



**R O M A N I A**  
**MINISTERUL EDUCATIEI NATIONALE**

Str. Gen. Berthelot 28-30, Bucuresti – 70738, Tel.& Fax. (+40 1) 310.4214/3145420

---

# Matematică

## Programa pentru

- examenul de definitivare în învățământ
- obținerea gradului didactic II

## Tematica pentru

- obținerea gradului didactic I

Aprobate prin Ordinul Ministrului Educației Naționale nr.  
3442/ 21.03.2000

# Programa de perfecționare pentru profesorii de matematică

## Prezentare generală

Programa pentru perfecționarea prin grade didactice a profesorilor de matematică urmărește:

- continuarea pregătirii profesionale a profesorilor de matematică prin formarea unei viziuni unitare asupra matematicii ca știință, prin înțelegerea principiilor care stau la baza procesului de formare a noțiunilor matematice; această pregătire are ca implicație directă abordarea competentă a conținutului programelor școlare pentru învățământul preuniversitar;
- perfecționarea pregătirii metodice a profesorului de matematică în scopul sporirii eficienței lecției de matematică, încât aceasta să fie clară și atractivă pentru elevi din punct de vedere metodic, corectă din punct de vedere științific.

De asemenea, programa cuprinde și o listă cu teme orientative pentru elaborarea lucrărilor metodic-științifice în vederea obținerii gradului didactic I.

Evaluarea prin examenul de **definitivare în învățământ** are ca scop să certifice dobândirea de către candidat a următoarelor competențe generale:

1. Cunoașterea noțiunilor matematice necesare predării în învățământul preuniversitar, a contextului matematic superior în care acestea pot fi conceptualizate și a conexiunilor dintre ele.
2. Operarea cu noțiunile și metodele specifice proiectării și dezvoltării de curriculum
3. Utilizarea unor metode și tehnici de lucru pentru analiza strategică a problemelor.
4. Aplicarea adecvată la situații concrete a unor tehnici de lucru specifice matematicii.

Aceasta presupune formarea următoarelor competențe specifice:

1. – identificarea, definirea, aplicarea noțiunilor cuprinse în lista de conținuturi a prezentei programe (definiții, teoreme, condiții de aplicare)
  - identificarea legăturilor între noțiuni
  - caracterizarea cadrului matematic conceptual care unifică aceste noțiuni, cu deschidere către matematica superioară
2. - utilizarea în contexte adecvate a terminologiei specifice noului Curriculum Național pentru învățământul preuniversitar
  - orientarea activității didactice în scopul atingerii obiectivelor vizate de curriculum-ul școlar pentru învățământul obligatoriu, respectiv în scopul formării competențelor prevăzute de curriculum-ul pentru învățământul liceal
  - organizarea activităților didactice în consens cu sugestiile metodologice oferite de programele școlare în uz
3. Cunoașterea unor
  - metode de raționament: euristic, inductiv, deductiv
  - metode de lucru: generalizare, particularizare, estimare, raportare la repere, schimbarea metricii

4. Cunoașterea unor tehnici specifice matematicii:
  - tehnica exprimării echivalente a unor proprietăți
  - tehnici de comparare și ordonare
  - tehnica transferului de proprietăți pe modele structural comparabile (analogie, morfism)
  - tehnica analizei cantitative (măsurare directă sau indirectă)
  - tehnica analizei calitative (determinare de proprietăți)
  - tehnici de identificare a invarianților
  - tehnici de utilizare a transformărilor (izomorfism, transformări geometrice)

Evaluarea prin examenul pentru obținerea **gradului didactic II** are ca scop să certifice dobândirea de către candidat a următoarelor competențe generale:

1. Cunoașterea noțiunilor matematice necesare predării în învățământul preuniversitar, a contextului matematic superior în care acestea pot fi conceptualizate și a unor dezvoltări ale acestora
2. Operarea cu noțiunile și metodele specifice proiectării și dezvoltării de curriculum
3. Utilizarea și evidențierea unor tehnici didactice de predare adecvate caracteristicilor psiho-sociale ale elevilor
4. Aplicarea unor modele matematice în situații concrete din matematică sau din domenii conexe acestora

Aceasta presupune formarea următoarelor competențe specifice:

1. - identificarea, definirea, aplicarea noțiunilor cuprinse în lista de conținuturi a prezentei programe (definiții, teoreme, condiții de aplicare)
  - identificarea legăturilor între noțiuni
  - caracterizarea cadrului matematic conceptual care unifică aceste noțiuni, cu deschidere către matematica superioară
2. - Utilizarea în contexte adecvate a terminologiei specifice noului Curriculum Național pentru învățământul preuniversitar
  - Organizarea activităților didactice în consens cu sugestiile metodologice oferite de programele școlare în uz
  - Desfășurarea activității didactice astfel încât să asigure atingerea obiectivelor vizate de curriculum-ul școlar pentru învățământul obligatoriu, respectiv să asigure la elevi formarea competențelor prevăzute de curriculum-ul pentru învățământul liceal
3. - Cunoașterea unor metode și tehnici didactice și a metodologiei de aplicare a lor: lucrul individual, lucrul în grup, brainstorming, problematizare, învățare prin descoperire
  - Identificarea și utilizarea unor tehnici de stimulare a creativității
  - Cunoașterea și aplicarea unor metode și tehnici specifice matematicii pentru stimularea creativității
  - Investigarea problemelor din diverse perspective, realizarea de transferuri de cunoștințe și abilități dintr-un domeniu în altul
4. - Identificarea categoriilor de probleme rezolvabile pe baza unui anumit model
  - Identificarea condițiilor ce caracterizează aplicarea unui model

- Rezolvarea de probleme practice din domenii conexe matematicii

Evaluarea prin examenul pentru obținerea **gradului didactic I** are ca scop să certifice dobândirea de către candidat a competențelor vizate prin examenele pentru obținerea gradului didactic II, la care se adaugă:

- Cercetarea unor fenomene complexe prin modelarea matematică și didactică a acestora.
- Aceasta presupune construcția unui model (matematic sau didactic) ca urmare a analizei și sintezei unor fenomene observate, identificarea condițiilor de aplicare a modelului și validarea lui practică.

## **Programele pentru examenele de definitivare în învățământ, respectiv pentru obținerea gradului didactic II<sup>1</sup>**

### **A. Pentru profesori absolvenți ai Universității**

#### **Algebră (cu elemente de logică matematică, teoria mulțimilor și aritmetică)**

Propoziții. Operatori logici.

Predicate. Propoziții universale și existențiale. Metoda reducerii la absurd.

Mulțimi. Operații cu mulțimi.

Relații binare. \*Relații de echivalență și mulțime cât. Relații de ordine.

Funcții. Compunerea funcțiilor. Funcții injective, surjective, bijective. Funcții inversabile.

Numere cardinale. Operații. Mulțimi finite și mulțimi infinite. Mulțimi numărabile și nenumărabile. \*Puterea continuului.

Numere naturale. \*Axiomele lui Peano. \*Construcția mulțimii numerelor întregi.

Teorema împărțirii cu rest. Divizibilitate. Criterii de divizibilitate. Numere prime.

\*Teorema fundamentală a aritmeticii. Algoritmul lui Euclid pentru aflarea c.m.m.d.c. a două numere întregi. C.m.m.d.c., c.m.m.c.; proprietăți. Ecuația diofantică  $ax + by = c$ .

Lege de compoziție internă. Asociativitate, comutativitate, element neutru, elemente simetrizabile.

Grup, subgrup, morfism de grupuri. Subgrupurile grupului aditiv al numerelor întregi.

\*Teorema lui Lagrange.

Grupuri ciclice. Ordinul unui element într-un grup. Grupuri de permutări. \*Cicli și transpoziții. \*Descompunerea unei permutări în produs de cicli și respectiv transpoziții.

\*Signatura unei permutări.

Inel, subinel, morfisme de inele. Grupul unităților unui inel. Domenii de integritate. \*Ideal într-un inel. \*Ideal principal. \*Inele principale. \*Inel factor. Inelul claselor de resturi modulo  $m$ . \*Indicatorul lui Euler. Mica teoremă a lui Fermat și teorema lui Euler. Lema

---

<sup>1</sup> **Notă. Temele marcate cu \* și subliniate constituie conținuturi obligatorii numai pentru gradul didactic II. Toate celelalte teme sunt obligatorii atât pentru definitivat cât și pentru gradul didactic II.**

Inelul polinoamelor de una sau mai multe nedeterminate cu coeficienți într-un inel. Funcții polinomiale. Polinoame ireductibile. Polinoame simetrice. \*Teorema fundamentală a polinoamelor simetrice. Relațiile lui Viète.

Corp, subcorp. \*Corpul fracțiilor unui domeniu de integritate. Corpul numerelor raționale. Corpul numerelor complexe. \*Corpuri algebrice închise. Teorema fundamentală a algebrei.

Spații vectoriale, subspații. Dependență și independență liniară. Baza unui spațiu liniar. Dimensiune. Aplicații liniare. Matricea asociată unei aplicații liniare. \*Algebra matricelor pătrate peste un inel. Determinanți. Proprietăți ale determinanților. Matrice inversabilă. Sisteme de ecuații liniare. Soluțiile sistemelor de ecuații liniare. Teorema lui Cramer. Teorema lui Rouché. Teorema Kronecker-Capelli. \*Metoda eliminării a lui Gauss.

Elemente de programare liniară.

## **Geometrie**

Geometria euclidiană plană și în spațiu.

Relații de incidență. Poziții relative ale punctelor, dreptelor și planelor.

Relații de ordine. Segment, triunghi, semidreaptă, semiplan, unghi, poligon.

Relații de egalitate și de congruență. Compararea segmentelor și operații cu segmente.

Congruența triunghiurilor. Compararea unghiurilor și operații cu unghiuri. Inegalități relative la laturile și unghiurile unui triunghi.

Axioma de paralelism. Suma măsurilor unghiurilor într-un triunghi.

Patrulare: paralelogram, dreptunghi, romb, pătrat, trapez. Linii importante într-un triunghi și concurența lor.

Axiome de continuitate: măsura segmentelor și a unghiurilor. Distanța dintre două puncte.

Teorema lui Thales. Asemănarea triunghiurilor. Relații metrice într-un triunghi.

Calcularea lungimii medianelor, a bisectoarelor și a înălțimilor unui triunghi. Teorema lui Menelaus și teorema lui Ceva.

Cercul. Cerc înscris sau circumscris unui triunghi. Coarde, arce și unghiuri în cerc.

Puterea unui punct față de un cerc: axă radicală. Poligoane înscrise sau circumscrise unui cerc. Lungimea cercului și lungimea arcului de cerc. Aria suprafețelor poligonale plane.

Aria discului și a sectorului circular.

Vectori în plan și în spațiu; adunarea lor și înmulțirea cu numere reale. Repere carteziane pe dreaptă și în plan. \*Schimbarea reperelor carteziane și orientarea dreptei și a planului.

\*Produsul scalar a doi vectori și repere ortonormate.

Izometrii în plan: simetrii, translații și rotații. \*Descompunerea unei izometrii în produs de simetrii. Grupul izometriilor planului.

Omotetii în plan. Inversiuni în plan.

Locuri geometrice și probleme de construcții geometrice. Construcția poligoanelor regulate.

Funcții trigonometrice, formule fundamentale, funcții trigonometrice inverse. Identități.

Ecuații și sisteme de ecuații trigonometrice, reprezentarea trigonometrică a numerelor complexe. Aplicațiile trigonometriei în geometrie.

Drepte paralele, dreaptă paralelă cu un plan, plane paralele. Drepte perpendiculare, dreaptă perpendiculară pe un plan. Teorema celor trei perpendiculare, plane perpendiculare. Proiecții. Unghiul a două drepte, unghiul unei drepte cu un plan, unghiul a două plane. Distanța de la un plan la o dreaptă și de la un punct la un plan.

Perpendiculara comună a două drepte și distanța dintre două drepte.

Suprafețe poliedrale: prisme și piramide. \*Principiul lui Cavalieri.

Sfera. Intersecția unei sfere cu o dreaptă, cu un plan și cu o sferă. Suprafețe cilindrice și conice. Cilindrul și conul circular drept. Aria și volumul prisme, piramidei și trunchiului de piramidă. Aria și volumul cilindrului, conului, trunchiului de con, sferei și calotei sferice.

Reprezentări analitice ale drepte în plan.

Ecuția carteziană redusă a cercului, elipsei, hiperbolei și parabolei.

### **Analiză matematică**

Corpul numerelor reale, schița construcției unui model.

\*Elemente de topologie a dreptei reale. Dreaptă reală încheiată. Șiruri și serii de numere reale. Convergență. Criterii de convergență: al comparației, \*al raportului, al rădăcinii.

Funcții reale de o variabilă reală. Limite. Continuitate. Funcții continue pe intervale.

\*Continuitate uniformă. Proprietatea lui Darboux.

Derivabilitate. Proprietăți ale funcțiilor derivabile. Teorema lui Rolle. Teorema lui Lagrange. Teorema lui Cauchy. Derivate de ordin superior. Teoremele lui L'Hospital.

\*Formula lui Taylor. Studiul funcțiilor cu ajutorul derivatelor. Aplicații ale noțiunii de derivată în algebră, geometrie, mecanică, fizică și economie.

Integrala Riemann, integrabilitate, criterii. Teoreme de medie. Primitive: teorema de existență a primitivelor funcțiilor continue. Formula Leibniz-Newton. Metode de calcul a integralelor. Aplicații ale calculului integral în geometrie.

### **Elemente de teorie a probabilităților și statistică**

(conform programei școlare în uz)

Date statistice. Reprezentarea grafică a datelor statistice: diagrame circulare, diagrame prin benzi, histograme. Eșantionare.

Frecvența. Medii. Dispersia.

Operații cu evenimente. Evenimente aleatoare egal probabile. Probabilitatea unui eveniment.

Variabile aleatoare.

Probabilități condiționate.

Scheme clasice de probabilitate (Poisson și Bernoulli).

### **Elemente de teoria grafurilor, de teoria jocurilor și combinatorică**

(conform programei școlare în uz)

Graf, graf arbore. Distanță, drumuri, lungimea unui drum.

Sisteme de reguli ce generează un joc. Noncontradicția regulilor. Jocuri finite, strategii de optimizare.

Probleme de numărare. Permutări, aranjamente, combinări. Binomul lui Newton.

## **B. Pentru profesori absolvenți ai institutelor pedagogice și ai secției de trei ani ai Universității**

### **Algebră (cu elemente de logică matematică, teoria mulțimilor și aritmetică)**

Propoziții. Operatori logici.

Predicate. Propoziții universale și existențiale. Metoda reducerii la absurd.

Mulțimi. Operații cu mulțimi.

Relații binare. \*Relații de echivalență și mulțime cât. Relații de ordine.

Funcții. Compunerea funcțiilor. Funcții injective, surjective, bijective. Funcții inversabile.

Numere cardinale. Operații. Mulțimi finite și mulțimi infinite. Mulțimi numărabile și nenumărabile. \*Puterea continuului.

Numere naturale. \*Axiomele lui Peano. Inducția matematică. \*Construcția mulțimii numerelor întregi. Teorema împărțirii cu rest. Divizibilitatea în mulțimea numerelor întregi. C.m.m.d.c. și c.m.m.m.c.; proprietăți. Algoritmul lui Euclid. Rezolvarea unor ecuații diofantice de tipul  $ax + by = c$ .

Lege de compoziție internă. Asociativitate, comutativitate, element neutru, elemente simetrizabile.

Grup, subgrup, morfism de grupuri. \*Grupuri ciclice. Inel, subinel, morfisme de inele. Reguli de calcul într-un inel. Elemente inversabile într-un inel. Inelul claselor de resturi modulo  $n$ .

Domenii de integritate. \*Corpul fracțiilor unui domeniu de integritate. Corpul numerelor raționale. Corpul numerelor complexe. Corpul claselor de resturi modulo un număr prim. Inelul polinoamelor de o nedeterminată cu coeficienți într-un inel. Funcții polinomiale.

Polinoame ireductibile. \*Aritmetica polinoamelor cu coeficienți într-un corp.

Ecuații algebrice. Rădăcinile unui polinom. Rădăcini multiple. Polinoame simetrice.

\*Teorema fundamentală a polinoamelor simetrice. Relațiile lui Viète. Teorema fundamentală a algebrei.

Spații vectoriale. Dependență și independență liniară. Baza și dimensiune. Aplicații liniare. Matricea asociată unei aplicații liniare. \*Algebra matricelor. Determinantul unei matrice pătratice. Proprietățile determinantilor. Matrice inversabilă.

Sisteme de ecuații liniare. Soluțiile sistemelor de ecuații liniare. Teorema lui Cramer.

Teorema lui Rouche. Teorema Kronecker-Capelli. \*Metoda eliminării a lui Gauss.

### **Geometrie**

Geometria euclidiană plană și în spațiu.

Relații de incidență. Poziții relative ale punctelor, dreptelor și planelor.

Relații de ordine. Segment, triunghi, mulțime convexă, semidreaptă, semiplan, unghi, poligon.

Relații de egalitate și de congruență. Compararea segmentelor și operații cu segmente.

Congruența triunghiurilor și a poligoanelor. Compararea unghiurilor și operații cu

unghiuri. Teorema unghiului exterior. Inegalități relative la laturile și unghiurile unui triunghi. Triunghiuri dreptunghice și congruența lor.

Axioma de paralelism. Suma unghiurilor într-un triunghi.

Patrulatere: paralelogram, dreptunghi, romb, pătrat, trapez. Linii importante într-un triunghi și concurența lor.

Axiome de continuitate: măsura segmentelor și a unghiurilor. Distanța dintre două puncte.

Teorema lui Thales. Asemănarea triunghiurilor și a poligoanelor. Relații metrice într-un triunghi. Calcularea lungimii medianelor, bisectoarelor și a înălțimilor unui triunghi.

Teorema lui Menelaus și teorema lui Ceva.

Cercul. Cerc înscris sau circumscris unui triunghi. Coarde, arce și unghiuri în cerc.

Puterea unui punct față de un cerc: axă radicală. Poligoane înscrise sau circumscrise unui cerc. Lungimile cercului și lungimea arcului de cerc. Aria suprafețelor poligonale plane.

Aria discului și aria sectorului circular.

Vectori în plan, adunarea lor și înmulțirea cu numere reale. Repere carteziane pe dreaptă și în plan. \*Schimbarea reperelor carteziane și orientarea drepte și a planului. Produsul scalar a doi vectori și repere ortonormate.

Izometrii în plan: simetrii, translații și rotații. \*Descompunerea unei izometrii în produs de simetrii. Grupul izometriilor planului euclidian.

Omotetii în plan. Inversiuni în plan.

Locuri geometrice și probleme de construcții geometrice. Probleme de coliniaritate și de concurență.

Funcții trigonometrice, formule fundamentale, funcții trigonometrice inverse. Identități.

Ecuatii și sisteme de ecuații trigonometrice, reprezentarea trigonometrică a numerelor complexe. Aplicațiile trigonometriei în geometrie.

Reprezentări analitice ale drepte în plan.

Drepte paralele, dreaptă paralelă cu un plan, plane paralele. Drepte perpendiculare, dreaptă perpendiculară pe un plan. Teorema celor trei perpendiculare, plane perpendiculare. Proiecții. Unghiul a două drepte, unghiul unei drepte cu un plan, unghiul a două plane. Distanța de la un plan la o dreaptă și de la un punct la un plan.

Perpendiculara comună a două drepte și distanța dintre două drepte.

Suprafețe poliedrale: prisme și piramide. \*Principiul lui Cavalieri.

Sfera. Intersecția unei sfere cu o dreaptă, cu un plan și cu o sferă. Suprafețe cilindrice și conice. Cilindrul și conul circular drept. Aria și volumul prisme, piramidei și trunchiului de piramidă. Aria și volumul cilindrului, conului, trunchiului de con, sferei și calotei sferice.

Ecuatia carteziană redusă a cercului, elipsei, hiperbolei și parabolei. \*Clasificarea metrică a conicelor. Interpretarea conicelor ca secțiuni.

## **Analiză matematică**

(conform programei școlare în uz)

Corpul numerelor reale, schița construcției unui model.

\*Elemente de topologie a drepte reale. Dreapta reală încheiată. Șiruri de numere reale.

Convergență. Criterii de convergență: al comparației, \*al raportului, al rădăcinii.



Funcții reale de o variabilă reală. Limite. Continuitate. Funcții continue pe intervale.

\*Proprietatea lui Darboux.

Derivabilitate. Proprietăți ale funcțiilor derivabile. Teorema lui Rolle. Teorema lui Lagrange. Teorema lui Cauchy. Derivate de ordin superior. Teoremele lui L'Hospital. Studiul funcțiilor cu ajutorul derivatelor. Aplicații ale noțiunii de derivată în geometrie, mecanică, fizică și economie.

Integrala Riemann. Teoreme de medie. Primitive: \*teorema de existență a primitivelor funcțiilor continue. Formula Leibniz-Newton. Metode de calcul a integralelor. Aplicații ale calculului integral în geometrie.

### **Elemente de teorie a probabilităților și statistică**

(conform programei școlare în uz)

Date statistice. Reprezentarea grafică a datelor statistice: diagrame circulare, diagrame prin benzi, histograme. Eșantionare.

Frecvența. Medii. Dispersia.

Operații cu evenimente. Evenimente aleatoare egal probabile. Probabilitatea unui eveniment.

Variabile aleatoare.

Probabilități condiționate.

Scheme clasice de probabilitate (Poisson și Bernoulli).

### **Metodica predării matematicii**

Tratarea metodică a Curriculum-ului școlar pornește de la asimilarea componentelor acestuia și va avea în vedere: locul și rolul fiecărei noțiuni în conținuturile curriculare, obiectivele cadru și de referință vizate, respectiv competențele generale și specifice formate la elevi ca urmare a studierii temei, descrierea aspectelor teoretice și/sau didactice mai dificile, metode specifice pentru depășirea acestora, modalități de fixare a cunoștințelor, modalități de evaluare, posibile conexiuni în cadrul și înafara ariei curriculare.

Ca teme specifice se pot evidenția:

- Tipuri de raționament: euristic, inductiv, deductiv, reducere la absurd
- Rolul exemplilor și contraexemplilor în predare-învățare
- Tipuri de probleme și metode de rezolvare
- Probleme cu conținut practic sau interdisciplinar
- Metode de dezvoltare a creativității specifice matematicii
- Problematizarea. Rolul problemelor în învățarea matematicii.
- Învățarea prin descoperire
- Modalități de sporire a motivației pentru învățarea matematicii
- Activitatea suplimentară pentru elevii dotați
- Activitatea diferențiată și de recuperare pentru elevii cu dificultăți de învățare

Evaluarea prin inspecție în scopul dobândirii gradelor didactice va urmări să certifice dacă profesorul dispune de următoarele competențe:

- **planificarea activității didactice** astfel încât să asigure progresul în învățare a elevilor prin:
  1. identificarea clară a obiectivelor și a conținuturilor lecției, adecvate nivelului elevilor;
  2. stabilirea de activități pentru întreaga clasă, respectiv individuale și de grup, care să genereze motivarea elevilor;
  3. stabilirea în cadrul activităților de învățare a unor cerințe clare, adecvate nivelului de vârstă și posibilităților elevilor, în concordanță cu programele școlare;
  4. identificarea elevilor care au dificultăți în învățare și aplicarea unor metode speciale de stimulare și motivare a lor;
  5. identificarea elevilor cu aptitudini speciale și implicarea lor în activități de învățare adecvate ritmului propriu;
  6. realizarea unei structuri clare a lecției, asigurarea unei succesiuni coerente a lecțiilor pe termen mediu și lung, construite astfel încât să asigure motivarea elevilor;
  7. utilizarea efectivă a informațiilor obținute în urma evaluării elevilor în activitatea de predare și în proiectarea în succesiune a lecțiilor;
  8. identificarea unor activități care să contribuie la dezvoltarea personală, socială și culturală a elevului;
- **organizarea și monitorizarea clasei** astfel încât să se asigure o bună desfășurare a procesului de predare-învățare
  1. folosirea unor tehnici de utilizare eficientă a timpului de predare-învățare prin implicarea efectivă în activități didactice a cât mai multor elevi pe parcursul unei ore;
  2. monitorizarea activității în clasă astfel încât să genereze un climat propice învățării;
  3. impunerea unor standarde de comportament pentru elevi, prin intermediul unei relaționări pozitive și productive;
  4. folosirea unor metode care să activeze clasa prin:
    - stimularea curiozității intelectuale, comunicarea atractivă, menținerea unui nivel ridicat de motivație
    - adecvarea metodelor și a conținutului la specificul clasei de elevi
    - structurarea informațiilor, inclusiv sublinierea elementelor esențiale, a obiectivelor urmărite, semnalarea legăturilor, a punctelor-cheie, evidențierea progresivității
    - prezentarea clară a conținutului în câteva idei-cheie, folosind un vocabular adecvat și exemplificări elocvente
    - utilizarea unor demonstrații și a unor explicații clare
    - adresarea către elevi a unor întrebări/sarcini pertinente, care să asigure participarea în lecție a acestora
    - urmărirea erorilor elevilor și a conceptelor formate greșit, în scopul corectării acestora
    - urmărirea susținută a activității elevilor, analiza răspunsurilor lor și abordarea constructivă a acestora pentru a asigura progresul în învățare

- crearea unor situații de învățare care să permită elevilor să-și consolideze cunoștințele și să-și maximizeze disponibilitățile atât în privința activităților din clasă cât și în privința temei pentru acasă, care să susțină și să dezvolte achizițiile dobândite la lecția de zi
  - formularea de întrebări care să solicite capacități cognitive de diferite niveluri (nu doar memorial și aplicare imediată); acordarea unui timp de răspuns de minimum 3 sec.
  - formarea la elev a competenței de a apela rapid informații necesare, recurgând la diferite surse
  - utilizarea unor situații de învățare pentru a contribui la sporirea calității educației în general, a formării unor valori și atitudini
  - stabilirea unor standarde de atins de către toți elevii clasei, indiferent de diferențele dintre ei
  - stimularea elevilor către o înțelegere globală a fenomenelor și către relaționarea cunoștințelor cu contextul cotidian
  - selectarea cu responsabilitate a manualelor și a altor resurse didactice care să permită atingerea optimă a obiectivelor propuse
5. evaluarea critică proprie a activității în scopul îmbunătățirii eficienței acesteia.

## **Gradul didactic I**

Tematica propusă pentru lucrările metodico-științifice din care profesorii de matematică își pot alege subiecte de cercetare în vederea obținerii gradului didactic I urmărește competențele de specialitate și metodice ale acestora. Ea se bazează pe cerințele examenelor pentru definitivat și pentru gradul II, precum și pe experiența didactică dobândită de profesori la catedră.

**Lista de teme care urmează este orientativă; aceasta se poate completa sau modifica la propunerea candidaților și cu aprobarea coordonatorului de lucrare.**

În cadrul fiecărei teme din lista orientativă de mai jos sunt vizate metode, procedee, mijloace didactice precum și corelații între obiective și probele de evaluare. Ele vor avea în vedere o abordare specifică, dar și relevarea unor aspecte interdisciplinare, precum:

- Eficiența metodei modelării în studiul unor concepte matematice. Exemplificări.
- Rolul recapitulării în consolidarea conceptelor. Exemplificări.
- Experimentarea unui set de probe de evaluare în cadrul unui program de învățare a conceptelor. Exemplificări.
- Utilizarea unor algoritmi specifici în rezolvarea problemelor și interpretarea rezultatelor. Exemplificări.
- Elaborarea și experimentarea unor programe de învățare diferențiată a unor concepte. Exemplificări.
- Instruirea asistată de calculator în studiul diferitelor teme din programa școlară
- Conceperea unor materiale didactice și a unor mijloace de învățământ, descrierea acestora și a modalităților de integrare în demersul didactic
- Implicarea istoriei matematicii și a științelor în lecțiile de matematică
- Modalități de proiectare și realizare a curriculum-ului la decizia școlii
- Realizarea evaluării sumative folosind: portofolii, eseuri, referate

## Teme orientative pentru lucrări metodico-științifice

1. Axiomatizări ale teoriei mulțimilor
2. Relații de echivalență
3. Mulțimi ordonate
4. Elemente de teoria laticelor
5. Grupuri finite. Enumerarea grupurilor de ordin mai mic sau egal cu 12
6. Grupuri de permutări
7. Grupuri de matrice
8. Grupuri abeliene finit generate
9. Grupuri de transformări ale figurilor geometrice
10. Grupuri de automorfisme ale grafurilor
11. Inele de polinoame, proprietăți aritmetice
12. Polinoame simetrice
13. Inele euclidiene
14. Inele factoriale
15. Polinoame ireductibile cu coeficienți într-un inel integru; criterii de ireductibilitate.
16. Aritmetica întregilor lui Gauss
17. Aritmetica în inele de întregi pătratici
18. Elemente prime și ireductibile într-un domeniu de integritate
19. Ideale prime în inele comutative
20. Inele de fracții. Corpul numerelor raționale și corpul funcțiilor algebrice raționale
21. Corpuri finite
22. Ecuații algebrice de grad cel mult patru în corpuri finite
23. Rezolvarea prin radicali a ecuațiilor algebrice
24. Teorema fundamentală a algebrei (variante de demonstrație)
25. Ecuații algebrice cu coeficienți reali
26. Numere algebrice și numere transcendente
27. Aplicații ale teoriei corpurilor în probleme de construcții cu rigla și compasul
28. Metode numerice în rezolvarea ecuațiilor algebrice
29. Teoria eliminării și teorema lui Bezout
30. Algebre de matrice peste un corp
31. Tratare vectorială a sistemelor de ecuații liniare
32. Teoria determinanților
33. Semiinele
34. Noțiunea de izomorfism în algebră și utilizările ei
35. Frații continue. Aproximarea numerelor reale prin numere raționale
36. Funcții aritmetice
37. Ecuații algebrice în mulțimea numerelor întregi
38. Teoreme asupra numerelor prime
39. Reprezentarea numerelor naturale ca sumă de pătrate
40. Teoreme celebre în teoria numerelor
41. Reprezentarea fracțiilor raționale prin fracții simple
42. Aplicații liniare între spații finit dimensionale și matricele lor

43. Vectori proprii și valori proprii ale transformărilor liniare
44. Modele ale geometriei euclidiene
45. Calculul vectorial în geometria euclidiană
46. Orientarea dreptei, a planului și a spațiului euclidian.
47. Grupul izometriilor planului și spațiului euclidian
48. Grupul asemănărilor planului și spațiului euclidian
49. Măsura în geometria euclidiană (lungimi, arii și volume)
50. Geometria poligoanelor
51. Geometria poliedrelor
52. Geometria cercurilor.
53. Geometria sferelor.
54. Geometria euclidiană a conicelor.
55. Geometria euclidiană a cuadricelelor
56. Elemente de geometrie a curbelor plane
57. Omotetia și inversiunea în plan și spațiu
58. Metodica rezolvării problemelor de construcții geometrice
59. Probleme de extrem în geometria elementară
60. Spații afine și transformări afine
61. Spații proiective și transformări proiective
62. Geometria spațiului euclidian n-dimensional
63. Metode de introducere a funcțiilor trigonometrice
64. Geometria tetraedrelor
65. Mulțimi convexe în plan
66. Probleme de loc geometric în plan și în spațiu
67. Puncte fixe ale aplicațiilor continue pe intervale și discuri deschise
68. Raportul dintre axiomatic și intuitiv în predarea geometriei
69. Utilizarea numerelor complexe în geometrie
70. Probleme de coliniaritate și concurență
71. Grupuri de transformări. Programul de la Erlangen
72. Aplicații ale geometriei în optică
73. Geometrie absolută. Probleme de paralelism și perpendicularitate
74. Metode de rezolvare a problemelor de geometrie
75. Geometrie proiectivă plană
76. Definiții constructive și axiomatice pentru mulțimea numerelor reale
77. Elemente de topologia drepte reale și a planului
78. Serii numerice
79. Funcții analitice pe dreapta reală
80. Funcții continue. Proprietăți globale și locale
81. Funcții cu proprietatea lui Darboux
82. Funcții convexe. Aplicații
83. Funcții cu variația mărginită. Aplicații
84. Diferite moduri de a defini funcțiile elementare
85. Diferențiabilitatea funcțiilor de mai multe variabile
86. Clase de funcții structurate algebric și topologic
87. Metoda aproximațiilor succesive și principiul punctului fix. Aplicații
88. Spații metrice. Aplicații la studiul unor probleme din programa de liceu

89. Șiruri și serii de funcții
90. Aplicații ale analizei în algebră și/sau geometrie
91. Rolul exemplurilor și contraexemplurilor în predarea analizei matematice
92. Teoreme de medie din analiza matematică
93. Integrala Riemann pe  $\mathbb{R}$ . Aplicații
94. Probleme de extrem în matematica elementară
95. Aproximarea funcțiilor continue prin polinoame
96. Teoreme de tip L'Hospital. Aplicații
97. Derivate de ordin superior. Serii Taylor, aplicații
98. Funcții implicite și inversarea locală
99. Extreme ale funcțiilor de una sau mai multe variabile
100. Conexitate și convexitate în  $\mathbb{R}^n$
101. Integrala Lebesgue pe dreaptă; comparații cu integrala Riemann
102. Măsura Jordan și măsura Lebesgue în  $\mathbb{R}$
103. Integrala Riemann-Stieltjes
104. Integrale cu parametru
105. Integrale improprii
106. Aplicații ale teoriei măsurii la calculul lungimilor, ariilor, volumelor
107. Primitive. Generalizări. Calcul cu primitive
108. Metode de aproximare a integralelor
109. Interpolarea prin polinoame
110. Inegalități algebrice liniare cu aplicații la statica solidului rigid
111. Teoria centrelor de greutate. Aplicații în mecanică
112. Considerații privind predarea noțiunilor de viteză și accelerație în liceu
113. Elemente de teoria momentelor de inerție
114. Teoria matematică a pendulului
115. Principiul D'Alembert și ecuațiile lui Lagrange
116. Probleme simple de control optimal cu aplicații în mecanică
117. Refracția astronomică
118. Problema celor două corpuri și legile lui Keplere
119. Scara distanțelor în Univers
120. Metoda lui Polya și aplicații în probleme de numărare
121. Numerele lui Stirling, Bell, Fibonacci și aplicații
122. Probleme de programare liniară
123. Grafuri planare și poliedre convexe
124. Probleme hamiltoniene în teoria grafurilor
125. Partiții ale unui întreg natural
126. Probleme de colorare în teoria grafurilor
127. Probabilități geometrice cu aplicații în geometria de liceu
128. Entropie, informație, energie informațională
129. Scheme clasice de teoria probabilităților bazată pe analiză combinatorie
130. Legea numerelor mari
131. Teorema limită centrală
132. Lanțuri Markov și aplicații în biologie și medicină
133. Metoda matriceală în studiul lanțurilor Markov finite
134. Elemente de teoria jocurilor

135. Modele markoviene de teoria învățării  
 136. Modele de așteptare cu o stație și cu mai multe stații paralele, cazul echilibrului statistic  
 137. Optimizare discretă  
 138. Distanța Hamming. Coduri liniare  
 139. Utilizarea conceptelor statisticii matematice în controlul calității producției industriale.

## Bibliografie orientativă

### 1. LOGICĂ MATEMATICĂ ȘI ARITMETICĂ

- Becheanu, M., Dincă, A., Ion, D., Niță, C., Pudrea, I., Radu, N., Ștefănescu C., **Algebră pentru perfecționarea profesorilor**, E.D.P. București, 1983.  
 Enescu, G., **Introducere în logica matematică**, Ed. Științifică, București, 1965.  
 Reghiș, M., **Elemente de teoria mulțimilor și de logică matematică**, Ed. Facla, București, 1981  
 Cucurezeanu, I., **Probleme de aritmetică cu aplicații în tehnica de calcul**, E.D.P. București, 1981.  
 Radu, M. Brânzei, D., **Fundamentele aritmeticii și geometriei**, Ed. Academiei, București, 1983.  
 Vonogradov, I.M., **Bazele teoriei numerelor**, Ed. Academiei, București, 1954.

### 2. ALGEBRĂ

- Dragomir, P., Dragomir, A., **Structuri algebrice**, Ed. Facla, Timișoara, 1975.  
 Galbură, G., **Algebră**, E.D.P. București, 1972.  
 Ion, D., Radu, N., **Algebră**, E.D.P. București, 1981.  
 Kostrâkin, A., **Introduction a l'Algebre**, Ed. Mir, Moscova, 1981.  
 Kuroș, A., **Cours de l'Algebre superieure**, Ed. Mir, Moscova, 1973.  
 Năstăsescu, C., Niță, C., Vraicu, C., **Bazele algebrei**, vol I, Ed. Academiei, București, 1986.  
 Pic, G., Purdea, I., **Tratat de algebră**, vol. I și II, Ed. Academiei, București, 1977, 1982.  
 Radu, N. și colab. **Algebră pentru perfecționarea profesorilor**, E.D.P. București, 1983.

### 3. GEOMETRIE

- Brânzei, D., Onofraș, E., Anița, S., **Bazele raționamentului geometric**, Ed. Academiei, București, 1983.  
 Brânzei, D., Anița, S., Cocea, C., **Planul și spațiul euclidian**, Ed. Academiei, București, 1986.  
 Gheorghiev, Gh., Miron, R., Papuc, D., **Geometrie analitică și diferențială**, E.D.P. București, 1968.  
 Hadamard, J., **Lecții de geometrie elementară**, vol. I și II, Ed. Tehnică, București, 1960.  
 Miron, R., **Geometrie elementară**, E.D.P. București, 1968.

- Miron, R., **Introducere vectorială în geometria analitică plană**, E.D.P. București, 1970.
- Miron, R., Papuc, D., (coordonatori) **Manual de geometrie pentru perfecționare**, E.D.P. București, 1963.
- Miron, R., **Geometrie analitică**, E.D.P. București, 1976.
- Moise, E., **Geometrie elementară dintr-un punct de vedere superior**, E.D.P. București, 1980.
- Nicolescu, L., Bosckoff, V., **Probleme practice de geometrie**, Ed. Tehnică, București, 1990.
- Mihăileanu, N., **Complemente de geometrie sintetică**, E.D.P. București, 1965.
- Mihăileanu, N., **Utilizarea numerelor complexe în geometrie**, Ed. Tehnică, București, 1968.
- Mihăilescu, C., **Geometria elementelor remarcabile**, Ed. Tehnică, București, 1957.
- Smaranda D., **Transformări geometrice**, Ed. Academiei, București, 1988.
- Țițeica, G., **Culegere de probleme de geometrie**, Ed. Tehnică, București, 1965.
- Vrânceanu, Gh., Hanganu, T., Teleman, K., **Geometrie elementară din punct de vedere modern**, Ed. Tehnică, București, 1976.
- Haimovici, A., **Grupuri de transformări**, E.D.P. București, 1963.
- Udriște, C., Radu, C., Dicu, I., Mălincioiu, O., **Probleme de algebră, geometrie și ecuații diferențiale**, E.D.P. București, 1981.
- Chiriță, S., **Probleme de matematici superioare**, E.D.P. București, 1989.
- Radu, C., Drăgușin, C., Drăgușin, L., **Aplicații de algebră, geometrie și matematici speciale**, E.D.P. București, 1991.
- Stoka, M. I., **Culegere de probleme de geometrie analitică și elemente de algebră liniară**.
- Pop, I., Neagu, Gh., **Algebră liniară și geometrie analitică în plan și în spațiu**, Ed. Plumb, Bacău, 1996.
- Neagu, Gh., **Metode de rezolvare a problemelor de matematică școlară evidențiate prin exemple**, Ed. Plumb, Bacău, 1997.
- Sâmboan, G., **Fundamente de matematică**, E.D.P. București, 1974.

#### 4. ANALIZĂ MATEMATICĂ

- Nicolescu, M., Dinculeanu, N., Marcus, S., **Analiza matematică**, E.D.P. București, 1980.
- Gheorghiu, N., Precupanu, T., **Analiza matematică**, E.D.P. București, 1979.
- Precupanu, T., **Bazele analizei matematice**, Editura Universității "Al. I. Cuza", Iași, 1993.
- Sburlan, S., **Principiile fundamentale ale matematicii moderne. Lecții de analiză matematică** (colecția "Biblioteca profesorului de matematică"), Ed. Academiei Române, București, 1991.
- Sirețchi, S., **Calculul diferențial și integral**, Ed. Științifică și Enciclopedică, București, 1985.
- Teodorescu, N., Olariu, V., **Ecuații diferențiale și cu derivate parțiale**, Ed. Tehnică, 1978.
- Haimovici, A., **Ecuații diferențiale și integrale**, E.D.P. București, 1965.



- Aramă, L., Morozan, T., **Probleme de calcul diferențial și integral**, Ed. Tehnică, 1978.
- Popa, C., Hiriș, V., Megan, M., **Introducere în analiza matematică prin exerciții și probleme**
- Konnerth, O., **Greșeli tipice în învățarea analizei matematice**, Ed. Dacia, 1982.
- Donciu, N., Flondor, D., **Analiza matematică. Culegere de probleme**, Ed. All, 1993.

## 5. TEORIA PROBABILITĂȚILOR

- Reischer, C., Sâmbuan, G., Teodorescu, R., **Teoria probabilităților**, E.D.P. București, 1967.
- Onicescu, O., **Teoria probabilităților și aplicații**, E.D.P. București, 1963.
- Mihăilă, N., **Introducere în teoria probabilităților și statistică matematică**, E.D.P. București, 1965.
- Iosifescu, M., Mihoc, G., Teodorescu, R., **Teoria probabilităților și statistică matematică**, Ed. Tehnică, 1966.
- Ciucu, G., Craiu, V., Săcuiu, I., **Culegere de probleme de teoria probabilităților**, Ed. Tehnică, 1967.

## 6. METODICA PREDĂRII MATEMATICII

- Curriculum național pentru învățământul obligatoriu. Cadru de referință*, Consiliul Național pentru Curriculum, Editura Corint, București, 1998
- Curriculum național. Programe școlare pentru învățământul primar*, Consiliul Național pentru Curriculum, Editura Corint, București, 1998
- Curriculum național. Planul-cadru de învățământ pentru învățământul preuniversitar*, MEN, CNC, Editura Trithemius, București, 1998
- Curriculum național. Programe școlare pentru clasele a V-a – a VIII-a*, Consiliul Național pentru Curriculum, Tipografia Cicero, București, 1999, volumul 4
- Curriculum național. Programe școlare pentru clasele a IX-a*, Consiliul Național pentru Curriculum, Tipografia Cicero, București, 1999, volumul 2
- Curriculum național. Planuri-cadru de învățământ pentru învățământul preuniversitar*, MEN, CNC, Editura Corint, București, 1999
- Anastasei, M., **Metodica predării matematicii**, Universitatea "Al. I. Cuza", Iași, 1983.
- Banea, H., **Despre problemele didactice de matematică**, Gazeta matematică (pentru profesori), nr. 3/1980, p.99-103.
- Banea, H., **În legătură cu noțiunea de model în învățarea matematicii**, Gazeta matematică (pentru profesori), nr. 1/1981, p.3-7, nr. 3-7, nr. 2-3/1981, p. 51-56.
- \* \* \* **Caiete de pedagogie modernă**, nr. 3, E.D.P. București, 1971.
- \* \* \* **Caiete de pedagogie modernă**, nr. 6, E.D.P. București, 1977.
- Căliman, T., **Învățământ, inteligență, problematizare**, E.D.P. București, 1975.
- Oxon, W., **Învățământ problematizat în școala contemporană**, E.D.P. București, 1978.
- Polya, G., **Matematica și raționamentele plauzibile**, vol. I și II. Editura Științifică, 1962.
- Polya, G., **Descoperirea în matematică**, E.D.P. București, 1971.

- Polya, G., **Cum rezolvăm o problemă**, Editura Științifică, 1965.
- Radu, V., Popescu, O., **Metodica predării geometriei în gimnaziu**, E.D.P. București, 1983.
- Rus, I., Varga, D., **Metodica predării matematicii**, E.D.P. București, 1983.
- Rusu, E., **Problematizare și probleme de matematică școlară**, E.D.P. București, 1978.
- Tameș, V., **Probleme de metodica predării matematicii**, Iași, 1982.  
Revista de pedagogie  
Gazeta matematică (pentru profesori)
- Brânzei, D., Brânzei, R., **Metodica predării matematicii**, Ed. Paralela 45, 2000
- Rus, I., Varna, D., **Metodica predării matematicii**, EDP, București, 1983