru alegerea algoritmilor de rezolvare 5. **Aplicarea** unor metode variate pentru optimizarea calculelor de distanţe, de măsuri de unghiuri şi de arii 6. **Modelarea** unor configuraţii geometrice utilizând metode vectoriale sau sintetice	**Aplicaţii ale trigonometriei şi ale produsului scalar a doi vectori în geometria plană** • Produsul scalar a doi vectori: definiţie, proprietăţi. Aplicaţii: teorema cosinusului, condiţii de perpendicularitate, rezolvarea triunghiului dreptunghic • Aplicaţii vectoriale şi trigonometrice în geometrie: teorema sinusurilor, rezolvarea triunghiurilor oarecare • Calcularea razei cercului înscris şi a razei cercului circumscris în triunghi, calcularea lungimilor unor segmente importante din triunghi, calcularea unor arii

CLASA a XI-a - 3 ore/săpt.

Competenţe specifice	Conţinuturi
1. **Identificarea** unor situaţii practice concrete, care necesită asocierea unui tabel de date cu reprezentarea matriceală a unui proces specific domeniului economic sau tehnic 2. **Asocierea** unui tabel de date cu reprezentarea matriceală a unui proces 3. **Aplicarea** algoritmilor de calcul cu matrice în situaţii practice 4. **Rezolvarea** unor sisteme utilizând algoritmi specifici 5. **Stabilirea** unor condiţii de existenţă şi/sau compatibilitate a unor sisteme şi identificarea unor metode adecvate de rezolvare a acestora 6. **Optimizarea** rezolvării unor probleme sau situaţii-problemă prin alegerea unor strategii şi metode adecvate (de tip algebric, vectorial, analitic, sintetic)	**ELEMENTE DE CALCUL MATRICEAL ŞI SISTEME DE ECUAŢII LINIARE** **Matrice** • Tabel de tip matriceal. Matrice, mulţimi de matrice • Operaţii cu matrice: adunarea, înmulţirea, înmulţirea unei matrice cu un scalar, proprietăţi **Determinanţi** $\mathcal{M}$ $\mathbb{C}$ • Determinantul unei matrice pătratice de ordin cel mult 3, proprietăţi **Sisteme de ecuaţii liniare** • Matrice inversabile din $_n(\ )$, $n=2,3$ • Ecuaţii matriceale • Sisteme liniare cu cel mult 3 necunoscute; forma matriceală a unui sistem liniar • Metoda Cramer de rezolvare a sistemelor liniare • Aplicaţii: ecuaţia unei drepte determinate de două puncte distincte, aria unui triunghi şi coliniaritatea a trei puncte în plan
1. **Caracterizarea** unor funcţii utilizând reprezentarea geometrică a unor cazuri particulare 2. **Interpretarea** unor proprietăţi ale funcţiilor cu ajutorul reprezentărilor grafice 3. **Aplicarea** unor algoritmi specifici calculului diferenţial în rezolvarea unor probleme 4. **Exprimarea** cu ajutorul noţiunilor de limită, continuitate, derivabilitate, monotonie, a unor proprietăţi cantitative şi/sau calitative ale unei funcţii 5. **Utilizarea** reprezentării grafice a unei funcţii pentru verificarea unor rezultate şi pentru identificarea unor proprietăţi 6. **Determinarea** unor optimuri situaţionale prin aplicarea calculului diferenţial în probleme practice	**Elemente de analiză matematică** **Limite de funcţii** • Noţiuni elementare despre mulţimi de puncte pe dreapta reală: intervale, mărginire, vecinătăţi, dreapta încheiată, simbolurile $+\infty$ şi $-\infty$ • Limite de funcţii: interpretarea grafică a limitei unei funcţii într-un punct utilizând vecinătăţi, limite laterale • Calculul limitelor pentru funcţia de gradul I, funcţia de gradul al II-lea, funcţia logaritmică, exponenţială, funcţia putere ($n=2,3$), funcţia radical ($n=2,3$), funcţia raport de două funcţii cu grad cel mult 2; cazuri exceptate la calculul limitelor de funcţii: $\frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}, 0\cdot\infty$ • Asimptotele graficului funcţiilor studiate: asimptote verticale, orizontale şi oblice

	interpretarea grafică a continuităţii unei funcţii, operaţii cu funcţii continue • Proprietatea lui Darboux, semnul unei funcţii continue pe un interval de numere reale **Funcţii derivabile** • Tangenta la o curbă. Derivata unei funcţii într-un punct, funcţii derivabile • Operaţii cu funcţii derivabile, calculul derivatelor de ordin I şi al II-lea pentru funcţiile studiate • Regulile lui l'Hospital pentru cazurile $\frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}$ **Studiul funcţiilor cu ajutorul derivatelor** • Rolul derivatelor de ordin I şi de ordinul al II-lea în studiul funcţiilor: monotonie, puncte de extrem, concavitate, convexitate • Reprezentarea grafică a funcţiilor ***Notă:*** - *Se utilizează exprimarea „proprietatea lui …", „regula lui …", pentru a sublinia faptul că se face referire la un rezultat matematic utilizat în aplicaţii, dar a cărui demonstraţie este în afara programei.*

CLASA a XII-a - 3 ore/săpt.

Competenţe specifice	Conţinuturi
1. Recunoaşterea structurilor algebrice, a mulţimilor de numere, de polinoame şi de matrice **2.1. Identificarea** unei structuri algebrice prin verificarea proprietăţilor acesteia **2.2. Determinarea** şi verificarea proprietăţilor unei structuri **3.1. Verificarea** faptului că o funcţie dată este morfism sau izomorfism	**ELEMENTE DE ALGEBRĂ** **Grupuri** • Lege de compoziţie internă, tabla operaţiei • Grup, exemple: grupuri numerice, grupuri de matrice, grupul aditiv al claselor de resturi modulo *n* • Morfism şi izomorfism de grupuri
1. Identificarea legăturilor dintre o funcţie continuă şi derivata sau primitiva acesteia **2. Stabilirea** unor proprietăţi ale calculului integral, prin analogie cu proprietăţi ale calculului diferenţial **3. Utilizarea** algoritmilor pentru calcularea unor integrale definite	**ELEMENTE DE ANALIZĂ MATEMATICĂ** • Probleme care conduc la noţiunea de integrală **Primitive** (antiderivate) • Primitivele unei funcţii definite pe un interval. Integrala nedefinită a unei funcţii continue, proprietatea de liniaritate a integralei nedefinite. Primitive uzuale

PROGRAMA M_tehnologic

Filiera tehnologică, profilul servicii, toate calificările profesionale, profilul resurse naturale şi protecţia mediului, toate calificările profesionale, profilul tehnic, toate calificările profesionale

COMPETENŢE DE EVALUAT ŞI CONŢINUTURI

CLASA a IX-a - 3 ore/săpt. (TC+CD)

Competenţe specifice	Conţinuturi
1. **Identificarea** în limbaj cotidian sau în probleme de matematică a unor noţiuni specifice logicii matematice şi teoriei mulţimilor 2. **Reprezentarea** adecvată a mulţimilor şi a operaţiilor logice în scopul identificării unor proprietăţi ale acestora 3. **Alegerea** şi **utilizarea** de algoritmi pentru efectuarea unor operaţii cu numere reale, cu mulţimi, cu propoziții/predicate 4. **Deducerea** unor rezultate și verificarea acestora utilizând inducția matematică sau alte raționamente logice 5. **Redactarea** rezolvării unei probleme, corelând limbajul uzual cu cel al logicii matematice şi al teoriei mulţimilor 6. **Transpunerea** unei situaţii-problemă în limbaj matematic, rezolvarea problemei obținute și interpretarea rezultatului	**Mulţimi şi elemente de logică matematică** • Mulţimea numerelor reale: operaţii algebrice cu numere reale, ordonarea numerelor reale, modulul unui număr real, aproximări prin lipsă sau prin adaos; operaţii cu intervale de numere reale • Propoziție, predicat, cuantificatori • Operaţii logice elementare (negaţie, conjuncţie, disjuncţie, implicaţie, echivalenţă), corelate cu operaţiile şi cu relaţiile dintre mulţimi (complementară, intersecţie, reuniune, incluziune, egalitate) • Inducția matematică
1. **Recunoaşterea** unor corespondenţe care sunt şiruri, progresii aritmetice sau geometrice 2. **Calcularea** valorilor unor șiruri care modelează situaţii practice în scopul caracterizării acestora 3. **Alegerea** şi **utilizarea** unor modalităţi adecvate de calculare a elementelor unui șir 4. **Interpretarea** grafică a unor relaţii provenite din probleme practice 5. **Analizarea** datelor în vederea aplicării unor formule de recurenţă sau a raţionamentului de tip inductiv în rezolvarea problemelor 6. **Analizarea** şi **adaptarea** scrierii termenilor unui şir în funcţie de context	**Şiruri** • Modalităţi de a descrie un şir; şiruri particulare: progresii aritmetice, progresii geometrice, determinarea termenului general al unei progresii; suma primilor n termeni ai unei progresii • Condiția ca n numere să fie în progresie aritmetică sau geometrică, pentru $n \geq 3$
1. **Identificarea** valorilor unei funcţii folosind reprezentarea grafică a acesteia 2. **Determinarea** soluţiilor unor ecuaţii, inecuaţii utilizând reprezentările grafice 3. **Alegerea** şi **utilizarea** unei modalităţi adecvate de reprezentare grafică în vederea evidenţierii unor proprietăţi ale funcțiilor 4. **Exprimarea** monotoniei unei funcţii prin condiţii algebrice sau geometrice 5. **Reprezentarea** geometrică a graficului unei funcții prin puncte și aproximarea acestuia printr-o curbă continuă 6. **Deducerea** unor proprietăți ale funcțiilor numerice prin lectură grafică	**Funcţii; lecturi grafice** • Reper cartezian, produs cartezian, reprezentarea prin puncte a unui produs cartezian de mulţimi numerice; condiții algebrice pentru puncte aflate în cadrane; drepte în plan de forma $x = m$ sau de forma $y = m$, $m \in \mathbb{R}$ • Funcția: definiţie, exemple, exemple de corespondenţe care nu sunt funcţii, modalităţi de a descrie o funcţie, egalitatea a două funcţii, imaginea unei funcţii • Funcţii numerice $f : I \to \mathbb{R}$, I interval de numere reale; graficul unei funcții, reprezentarea geometrică a graficului, intersecţia graficului cu axele de coordonate, interpretarea grafică a unor ecuații de forma $f(x) = g(x)$; proprietăţi ale

	funcţiilor numerice introduse prin lectură grafică: mărginire, monotonie, paritate/imparitate (simetria graficului față de axa Oy sau origine), periodicitate • Compunerea funcțiilor; exemple de funcții numerice
1. Recunoaşterea funcţiei de gradul I descrisă în moduri diferite **2. Utilizarea** unor metode algebrice sau grafice pentru rezolvarea ecuaţiilor, inecuaţiilor, sistemelor de ecuații **3. Descrierea** unor proprietăţi desprinse din reprezentarea grafică a funcţiei de gradul I sau din rezolvarea ecuaţiilor, inecuaţiilor, sistemelor de ecuații **4. Exprimarea** legăturii între funcţia de gradul I şi reprezentarea ei geometrică **5. Interpretarea** graficului funcţiei de gradul I utilizând proprietăţile algebrice ale funcţiei **6. Rezolvarea** cu ajutorul funcţiilor a unei situaţii-problemă şi interpretarea rezultatului	**Funcţia de gradul I** • Definiţie; reprezentarea grafică a funcţiei $f:\mathbb{R}\to\mathbb{R}$, $f(x)=ax+b$, unde $a,b\in\mathbb{R}$, intersecţia graficului cu axele de coordonate, ecuaţia $f(x)=0$ • Interpretarea grafică a proprietăţilor algebrice ale funcţiei: monotonie, semnul funcţiei • Inecuaţii de forma $ax+b\le 0$ $(<,>,\ge)$, $a,b\in\mathbb{R}$, studiate pe $\mathbb{R}$ • Poziţia relativă a două drepte, sisteme de tipul $\begin{cases} ax+by=c \\ mx+ny=p \end{cases}$, a,b,c,m,n,p numere reale
1. Diferenţierea, prin exemple, a variaţiei liniare de cea pătratică **2. Completarea** unor tabele de valori necesare 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** proprietăţilor unei funcţii prin condiţii algebrice sau geometrice **5. Utilizarea** relaţiilor lui Viète pentru caracterizarea soluţiilor ecuației de gradul al II-lea şi pentru rezolvarea unor sisteme de ecuații **6. Identificarea** unor metode grafice de rezolvare a ecuaţiilor sau a sistemelor de ecuaţii	**Funcţia de gradul al II-lea** • Reprezentarea grafică a funcţiei $f:\mathbb{R}\to\mathbb{R}$, $f(x)=ax^2+bx+c$ cu $a,b,c\in\mathbb{R}$ și $a\neq 0$, intersecţia graficului cu axele de coordonate, ecuația $f(x)=0$, simetria față de drepte de forma $x=m$ cu $m\in\mathbb{R}$ • Relaţiile lui Viète, rezolvarea sistemelor de forma $\begin{cases} x+y=s \\ xy=p \end{cases}$, cu $s,p\in\mathbb{R}$
1. Recunoașterea corespondenței dintre seturi de date și reprezentări grafice **2. Reprezentarea** grafică a unor date diverse în vederea comparării variației lor **3. Aplicarea** formulelor de calcul şi a lecturii grafice pentru rezolvarea de ecuații, inecuaţii şi sisteme de ecuații **4. Exprimarea** prin reprezentări grafice a unor condiţii algebrice; exprimarea prin condiţii algebrice a unor reprezentări grafice **5. Determinarea** unor relații între condiţii algebrice date şi graficul funcţiei de gradul al II-lea **6. Utilizarea** monotoniei şi a punctelor de extrem în optimizarea rezultatelor unor probleme practice	**Interpretarea geometrică a proprietăţilor algebrice ale funcţiei de gradul al II-lea** • Monotonie; punct de extrem, vârful parabolei, interpretare geometrică • Poziționarea parabolei față de axa Ox, semnul funcţiei, inecuaţii de forma $ax^2+bx+c\le 0$ $(\ge,<,>)$, $a,b,c\in\mathbb{R}$, $a\neq 0$, interpretare geometrică • Poziția relativă a unei drepte față de o parabolă: rezolvarea sistemelor de forma $\begin{cases} mx+n=y \\ ax^2+bx+c=y \end{cases}$, cu $a,b,c,m,n\in\mathbb{R}$, interpretare geometrică
1. Identificarea unor elemente de geometrie vectorială în diferite contexte **2. Aplicarea** regulilor de calcul pentru determinarea caracteristicilor unor segmente orientate pe configuraţii date **3. Utilizarea** operaţiilor cu vectori pentru a	**Vectori în plan** • Segment orientat, vectori, vectori coliniari • Operaţii cu vectori: adunarea (regula triunghiului, regula paralelogramului), proprietăți ale operației de adunare; înmulţirea cu un scalar, proprietăți ale

descrie configuraţii geometrice date **4. Utilizarea** limbajului calculului vectorial pentru a descrie anumite configuraţii geometrice **5. Identificarea** condiţiilor necesare pentru ca o configuraţie geometrică să verifice cerinţe date **6. Aplicarea** calculului vectorial în rezolvarea unor probleme din domenii conexe	înmulțirii cu un scalar; condiția de coliniaritate, descompunerea după doi vectori
1. Identificarea elementelor necesare pentru calcularea unor lungimi de segmente şi a unor măsuri de unghiuri **2. Utilizarea** unor tabele și formule pentru calcule în trigonometrie şi în geometrie **3. Determinarea** măsurii unor unghiuri şi a lungimii unor segmente utilizând relaţii metrice **4. Transpunerea** într-un limbaj specific trigonometriei şi geometriei a unor probleme practice **5. Utilizarea** unor elemente de trigonometrie în rezolvarea triunghiului oarecare **6. Analizarea** şi **interpretarea** rezultatelor obţinute prin rezolvarea unor probleme practice	**Trigonometrie și aplicații ale trigonometriei în geometrie** • Rezolvarea triunghiului dreptunghic • Cercul trigonometric, definirea funcţiilor trigonometrice: $\sin:[0,2\pi]\to[-1,1]$, $\cos:[0,2\pi]\to[-1,1]$, $\text{tg}:[0,\pi]\setminus\left\{\frac{\pi}{2}\right\}\to\mathbb{R}$, $\text{ctg}:(0,\pi)\to\mathbb{R}$ • Definirea funcţiilor trigonometrice: $\sin:\mathbb{R}\to[-1,1]$, $\cos:\mathbb{R}\to[-1,1]$, $\text{tg}:\mathbb{R}\setminus D\to\mathbb{R}$, cu $D=\left\{\frac{\pi}{2}+k\pi \mid k\in\mathbb{Z}\right\}$, $\text{ctg}:\mathbb{R}\setminus D\to\mathbb{R}$, cu $D=\{k\pi \mid k\in\mathbb{Z}\}$ • Reducerea la primul cadran; formule trigonometrice: $\sin(a+b)$, $\sin(a-b)$, $\cos(a+b)$, $\cos(a-b)$, $\sin 2a$, $\cos 2a$, • Modalităţi de calcul a lungimii unui segment şi a măsurii unui unghi: teorema sinusurilor şi teorema cosinusului

CLASA a XI-a - 3 ore/săpt. (TC+CD)

Competenţe specifice	Conţinuturi
1. Identificarea unor situaţii practice concrete, care necesită asocierea unui tabel de date cu reprezentarea matriceală a unui proces specific domeniului economic sau tehnic **2. Asocierea** unui tabel de date cu reprezentarea matriceală a unui proces **3. Aplicarea** algoritmilor de calcul cu matrice în situaţii practice **4. Rezolvarea** unor sisteme utilizând algoritmi specifici **5. Stabilirea** unor condiţii de existenţă şi/sau compatibilitate a unor sisteme şi identificarea unor metode adecvate de rezolvare a acestora **6. Optimizarea** rezolvării unor probleme sau situaţii-problemă prin alegerea unor strategii şi metode adecvate (de tip algebric, vectorial, analitic, sintetic)	**ELEMENTE DE CALCUL MATRICEAL ŞI SISTEME DE ECUAŢII LINIARE** **Matrice** • Tabel de tip matriceal. Matrice, mulţimi de matrice • Operaţii cu matrice: adunarea, înmulţirea, înmulţirea unei matrice cu un scalar, proprietăţi **Determinanţi** • Determinantul unei matrice pătratice de ordin cel mult 3, proprietăţi **Sisteme de ecuaţii liniare** • Matrice inversabile din $_n(\ )$, $n=2,3$ • Ecuaţii matriceale • Sisteme liniare cu cel mult 3 necunoscute; forma matriceală a unui sistem liniar • Metoda lui Cramer de rezolvare a sistemelor liniare • Aplicaţii: ecuaţia unei drepte determinate de două puncte distincte, aria unui triunghi şi coliniaritatea a trei puncte în plan

1. **Caracterizarea** unor funcţii utilizând reprezentarea geometrică a unor cazuri particulare 2. **Interpretarea** unor proprietăţi ale funcţiilor cu ajutorul reprezentărilor grafice 3. **Aplicarea** unor algoritmi specifici calculului diferenţial în rezolvarea unor probleme 4. **Exprimarea** cu ajutorul noţiunilor de limită, continuitate, derivabilitate, monotonie, a unor proprietăţi cantitative şi calitative ale unei funcţii 5. **Utilizarea** reprezentării grafice a unei funcţii pentru verificarea unor rezultate şi pentru identificarea unor proprietăţi 6. **Determinarea** unor optimuri situaţionale prin aplicarea calculului diferenţial în probleme practice ***Notă:*** *Se utilizează exprimarea „proprietatea lui …”, „regula lui …” pentru a sublinia faptul că se face referire la un rezultat matematic utilizat în aplicaţii, dar a cărui demonstraţie este în afara programei.*	**ELEMENTE DE ANALIZĂ MATEMATICĂ** **Limite de funcţii** • Noţiuni elementare despre mulţimi de puncte pe dreapta reală: intervale, mărginire, vecinătăţi, dreapta încheiată, simbolurile $+\infty$ şi $-\infty$ • Limite de funcţii: interpretarea grafică a limitei unei funcţii într-un punct utilizând vecinătăţi, limite laterale • Calculul limitelor pentru funcţia de gradul I, funcţia de gradul al II-lea, funcţia logaritmică, exponenţială, funcţia putere ($n=2,3$), funcţia radical ($n=2,3$), funcţia raport de două funcţii cu grad cel mult 2, cazuri exceptate la calculul limitelor de funcţii: $\frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}, 0\cdot\infty$ • Asimptotele graficului funcţiilor studiate: asimptote verticale, orizontale şi oblice **Funcţii continue** • Continuitatea unei funcții într-un punct al domeniului de definiție, funcții continue, interpretarea grafică a continuităţii unei funcţii, operaţii cu funcţii continue • Proprietatea lui Darboux, semnul unei funcţii continue pe un interval de numere reale **Funcţii derivabile** • Tangenta la o curbă. Derivata unei funcţii într-un punct, funcţii derivabile • Operații cu funcții derivabile, calculul derivatelor de ordin I și al II-lea pentru funcțiile studiate • Regulile lui l'Hospital pentr cazurile $\frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}$ **Studiul funcţiilor cu ajutorul derivatelor** • Rolul derivatelor de ordin I și de ordinal al II – lea în studiul funcțiilor: monotonie, puncte de extreme, concavitate, convexitate • Reprezentarea grafică a funcțiilor

CLASA a XII-a - 3 ore/săpt. (TC+CD)

Competenţe specifice	Conţinuturi
1. **Recunoaşterea** structurilor algebrice, a mulţimilor de numere, de polinoame şi de matrice 2.1. **Identificarea** unei structuri algebrice prin verificarea proprietăţilor acesteia 2.2. **Determinarea** şi verificarea proprietăţilor unei structuri algebrice 3.1. **Verificarea** faptului că o funcţie dată este morfism sau izomorfism	**ELEMENTE DE ALGEBRĂ** **Grupuri** • Lege de compoziţie internă, tabla operaţiei • Grup, exemple: grupuri numerice, grupul aditiv al claselor de resturi modulo n • Morfism şi izomorfism de grupuri
1. **Identificarea** legăturilor dintre o funcţie continuă şi derivata sau primitiva acesteia 2. **Stabilirea** unor proprietăţi ale calculului integral, prin analogie cu proprietăţi ale calculului diferenţial 3. **Utilizarea** algoritmilor pentru calcularea unor integrale definite	**ELEMENTE DE ANALIZĂ MATEMATICĂ** **Primitive** (antiderivate) • Primitivele unei funcţii definite pe un interval. Integrala nedefinită a unei funcţii continue, proprietatea de liniaritate a integralei nedefinite. Primitive uzuale

PROGRAMA *M_pedagogic*

Filiera vocaţională, profilul pedagogic, specializarea învăţător-educatoare

COMPETENŢE DE EVALUAT ŞI CONŢINUTURI

CLASA a IX-a - 2 ore/săpt. (TC)

Competenţe specifice	Conţinuturi
1. Identificarea în limbaj cotidian sau în probleme a unor noţiuni specifice logicii matematice şi/sau a teoriei mulţimilor **2. Transcrierea** unui enunţ în limbajul logicii matematice sau al teoriei mulţimilor **3. Utilizarea** reprezentărilor grafice (diagrame, reprezentari pe axă), a tabelelor de adevăr, pentru efectuarea unor operaţii **4. Explicitarea** caracteristicilor unor mulţimi folosind limbajul logicii matematice **5. Redactarea** rezolvării unor probleme, corelând limbajul uzual cu cel al logicii matematice şi/sau al teoriei mulţimilor **6. Transpunerea** unei situaţii cotidiene în limbaj matematic, rezolvarea problemei obţinute şi interpretarea rezultatului	**Mulţimi şi elemente de logică matematică** • Mulţimea numerelor reale: operaţii algebrice cu numere reale, ordonarea numerelor reale, modulul unui număr real, aproximări prin lipsă sau prin adaos; operaţii cu intervale de numere reale • Propoziţie, predicat, cuantificatori • Operaţii logice elementare (negaţie, conjuncţie, disjuncţie, implicaţie, echivalenţă), corelate cu operaţiile şi cu relaţiile dintre mulţimi (complementară, intersecţie, reuniune, incluziune, egalitate)
1. Recunoaşterea unor corespondenţe care sunt şiruri, progresii aritmetice sau geometrice **2. Reprezentarea** în diverse moduri a unor corespondenţe, şiruri în scopul caracterizării acestora **3. Identificarea** unor formule de recurenţă pe bază de raţionamente de tip inductiv **4. Exprimarea** caracteristicilor unor şiruri folosind diverse reprezentări (formule, diagrame, grafice) **5. Deducerea** unor proprietăţi ale şirurilor folosind diferite reprezentări sau raţionamente de tip inductiv **6. Asocierea** unei situaţii-problemă cu un model matematic de tip şir, progresie aritmetică sau geometrică	**Şiruri** • Modalităţi de a descrie un şir; şiruri particulare: progresii aritmetice, progresii geometrice, determinarea termenului general al unei progresii; suma primilor *n* termeni ai unei progresii
1. Identificarea valorilor unei funcţii folosind reprezentarea grafică a acesteia **2. Identificarea** unor puncte semnificative de pe graficul unei funcţii **3. Folosirea** unor proprietăţi ale funcţiilor pentru completarea graficului unei funcţii pare, impare sau periodice **4. Exprimarea** proprietăţilor unor funcţii pe baza lecturii grafice **5. Reprezentarea** graficului prin puncte şi aproximarea acestuia printr-o curbă continuă **6. Deducerea** unor proprietăţi ale funcţiilor numerice prin lectură grafică	**Funcţii; lecturi grafice** • Reper cartezian, produs cartezian, reprezentarea prin puncte a unui produs cartezian de mulţimi numerice; condiţii algebrice pentru puncte aflate în cadrane; drepte în plan de forma $x = m$ sau de forma $y = m$, $m \in \mathbb{R}$ • Funcţia: definiţie, exemple, exemple de corespondenţe care nu sunt funcţii, modalităţi de a descrie o funcţie, lectură grafică; egalitatea a două funcţii, imaginea unei funcţii, graficul unei funcţii • Funcţii numerice $f : I \to \mathbb{R}$, I interval de numere reale; graficul unei funcţii, reprezentarea geometrică a graficului, intersecţia graficului cu axele de coordonate, interpretarea grafică a unor ecuaţii de forma $f(x) = g(x)$; proprietăţi ale funcţiilor numerice introduse prin lectură grafică:

	mărginire, monotonie, paritate/imparitate (simetria graficului faţă de axa *Oy* sau faţă de origine), periodicitate
1. **Recunoaşterea** funcţiei de gradul I descrisă în moduri diferite **2.** **Identificarea** unor metode grafice pentru rezolvarea ecuaţiilor, inecuaţiilor, sistemelor de ecuaţii **3.** **Descrierea** unor proprietăţi desprinse din rezolvarea ecuaţiilor, inecuaţiilor, sistemelor de ecuaţii şi din reprezentarea grafică a funcţiei de gradul I **4.** **Exprimarea** în limbaj matematic a unor situaţii concrete ce se pot descrie prin funcţii de gradul I, ecuaţii, inecuaţii sau sisteme de ecuaţii **5.** **Interpretarea** cu ajutorul proporţionalităţii a condiţiilor pentru ca diverse date să fie caracterizate cu ajutorul unei funcţii de gradul I **6.** **Rezolvarea** cu ajutorul funcţiilor a unei situaţii-problemă şi interpretarea rezultatului	**Funcţia de gradul I** • Definiţie; reprezentarea grafică a funcţiei $f:\mathbb{R}\to\mathbb{R}$, $f(x)=ax+b$, unde $a,b\in\mathbb{R}$, intersecţia graficului cu axele de coordonate, ecuaţia $f(x)=0$ • Interpretarea grafică a proprietăţilor algebrice ale funcţiei: monotonie, semnul funcţiei • Inecuaţii de forma $ax+b\le 0,(<,>,\ge)$, $a, b\in\mathbb{R}$ studiate pe $\mathbb{R}$ • Poziţia relativă a două drepte; sisteme de tipul $\begin{cases} ax+by=c \\ mx+ny=p \end{cases}$, $a,b,c,m,n,p\in\mathbb{R}$
1. **Diferenţierea** variaţiei liniare/pătratice prin exemple **2.** **Completarea** unor tabele de valori necesare pentru trasarea graficului **3.** **Aplicarea** unor algoritmi pentru trasarea graficului (trasarea prin puncte semnificative) **4.** **Exprimarea** proprietăţilor unei funcţii prin condiţii algebrice sau geometrice **5.** **Utilizarea** relaţiilor lui Viète pentru caracterizarea soluţiilor şi rezolvarea unor sisteme **6.** **Identificarea** unor metode grafice de rezolvare a ecuaţiilor sau a sistemelor de ecuaţii	**Funcţia de gradul al II-lea** • Reprezentarea grafică a funcţiei $f:\mathbb{R}\to\mathbb{R}$, $f(x)=ax^2+bx+c$, $a,b,c\in\mathbb{R}$, $a\neq 0$, intersecţia graficului cu axele de coordonate, ecuaţia $f(x)=0$, simetria faţă de drepte de forma $x=m$, cu $m\in\mathbb{R}$ • Relaţiile lui Viète, rezolvarea sistemelor de forma $\begin{cases} x+y=s \\ xy=p \end{cases}$, cu $s, p\in\mathbb{R}$
1. **Recunoaşterea** corespondenţei dintre seturi de date şi reprezentări grafice **2.** **Reprezentarea** grafică a unor date diverse în vederea comparării variaţiei lor **3.** **Utilizarea** lecturii grafice pentru rezolvarea de ecuaţii, inecuaţii şi sisteme de ecuaţii **4.** **Exprimarea** prin reprezentări grafice a unor condiţii algebrice; exprimarea prin condiţii algebrice a unor reprezentări grafice **5.** **Interpretarea** unei configuraţii din perspectiva poziţiei relative a unei drepte faţă de o parabolă **6.** **Utilizarea** lecturilor grafice în vederea optimizării rezolvării unor probleme practice	**Interpretarea geometrică a proprietăţilor algebrice ale funcţiei de gradul al II-lea** • Monotonie; punct de extrem, vârful parabolei, interpretare geometrică • Poziţionarea parabolei faţă de axa *Ox*, semnul funcţiei, inecuaţii de forma $ax^2+bx+c\le 0$ $(\ge,<,>)$, cu $a,b,c\in\mathbb{R}$, $a\neq 0$, interpretare geometrică • Poziţia relativă a unei drepte faţă de o parabolă: rezolvarea sistemelor de forma $\begin{cases} mx+n=y \\ ax^2+bx+c=y \end{cases}$, $a,b,c,m,n\in\mathbb{R}$, interpretare geometrică
1. **Identificarea** unor elemente de geometrie vectorială în diferite contexte **2.** **Utilizarea** reţelelor de pătrate pentru determinarea caracteristicilor unor segmente orientate pe configuraţii date **3.** **Efectuarea** de operaţii cu vectori pe configuraţii geometrice date **4.** **Utilizarea** limbajului calculului vectorial pentru a descrie anumite configuraţii geometrice	**Vectori în plan** • Segment orientat, vectori, vectori coliniari • Operaţii cu vectori: adunarea (regula triunghiului, regula paralelogramului), proprietăţi ale operaţiei de adunare, înmulţirea cu un scalar, proprietăţi ale înmulţirii cu un scalar, condiţia de coliniaritate, descompunerea după doi vectori necoliniari

5. **Identificarea** condiţiilor necesare pentru efectuarea operaţiilor cu vectori 6. **Aplicarea** calculului vectorial în descrierea proprietăţilor unor configuraţii geometrice date	
1. **Descrierea** sintetică sau vectorială a proprietăţilor unor configuraţii geometrice în plan 2. **Reprezentarea** prin intermediul vectorilor a unei configuraţii geometrice plane date 3. **Utilizarea** calculului vectorial sau a metodelor sintetice în rezolvarea unor probleme de geometrie metrică 4. **Trecerea** de la caracterizarea sintetică la cea vectorială (şi invers) a unei configuraţii geometrice date 5. **Determinarea** condiţiilor necesare pentru coliniaritate, concurenţă sau paralelism 6. **Analizarea** comparativă a rezolvărilor vectorială şi sintetică ale aceleiaşi probleme	**Coliniaritate, concurenţă, paralelism – calcul vectorial în geometria plană** • Vectorul de poziţie a unui punct • Vectorul de poziţie a punctului care împarte un segment într-un raport dat, teorema lui Thales (condiţii de paralelism) • Vectorul de poziţie a centrului de greutate al unui triunghi (concurenţa medianelor unui triunghi)
1. **Identificarea** elementelor necesare pentru calcularea unor lungimi de segmente şi a unor măsuri de unghiuri 2. **Utilizarea** unor tabele şi a unor formule pentru calcule în trigonometrie şi în geometrie 3. **Aplicarea** teoremelor şi a formulelor pentru determinarea unor măsuri (lungimi sau unghiuri) 4. **Transpunerea** într-un limbaj specific trigonometriei şi/sau geometriei a unor probleme practice 5. **Utilizarea** unor elemente de trigonometrie în rezolvarea triunghiului dreptunghic/oarecare 6. **Analizarea** şi **interpretarea** rezultatelor obţinute prin rezolvarea unor probleme practice	**Aplicaţii ale trigonometriei în geometrie** • Rezolvarea triunghiului dreptunghic • Formulele (fără demonstraţie): $\cos(180°-x)=-\cos x$; $\sin(180°-x)=\sin x$ • Modalităţi de calcul a lungimii unui segment şi a măsurii unui unghi: teorema sinusurilor şi teorema cosinusului

CLASA a XI-a -1 oră/săpt. (TC)

Competenţe specifice	Conţinuturi
1. **Recunoaşterea** şi diferenţierea mulţimilor de numere şi a structurilor algebrice 2. **Identificarea** unei structuri algebrice prin verificarea proprietăţilor acesteia 3. **Compararea** proprietăţilor algebrice sau aritmetice ale operaţiilor definite pe diverse mulţimi în scopul identificării unor algoritmi 4. **Exprimarea** proprietăţilor mulţimilor înzestrate cu operaţii prin identificarea organizării structural a acestora 5. **Utilizarea** similarităţii operaţiilor definite pe mulţimi diferite în deducerea unor proprietăţi algebrice	**Structuri algebrice** • Legi de compoziţie, proprietăţi • Structuri algebrice: monoid, grup, inel, corp. Exemple: mulţimile $\mathbb{N}$, $\mathbb{Z}$, $\mathbb{Z}_n$, $\mathbb{Q}$, $\mathbb{R}$

CLASA a XII-a - 1 oră/săpt. (TC)

Competenţe specifice	Conţinuturi
1. **Identificarea** unor situaţii practice concrete, care necesită asocierea unui tabel de date cu reprezentarea sa matriceală 2. **Asocierea** unui tabel de date cu reprezentarea matriceală a unui proces 3. **Aplicarea**, în situaţii practice, a algoritmilor de calcul cu matrice	**Elemente de calcul matriceal şi sisteme de ecuaţii liniare** **Matrice** • Tabel de tip matriceal. Matrice, mulţimi de matrice • Operaţii cu matrice: adunarea, înmulţirea, înmulţirea unei matrice cu un scalar, proprietăţi