

## **MATEMATICĂ - PROGRAMA 2**

**Filiera teoretică, profil real, specializarea științe ale naturii: 3 ore / săptăm. (TC + CD)**

**Filiera tehnologică, toate calificările profesionale: 3 ore / săptăm. (TC)**

## NOTĂ DE PREZENTARE

În noua structură a învățământului preuniversitar, nivelul ridicat de complexitate al finalităților este determinat de necesitatea asigurării deopotrivă a educației de bază pentru toți cetățenii – prin dezvoltarea echilibrată a tuturor competențelor cheie și prin formarea pentru învățarea pe parcursul întregii vieți – și a inițierii în trasee de formare specializate.

Studiul matematicii în ciclul superior al liceului urmărește: să contribuie la formarea și dezvoltarea capacității elevilor de a reflecta asupra lumii și oferă individului cunoștințele necesare pentru a acționa asupra acesteia, în funcție de propriile nevoi și dorințe; să formuleze și să rezolve probleme pe baza relaționării cunoștințelor din diferite domenii; să înzestreze absolventul de liceu cu un set de competențe, valori și atitudini, pentru a favoriza o integrare profesională optimă.

În elaborarea programei au fost avute în vedere schimbările intervenite în structura învățământului preuniversitar și modificarea structurii liceului prin noile planuri-cadru de învățământ. Astfel, planurile-cadru pentru clasele a XI-a și a XII-a, ciclul superior al liceului, păstrează structura celor din ciclul inferior al liceului și sunt structurate pe trei componente: trunchi comun (TC); curriculum diferențiat (CD); curriculum la decizia școlii (CDS) – la filierele teoretică și vocațională, respectiv curriculum de dezvoltare locală (CDL) – la filiera tehnologică.

Curriculumul de *Matematică* propune organizarea activității didactice pe baza corelării domeniilor de studiu, precum și utilizarea în practică în contexte variate a competențelor dobândite prin învățare. În mod concret, s-a urmărit:

- esențializarea conținuturilor în scopul accentuării laturii formative;
- compatibilizarea cunoștințelor cu vârsta elevului și cu experiența anterioară a acestuia;
- continuitatea și coerența intradisciplinară;
- realizarea legăturilor interdisciplinare prin crearea de modele matematice ale unor fenomene abordate în cadrul altor discipline;
- prezentarea conținuturilor într-o formă accesibilă, cu scopul de a stimula motivația pentru studiul matematicii;
- asigurarea unei continuități la nivelul experienței didactice acumulate în predarea matematicii în sistemul nostru de învățământ.

Prin aplicarea programei școlare de *Matematică* se urmărește formarea de competențe înțelese ca ansambluri structurate de cunoștințe și deprinderi dobândite prin învățare. Dobândirea acestor competențe permite identificarea și rezolvarea unor probleme specifice domeniilor de studiu, în contexte variate. Acest tip de proiectare curriculară își propune focalizarea demersului didactic pe achizițiile finale ale învățării, accentuarea dimensiunii acționale a învățării în formarea personalității elevului și corelarea finalităților învățării cu așteptările societății.

Programa de *Matematică* este structurată pe un ansamblu de șase competențe generale și individualizează învățarea pentru filierele, profilurile și specializările cărora li se adresează. Programa urmărește asigurarea unui echilibru între formarea competențelor generale de cunoaștere și nevoia de a opera cu concepte matematice în contexte proprii profilului și specializării în scopul orientării către finalitățile liceului.

Prezentul document prezintă **în mod unitar** competențele specifice și conținuturile vizate pentru trunchi comun, precum și pe cele pentru curriculum diferențiat.

Programa este construită astfel încât să nu îngreădească libertatea profesorului în proiectarea activităților didactice. Astfel, în condițiile realizării competențelor generale și specifice, în condițiile parcurgerii integrale a conținuturilor obligatorii, profesorul poate:

- să schimbe ordinea parcurgerii elementelor de conținut;
- să grupeze în diverse moduri elementele de conținut în unități de învățare, cu respectarea logicii interne de dezvoltare a conceptelor matematice;
- să aleagă sau să organizeze activități de învățare adecvate condițiilor concrete din clasă.

Programa școlară de *Matematică* are următoarele componente:

- competențe generale;
- valori și atitudini;
- competențe specifice și conținuturi asociate acestora;
- sugestii metodologice.

## COMPETENȚE GENERALE

1. Identificarea unor date și relații matematice și corelarea lor în funcție de contextul în care au fost definite
2. Prelucrarea datelor de tip cantitativ, calitativ, structural sau contextual cuprinse în enunțuri matematice
3. Utilizarea algoritmilor și a conceptelor matematice pentru caracterizarea locală sau globală a unei situații concrete
4. Exprimarea caracteristicilor matematice cantitative sau calitative ale unei situații concrete și a algoritmilor de prelucrare a acestora
5. Analiza și interpretarea caracteristicilor matematice ale unei situații problemă în scopul găsirii de strategii pentru optimizarea soluțiilor
6. Modelarea matematică a unor contexte problematice, prin integrarea cunoștințelor din diferite domenii

## VALORI ȘI ATITUDINI

Curriculumul școlar pentru disciplina *Matematică* are în vedere formarea la elevi a următoarelor valori și atitudini:

- manifestarea curiozității și a imaginației în crearea și rezolvarea de probleme
- manifestarea tenacității, a perseverenței și a capacității de concentrare
- dezvoltarea unei gândiri deschise, creative și a unui spirit de obiectivitate și imparțialitate
- dezvoltarea independenței în gândire și acțiune
- manifestarea inițiativei și a disponibilității de a aborda sarcini variate
- dezvoltarea simțului estetic și critic, a capacității de a aprecia rigoarea, ordinea și eleganța în arhitectura rezolvării unei probleme sau a construirii unei teorii
- formarea obișnuinței de a recurge la concepte și metode matematice în abordarea unor situații cotidiene sau pentru rezolvarea unor probleme practice
- formarea motivației pentru studierea matematicii ca domeniu relevant pentru viața socială și profesională.

## COMPETENȚE SPECIFICE ȘI CONȚINUTURI

| Competențe specifice                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Conținuturi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificarea unor situații practice concrete, care necesită asocierea unui tabel de date cu reprezentarea matriceală a unui proces specific domeniului economic sau tehnic</li> <li>2. Asocierea unui tabel de date cu reprezentarea matriceală a unui proces</li> <li>3. Aplicarea algoritmilor de calcul cu matrice în situații practice</li> <li>4. Rezolvarea unor sisteme utilizând algoritmi specifici</li> <li>5. Stabilirea unor condiții de existență și/sau compatibilitate a unor sisteme și identificarea unor metode adecvate de rezolvare a acestora</li> <li>6. Optimizarea rezolvării unor probleme sau situații-problemă prin alegerea unor strategii și metode adecvate (de tip algebric, vectorial, analitic, sintetic)</li> </ol> | <p><b>Elemente de calcul matriceal și sisteme de ecuații liniare</b></p> <p><b>Matrice</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tabel de tip matriceal. Matrice, mulțimi de matrice</li> <li>▪ Operații cu matrice: adunarea, înmulțirea, înmulțirea unei matrice cu un scalar, 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{C})</math>, <math>n=2,3</math>.</li> <li>▪ Ecuații matriceale.</li> <li>▪ Sisteme liniare cu cel mult 3 necunoscute; forma matriceală a unui sistem liniar.</li> <li>▪ Metode de rezolvare a sistemelor liniare: metoda Cramer, metoda Gauss.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Caracterizarea unor funcții utilizând reprezentarea geometrică a unor cazuri particulare</li> <li>2. Interpretarea unor proprietăți ale funcții cu ajutorul reprezentărilor grafice</li> <li>3. Aplicarea unor algoritmi specifici calculului diferențial în rezolvarea unor probleme</li> <li>4. Exprimarea cu ajutorul noțiunilor de limită, continuitate, derivabilitate, monotonie, a unor proprietăți cantitative și calitative ale unei funcții</li> <li>5. Utilizarea reprezentării grafice a unei funcții pentru verificarea unor rezultate și pentru identificarea unor proprietăți</li> <li>6. Determinarea unor optimuri situaționale prin aplicarea calculului diferențial în probleme practice</li> </ol>                                 | <p>Elemente de analiză matematică</p> <p><b>Limite de funcții</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Noțiuni elementare despre mulțimi de puncte pe dreapta reală: intervale, mărginire, vecinătăți, dreapta încheiată, simbolurile <math>+\infty</math> și <math>-\infty</math>.</li> <li>▪ Limite de funcții: interpretarea grafică a limitei 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, 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> <p><b>NOTĂ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ În introducerea noțiunilor de limită a unui șir într-un punct nu se va introduce definiția cu <math>\varepsilon</math>.</li> <li>➤ Se utilizează exprimarea "proprietatea lui..", "regula lui...", pentru a sublinia faptul că se face referire la un rezultat</li> </ul> |

| Competențe specifice | Conținuturi                                                                               |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      | <i>matematic utilizat în aplicații, dar a cărei demonstrație este în afara programei.</i> |

### SUGESTII METODOLOGICE

Reconsiderarea finalităților și a conținuturilor învățământului determinată de nevoia de adaptare a curriculumului național la schimbările intervenite în structura învățământului preuniversitar (pe de o parte, prelungirea duratei învățământului obligatoriu la 10 clase, iar pe de altă parte, apartenența claselor a IX-a și a X-a la ciclul inferior al învățământului liceal sau la școala de arte și meserii) este însoțită de reevaluarea și înnoirea metodelor folosite în practica instructiv-educativă și vizează următoarele aspecte:

- aplicarea *metodelor centrate pe elev*, pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psihofizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație;
- folosirea unor metode care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii, prin recurgere la *modele concrete*;
- accentuarea *caracterului formativ al metodelor de instruire* utilizate în activitatea de predare-învățare, acestea asumându-și o intervenție mai activă și mai eficientă în cultivarea potențialului individual, în dezvoltarea capacităților de a opera cu informațiile asimilate, de a aplica și evalua cunoștințele dobândite, de a investiga ipoteze și de a căuta soluții adecvate de rezolvare a problemelor sau a situațiilor-problemă;
- îmbinare și alternanță sistematică a activităților bazate pe *efortul individual* al elevului (documentarea după diverse surse de informație, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica activității cu fișe etc.) cu activitățile ce solicită *efortul colectiv* (de echipă, de grup) de genul discuțiilor în grup, asaltului de idei etc.;
- însușirea unor metode de informare și de *documentare independentă*, care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă.

Acest curriculum are drept obiectiv crearea condițiilor favorabile fiecărui elev de a-și forma și dezvolta competențele într-un ritm individual, de a-și transfera cunoștințele acumulate dintr-o zonă de studiu în alta. Pentru realizarea acestui obiectiv este util ca profesorul să-și orienteze demersul didactic spre realizarea următoarelor tipuri de activități:

- formularea de sarcini de prelucrare variată a informațiilor, în scopul formării competențelor vizate de programele școlare;
- alternarea prezentării conținuturilor, cu moduri variate de antrenare a gândirii;
- solicitarea de frecvente corelații intra și interdisciplinare;
- punerea elevului în situația ca el însuși să formuleze sarcini de lucru adecvate;
- obținerea de soluții sau interpretări variate pentru aceeași unitate informațională;
- susținerea comunicării elev-manual prin analiza pe text, transpunerea simbolică a unor conținuturi, interpretarea acestora;

- formularea de sarcini rezolvabile prin activitatea în grup;
- organizarea unor activități de învățare permițând desfășurarea sarcinilor de lucru în ritmuri diferite;
- sugerarea unui algoritm al învățării, prin ordonarea sarcinilor.

Prezentul curriculum își propune să formeze competențe, valori și atitudini prin demersuri didactice care să indice explicit apropierea conținuturilor învățării de practica învățării eficiente. Cadrele didactice își pot alege metodele și tehnicile de predare și își pot adapta practicile pedagogice în funcție de ritmul de învățare și de particularitățile elevilor. Pe parcursul ciclului liceal superior este util ca, în practica pedagogică, profesorul să aibă în vedere următoarele aspecte ale învățării pentru formarea fiecăreia dintre competențele generale ale disciplinei.

### ***1. Identificarea unor date și relații matematice și corelarea lor în funcție de contextul în care au fost definite***

Exemple de activități de învățare:

- analiza datelor unei probleme pentru verificarea noncontradicției, suficienței, redundanței și eliminarea datelor neesențiale;
- interpretarea parametrilor unei probleme ca o parte a ipotezei acesteia;
- utilizarea formulelor standardizate în înțelegerea ipotezei;
- exprimarea prin simboluri specifice a relațiilor matematice dintr-o problemă;
- analiza secvențelor logice în etapele de rezolvare a unei probleme;
- exprimarea rezultatelor rezolvării unei probleme în limbaj matematic;
- recunoașterea și identificarea datelor unei probleme prin raportare la sisteme de comparare standard.

### ***2. Prelucrarea datelor de tip cantitativ, calitativ, structural sau contextual cuprinse în enunțuri matematice***

Exemple de activități de învățare:

- compararea, observarea unor asemănări și deosebiri, clasificarea noțiunilor matematice studiate după unul sau mai multe criterii explicite sau implicite, luate simultan sau separat;
- folosirea regulilor de generare logică a reperelor sau a formulelor invariante în analiza de probleme;
- utilizarea schemelor logice și a diagramelor logice de lucru în rezolvarea de probleme.
- formarea obișnuinței de a verifica dacă o problemă este sau nu determinată;
- folosirea unor criterii de comparare și clasificare pentru descoperirea unor proprietăți sau reguli.

### ***3. Utilizarea algoritmilor și a conceptelor matematice pentru caracterizarea locală sau globală a unei situații concrete***

Exemple de activități de învățare:

- cunoașterea și utilizarea unor reprezentări variate ale noțiunilor matematice studiate;
- folosirea particularizării, a generalizării, a inducției sau analogiei pentru alcătuirea sau rezolvarea de probleme noi, pornind de la o proprietate sau problemă dată;
- construirea și interpretarea unor diagrame, tabele, scheme grafice ilustrând situații cotidiene;

- exprimarea în termeni logici, cu ajutorul invarianților specifici, a unei rezolvări de probleme;
- utilizarea unor repere standard sau a unor formule standard în rezolvarea de probleme.

#### **4. *Exprimarea caracteristicilor matematice cantitative sau calitative ale unei situații concrete și a algoritmilor de prelucrare a acestora***

Exemple de activități de învățare:

- intuirea algoritmului după care este construită o succesiune dată, exprimată verbal sau simbolic și verificarea pe cazuri particulare a regulilor descoperite;
- formarea obișnuinței de a recurge la diverse tipuri de reprezentări pentru clasificarea, rezumarea și prezentarea concluziilor unor experimente;
- folosirea unor reprezentări variate pentru anticiparea unor rezultate sau evenimente;
- intuirea ideii de dependență funcțională;
- utilizarea metodelor standard în aplicații în diverse domenii;
- redactarea unor demonstrații utilizând terminologia adecvată și făcând apel la propoziții matematice studiate.

#### **5. *Analiza și interpretarea caracteristicilor matematice ale unei situații problemă în scopul găsirii de strategii pentru optimizarea soluțiilor***

Exemple de activități de învățare:

- identificarea și descrierea cu ajutorul unor modele matematice, a unor relații sau situații multiple;
- imaginarea și folosirea creativă a unor reprezentări variate pentru depășirea unor dificultăți;
- exprimarea prin metode specifice a unor clase de probleme; formarea obișnuinței de a căuta toate soluțiile, de a stabili unicitatea soluțiilor sau de a analiza rezultatele;
- identificarea și formularea a cât mai multor consecințe posibile ce decurg dintr-un set de ipoteze;
- verificarea validității unor afirmații, pe cazuri particulare sau prin construirea unor exemple și contraexemple;
- folosirea unor sisteme de referință diferite pentru abordarea din perspective diferite ale unei noțiuni matematice.

#### **6. *Modelarea matematică a unor contexte problematice, prin integrarea cunoștințelor din diferite domenii***

Exemple de activități de învățare:

- analiza rezolvării unei probleme din punctul de vedere al corectitudinii, al simplității, al clarității și al semnificației rezultatelor;
- reformularea unei probleme echivalente sau înrudite;
- rezolvarea de probleme și situații-problemă;
- folosirea unor reprezentări variate ca punct de plecare pentru intuirea, ilustrarea, clarificarea sau justificarea unor idei, algoritmi, metode, căi de rezolvare etc.;
- transferul și extrapolarea soluțiilor unor probleme pentru rezolvarea altora;
- folosirea unor idei, reguli sau metode matematice în abordarea unor probleme practice sau pentru structurarea unor situații diverse;

- expunerea de metode standard sau nonstandard ce permit modelarea matematică a unor situații;
- analiza capacității metodelor de a se adapta unor situații concrete;
- utilizarea rezultatelor și a metodelor pentru crearea de strategii de lucru.

Toate acestea sugestii de activități de învățare indică explicit apropierea conținuturilor învățării de practica învățării eficiente. În demersul didactic, centrul acțiunii devine elevul și nu predarea noțiunilor matematice ca atare. Accentul trece de la “ce” să se învețe, la “în ce scop” și “cu ce rezultate”. Evaluarea se face în termeni calitativi; capătă semnificație dimensiuni ale cunoștințelor dobândite, cum ar fi: esențialitate, profunzime, funcționalitate, durabilitate, orientare axiologică, stabilitate, mobilitate, diversificare, amplificare treptată.

**Programa școlară a fost aprobată prin ordinul ministrului nr. 3252/ 13.02.2006 (Anexa 2)**

## **MATEMATICĂ - PROGRAM 3**

**Filiera vocațională, profil artistic**  
**Specializările *Arhitectură, Arte ambientale, Design*: 2 ore/săpt. (CD)**