

MINISTERUL EDUCAȚIEI, CULTURII ȘI CERCETĂRII
AL REPUBLICII MOLDOVA

CURRICULUM NAȚIONAL

MATEMATICĂ

Clasele X-XII

- Curriculum disciplinar
- Ghid de implementare

Chișinău, 2020

CURRICULUM DISCIPLINAR

Aprobat:

- Consiliul Național pentru Curriculum, proces-verbal nr. 22 din 05.07.2019
- Ordinul Ministerului Educației, Culturii și Cercetării nr. 906 din 17.07.2019

COORDONATORI:

- **Angela CUTASEVICI**, Secretar de Stat în domeniul educației, MECC
- **Valentin CRUDU**, dr., șef Direcție învățământ general, MECC, coordonator al managementului curricular
- **Valentina CEAPA**, consultant principal, MECC, coordonator al grupului de lucru

EXPERȚI-COORDONATORI:

- **Vladimir GUȚU**, dr. hab., prof. univ., USM, expert-coordonator general
- **Anatol GREMALSCHI**, dr. hab., prof. univ., Institutul de Politici Publice, expert-coordonator pe ariile curriculare *Matematică și științe și Tehnologii*

GRUPUL DE LUCRU:

- **Ion ACHIRI** (coordonator), dr., conf. univ., IȘE, Chișinău
- **Ludmila BAȘ**, grad did. superior, IPLT „Constantin Stere”, Soroca
- **Andrei BRAICOV**, dr., conf. univ., US Tiraspol
- **Roman COPĂCEANU**, grad did. superior, IPLT „Mihai Eminescu”, Hâncești
- **Aliona LAȘCU**, grad did. superior, LT „Mihai Eminescu”, Chișinău

Matematică : Curriculum național : Clasele 10-12 : Curriculum disciplinar : Ghid de implementare / Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova ; coordonatori: Angela Cutasevici, Valentin Crudu, Valentina Ceapa; grupul de lucru: Ion Achiri (coordonator) [et al.]. – Chișinău : Lyceum, 2020 (F.E.-P. "Tipografia Centrală"). – 192 p. : fig., tab.

Referințe bibliogr.: p. 190-192 (56 tit.). – 2000 ex.

ISBN 978-9975-3438-6-2.

373.5.091:51(073)

M 47

GHID DE IMPLEMENTARE

Elaborat în conformitate cu prevederile Curriculumului disciplinar, aprobat la ședința Consiliului Național pentru Curriculum, prin ordinul Ministerului Educației, Culturii și Cercetării nr. 906 din 17.07.2019

COORDONATORI:

- **Angela CUTASEVICI**, Secretar de Stat în domeniul educației, MECC
- **Valentin CRUDU**, șef Direcție învățământ general, MECC, coordonator al managementului curricular
- **Valentina CEAPA**, consultant principal, MECC, coordonator al grupului de lucru

EXPERȚI-COORDONATORI:

- **Vladimir GUȚU**, dr. hab., prof. univ., USM, expert-coordonator general
- **Anatol GREMALSCHI**, dr. hab., prof. univ., Institutul de Politici Publice, expert-coordonator pe ariile curriculare *Matematică și științe și Tehnologii*

GRUPUL DE LUCRU:

- **Ion ACHIRI** (coordonator), dr., conf. univ., IȘE, Chișinău
- **Aliona LAȘCU**, grad did. superior, LT „Mihai Eminescu”, Chișinău

PRELIMINARI

Curriculumul la disciplina Matematică, precum și manualul școlar, ghidul metodologic, softurile educaționale etc. fac parte din ansamblul de produse/documente curriculare și reprezintă o componentă esențială a *Curriculumului Național*.

Elaborat în conformitate cu prevederile *Codului Educației al Republicii Moldova* (2014), ale *Cadrului de referință al Curriculumului Național* (2017), ale *Curriculumului de bază: sistem de competențe pentru învățământul general* (2018), dar și cu *Recomandările Parlamentului European și ale Consiliului Uniunii Europene, privind competențele cheie din perspectiva învățării pe parcursul întregii vieți* (Bruxelles, 2018), *Curriculumul la disciplina Matematică* reprezintă un document reglator, care vizează prezentarea interconexă a demersurilor conceptuale, teleologice, conținutale și metodologice, accentul fiind pus pe sistemul de competențe restructurat precum un nou cadru de referință al finalităților educaționale.

Curriculumul școlar la Matematică pentru clasele X-XII reprezintă instrumentul didactic și documentul normativ principal, ce descrie condițiile învățării și performanțele proiectate la matematică în învățământul liceal, exprimate în competențe, unități de competență, conținuturi și activități de învățare și evaluare.

Curriculumul la disciplina Matematică fundamentează și ghidează activitatea cadrului didactic, facilitează abordarea creativă a demersurilor de proiectare didactică de lungă și de scurtă durată, dar și de realizare propriu-zisă a procesului de predare – învățare – evaluare.

Disciplina *Matematică*, prezentată/valorificată în plan pedagogic în curriculumul dat, are un rol important în formarea/dezvoltarea personalității elevilor, în achiziționarea unor competențe necesare pentru învățarea pe tot parcursul vieții, dar și pentru integrarea într-o societate bazată pe cunoaștere.

În procesul de proiectare a *Curriculumului la disciplina Matematică* s-a ținut cont de:

- abordările postmoderne și tendințele curriculare pe plan național și pe cel internațional;
- necesitățile de adaptare a curriculumului disciplinar la așteptările societății, la nevoile elevilor, dar și la tradițiile școlii naționale;
- valențele disciplinei în formarea competențelor transversale și a celor specifice;
- necesitățile asigurării continuității și interconexiunii dintre ciclurile învățământului general: *educația timpurie, învățământul primar, învățământul gimnazial și învățământul liceal*.

Curriculumul la disciplina Matematică cuprinde următoarele componente structurale: **Preliminarii, Repere conceptuale, Administrarea disciplinei, Competențe specifice disciplinei, Unități de învățare (unități de competență, unități de conținut, activități și produse de învățare recomandate), Repere metodologice de predare – învățare – evaluare, Bibliografie** (Prezentul curriculum include și finalități relevate explicit pentru fiecare clasă, reprezentând competențele specifice disciplinei, manifestate gradual la o anumită etapă de învățare, urmărind stabilirea obiectivelor de evaluare finală).

Curriculumul la disciplina Matematică are următoarele funcții:

- de conceptualizare a demersului curricular specific disciplinei *Matematică*;
- de reglementare și asigurare a coerenței dintre disciplina dată și alte discipline din aria curriculară, sub aspectul procesului de predare – învățare – evaluare, dintre produsele curriculare specifice disciplinei *Matematică*, dintre componentele structurale ale curriculumului disciplinar, dintre standardele și finalitățile curriculare;
- de proiectare a demersului educațional/contextual (la nivel de clasă concretă);
- de evaluare a rezultatelor învățării etc.

Curriculumul la disciplina Matematică se adresează cadrelor didactice, autorilor de manuale, evaluatorilor, metodicienilor, altor persoane interesate, însă beneficiarul principal al acestui document este **elevul**, având un statut specific în acest sens.

Totodată, *Curriculumul la disciplina Matematică* orientează cadrul didactic spre organizarea procesului de predare – învățare – evaluare în baza unităților de învățare (unități de competență – unități de conținuturi – activități de învățare).

I. REPERE CONCEPTUALE

Codul Educației al Republicii Moldova, prin Art. 11, relevă: „Educația are ca finalitate principală formarea unui caracter integru și dezvoltarea unui sistem de competențe care include cunoștințe, abilități, atitudini și valori ce permit participarea activă a individului la viața socială și economică.” [1].

Astfel, scopul major al educației matematice în perioada liceală este atât formarea și dezvoltarea gândirii logice, cât și a competențelor școlare necesare pentru edificarea personalității absolventului liceului și pentru a-i permite accesul la următoarea treaptă a învățământului și/sau integrarea socială a acestuia.

Competența școlară reprezintă un sistem integrat de cunoștințe, abilități, atitudini și valori dobândite, formate și dezvoltate prin învățare, a căror mobilizare permite identificarea și rezolvarea diferitor probleme în diverse contexte și situații. [2]

Achizițiile finale, în termeni de competențe, nu sunt niște liste de conținuturi disciplinare care trebuie memorate. Pentru formarea unei competențe este necesar ca elevul:

- să stăpânească un sistem de *cunoștințe fundamentale* în funcție de problema pe care va trebui să o rezolve;
- să posede deprinderi și capacități pe care să le utilizeze/să le aplice conștient și logic în situații simple/standard, realizând astfel *funcționalitatea cunoștințelor* obținute;
- să rezolve diferite situații-problemă, conștientizând cunoștințele funcționale;
- să rezolve probleme, inclusiv din viața cotidiană, manifestând comportamente conform achizițiilor finale, adică valorificând *competența* formată.

Proiectarea *Curriculumului la disciplina Matematică* a fost ordonată de principiile:

- principiul asigurării continuității la nivelul claselor și al ciclurilor;
- principiul învățării centrate pe elev în corelație cu mediul său de viață;
- principiul centrării pe aspectul formativ;
- principiul corelației transdisciplinar–interdisciplinar (eșalonarea optimă a conținuturilor matematice corelate cu disciplinele ariei curriculare și cu alte discipline, asigurându-se coerența pe verticală și pe orizontală);
- principiul abordării sistemice și al dezvoltării graduale a competențelor;
- principiul creării unui mediu favorabil educației de calitate;
- principiul centrării clare a tuturor componentelor curriculare pe rezultatele finale – *competențe specifice matematicii și unități de competență la matematică*.

O astfel de proiectare strategică orientează curriculumul școlar și procesul educațional spre achizițiile finale – competențe pe care elevii ar trebui să le manifeste/demonstreze în urma parcurgerii unor anumite experiențe în formare/învățare.

Curriculumul la disciplina Matematică pentru liceu și, în ansamblu, procesul educațional la matematică în învățământul general este fundamentat pe principiile:

- I. **Principiul constructiv** (al structuralității), care vizează procesul de reluare sistematică a informațiilor, a conceptelor de bază ca pe un aspect esențial al predării – învățării. În contextul acestui principiu, învățământul matematic modern se realizează concentric în spirală, fiind axat pe noțiunea (conceptul) matematică și pe formarea, la finalizarea școlarizării, a unor structuri ale gândirii specifice matematicii.
- II. **Principiul formativ**, care vizează formarea directă a personalității elevului în procesul educațional la matematică.

În aspectul formării și dezvoltării competenței interpersonale, civice, morale și a competenței culturale, *Curriculumul școlar la Matematică* vizează formarea la elevi, în procesul educațional la matematică, a următoarelor **valori și atitudini**:

- ✓ *formarea obișnuinței de a recurge la concepte și metode matematice în abordarea unor situații cotidiene sau pentru rezolvarea unor probleme în situații reale și/sau modelate;*
- ✓ *manifestarea curiozității și a creativității în elaborarea strategiilor, a problemelor, a planurilor de activitate, în rezolvarea și realizarea acestora;*
- ✓ *manifestarea tenacității, a perseverenței, a capacității de concentrare, a încrederii în forțele proprii, a tendinței spre realizarea potențialului intelectual, a responsabilității pentru propria formare;*
- ✓ *încurajarea inițiativei și disponibilității de a aborda sarcini variate;*
- ✓ *manifestarea independenței în gândire și acțiune;*
- ✓ *dezvoltarea simțului estetic și critic;*
- ✓ *dezvoltarea unei gândiri deschise, creative și a unui spirit de obiectivitate, de imparțialitate și de toleranță;*
- ✓ *aprecierea rigorii, a ordinii și a eleganței în arhitectura rezolvării unei probleme, în aplicarea unei metode, a unui algoritm sau a construirii unei teorii;*
- ✓ *formarea și dezvoltarea motivației pentru studierea Matematicii ca domeniu relevant pentru viața socială și profesională;*
- ✓ *stimularea unor atitudini favorabile față de știință și față de cunoaștere în general;*
- ✓ *utilizarea terminologiei aferente Matematicii în situații de comunicare;*
- ✓ *susținerea propriilor idei și puncte de vedere prin argumentare și/sau formulări de întrebări;*
- ✓ *cooperarea în calitate de membru al unui grup;*
- ✓ *angajarea în discuții critice și constructive asupra unui subiect matematic;*
- ✓ *adoptarea punctelor de vedere diferite și orientarea în vederea formării propriei viziuni.*

Unitățile de competență sunt achiziții care trebuie să fie dobândite de către elevi la finele compartimentului studiat sau la finele anului de studii. Ele servesc și ca elemente/pași în formarea competențelor specifice, care vor fi evaluate formativ și/sau sumativ, la finele unității de învățare și/sau la finele anului de studii.

Unitățile de conținut constituie instrumente care contribuie la dobândirea achizițiilor determinate de către unitățile de competență proiectate, la formarea competențelor specifice disciplinei și a celor transversale.

Activitățile și produsele de învățare recomandate prezintă o listă deschisă de contexte semnificative de manifestare a unităților de competență proiectate pentru formare/dezvoltare și evaluare în cadrul unității respective de învățare. Cadrul didactic are libertatea și responsabilitatea să valorifice această listă în mod personalizat la nivelul proiectării și realizării lecțiilor, dar și să o completeze în funcție de specificul clasei concrete de elevi, de resursele disponibile etc.

Axarea învățământului pe formarea **competențelor** nu anulează conceptul de **obiectiv**, ci invers, presupune valorificarea acestuia la nivelul proiectării didactice de scurtă durată, corelând acele componente ale unității de învățare, care se vizează prin lecția dată.

Curriculumul este construit astfel încât să nu limiteze libertatea profesorului în proiectarea activităților didactice. În condițiile formării **competențelor specifice** și ale dobândirii de către elevi a achizițiilor determinate de unitățile de competență, în condițiile parcurgerii integrale a conținuturilor obligatorii în cadrul aceleiași clase, **profesorul are dreptul:**

- **să schimbe ordinea parcurgerii elementelor de conținut, dacă nu este afectată logica științifică sau didactică;**
- **să repartizeze efectiv timpul pentru parcurgerea unităților de conținut în funcție de pregătirea matematică a elevilor la etapa respectivă a învățământului;**
- **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.**

Manualele de matematică elaborate în baza acestui curriculum urmează să fie integrate în concepția curriculumului și să respecte cerințele specifice: de a fi accesibile elevilor, de a fi funcționale, operaționale și de a îndeplini, prioritar, nu numai funcția informativă, dar și cea formativă, de învățare prin studiere, de cercetare și descoperire independentă, de stimulare, de autoinstruire, de autoevaluare și, în final, de formare a competențelor.

II. ADMINISTRAREA DISCIPLINEI

| Statutul disciplinei | Aria curriculară | Clasa | Nr. de ore pe săptămână | Nr. de ore pe an | Extensii | |
|----------------------|-----------------------|------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|------------------|
| | | | | | Nr. de ore pe săptămână | Nr. de ore pe an |
| Obligatorie | Matematică și științe | X | | | | |
| | | - profil real | 5 | 170 | - | - |
| | | - profil umanist | 3 | 102 | - | - |
| | | XI | | | | |
| | | - profil real | 5 | 170 | 1 | 34 |
| | | - profil umanist | 3 | 102 | - | - |
| | | XII | | | | |
| | | - profil real | 5 | 165 | 2 | 66 |
| | | - profil umanist | 3 | 99 | - | - |

III. COMPETENȚE SPECIFICE DISCIPLINEI

PROFIL REAL

1. Operarea cu numere reale și complexe pentru a efectua calcule în diverse contexte, manifestând interes pentru rigoare și precizie.
2. Utilizarea conceptelor matematice, a metodelor, algoritmilor, proprietăților, teoremelor studiate în contexte variate de aplicare, recurgând la concepte și metode matematice în abordarea unor situații cotidiene și/sau pentru rezolvarea unor probleme din diverse domenii.
3. Aplicarea raționamentului matematic în identificarea și rezolvarea problemelor într-o varietate de contexte, dovedind claritate, corectitudine și concizie.
4. Analiza rezolvării unei probleme, a unei situații-problemă în contextul corectitudinii, al simplității, al clarității și al semnificației rezultatelor, dezvoltând spiritul obiectivității și al imparțialității.
5. Extrapolarea achizițiilor matematice dobândite pentru a identifica și a explica procese, fenomene din diverse domenii, utilizând concepte și metode matematice în abordarea diverselor situații.
6. Elaborarea strategiilor și proiectarea activităților pentru rezolvarea unor probleme teoretice și/sau practice, dezvoltând capacitatea de a aprecia rigoarea, ordinea și eleganța în arhitectura rezolvării unei probleme.
7. Justificarea unui demers/rezultat matematic, recurgând la argumentări, dovedind tenacitate și perseverență.

PROFIL UMANIST

1. *Operarea cu numere reale pentru a efectua calcule în diverse contexte, manifestând interes pentru rigoare și precizie.*
2. *Exprimarea în limbaj matematic a unui demers, a unei situații sau soluții, formulând clar și concis enunțul.*
3. *Aplicarea raționamentului matematic la identificarea și rezolvarea problemelor, dovedind claritate, corectitudine și concizie.*
4. *Investigarea seturilor de date, folosind instrumente, inclusiv digitale, și modele matematice, pentru a studia/explica relații și procese, manifestând perseverență și spirit analitic.*
5. *Explorarea noțiunilor, a relațiilor și a instrumentelor geometrice pentru rezolvarea problemelor, demonstrând consecvență și abordare deductivă.*
6. *Extrapolarea achizițiilor matematice pentru a identifica și a explica procese, fenomene din diverse domenii, utilizând concepte și metode matematice în abordarea diverselor situații.*
7. *Justificarea unui demers/rezultat matematic, recurgând la argumentări, susținând propriile idei și opinii.*

III. UNITĂȚI DE ÎNVĂȚARE

PROFIL REAL

Clasa a X-a

| Unități de competență | Unități de conținut | Activități și produse de învățare recomandate |
|---|--|--|
| <p>1.1. Identificarea și aplicarea terminologiei și a notațiilor specifice teoriei mulțimilor și logicii matematice în situații reale și/sau modelate.</p> <p>1.2. Identificarea în situații diverse a noțiunilor, a relațiilor, a proprietăților specifice teoriei mulțimilor.</p> <p>1.3. Transpunerea situațiilor-problemă în limbaj matematic utilizând terminologia și notațiile specifice teoriei mulțimilor.</p> <p>1.4. Reprezentarea analitică, sintetică, grafică a mulțimii și a operațiilor cu mulțimi (reuniunea, intersecția, diferența, produsul cartezian).</p> | <p>I. Elemente de teoria mulțimilor și logică matematică</p> <ul style="list-style-type: none">• Noțiunea de mulțime. Mulțimi numerice. Mulțimi numerice N, Z, Q, R. Submulțimi. Booleaanul mulțimii• Operații cu mulțimi: reuniunea, intersecția, diferența, produsul cartezian. Proprietăți fundamentale• Noțiunea de propoziție. Valoarea de adevăr a propoziției• Noțiunile de axiomă, teoremă, teoremă reciprocă, condiții necesare și suficiente• Cuantificatorii existențial și universal• Metoda reducerii la absurd• Metoda inducției matematice. Aplicații la demonstrația unor identități numerice <p>Elemente noi de limbaj matematic: <i>booleanul mulțimii, cuantificator universal, cuantificator existențial, inducție, deducție, inducție incompletă, inducție completă, metoda inducției matematice, condiții necesare și suficiente.</i></p> | <p>Rezolvarea exercițiilor și problemelor de:</p> <ul style="list-style-type: none">- reprezentare analitică, sintetică, grafică (diagrame, tabele) a mulțimii și a operațiilor cu mulțimi;- determinare a elementelor unei mulțimi definite în diferite moduri;- utilizare a terminologiei și a notațiilor aferente teoriei mulțimilor și logicii matematice în contexte uzuale și matematice;- determinare a booleanului unei mulțimi;- determinare a unei mulțimi descrise de o proprietate dată;- folosire a relațiilor de incluziune și egalitate între mulțimi, a relației de apartenență, nonapartenență;- efectuare a operațiilor cu diverse tipuri de mulțimi;- sortare și clasificare a obiectelor în baza a diverse criterii, determinare a criteriilor în funcție de care sunt selectate mulțimile corespunzătoare;- corelare intra- și interdisciplinară privind utilizarea elementelor de teoria mulțimilor și logica matematică;- compunere și rezolvare a problemelor de teoria mulțimilor, relevante unor situații cotidiene și/sau din alte domenii;- utilizare a metodei reducerii la absurd, a inducției matematice la justificarea propozițiilor date;- determinare a valorii de adevăr a unei propoziții date. |

| | | |
|--|--|---|
| <p>1.5. Utilizarea operațiilor (reuniunea, intersecția, diferența, produsul cartezian) cu mulțimi numerice la rezolvarea problemelor.</p> <p>1.6. Sortarea și clasificarea obiectelor pe baza unor criterii date sau determinate.</p> <p>1.7. Analizarea și justificarea corectitudinii rezolvării unei probleme cu referire la mulțimi și/sau la logica Matematică.</p> <p>1.8. Aplicarea metodei inducției matematice și a metodei reducerii la absurd la demonstrarea unor teoreme, identități.</p> <p>1.9. Investigarea valorii de adevăr a unor propoziții recurgând la argumentări, exemple, contraexemple și/sau demonstrații.</p> | | <ul style="list-style-type: none"> • Cercetarea unor cazuri concrete din situații reale și/sau modelate referitoare la elementele de logică și la teoria mulțimilor și soluționarea problemei identificate. • Realizarea unor investigații privind aplicarea mulțimilor în diverse domenii. • Realizarea unor proiecte de grup/individuale, privind aplicarea mulțimilor. • Aplicarea jocurilor didactice în predarea – învățarea – evaluarea elementelor de logică și de teoria mulțimilor studiate. <p>Produse recomandate:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Exercițiul rezolvat; ✓ Problema rezolvată; ✓ Cazul cercetat cu aplicații practice; ✓ Schema elaborată; ✓ Sofisme matematice rezolvate; ✓ Algoritmul aplicat; ✓ Contraexemplul prezentat; ✓ Proiectul „Mulțimi în viața mea”; ✓ Matricea de asociere completată; ✓ Harta conceptuală elaborată la modul; ✓ Testul sumativ rezolvat. |
|--|--|---|

| | | |
|--|---|--|
| <p>2.1. Identificarea și aplicarea terminologiei și a notațiilor aferente noțiunilor de putere, radical, logaritm în situații reale și/sau modelate.</p> <p>2.2. Clasificarea numerelor reale în baza a diverse criterii.</p> <p>2.3. Utilizarea estimărilor și a rotunjirilor pentru verificarea validității unor calcule cu numere reale, folosind puteri, radicali, logaritmi.</p> <p>2.4. Operarea cu numere reale pentru efectuarea calculelor în diverse situații reale și/sau modelate.</p> <p>2.5. Aplicarea în calcule a proprietăților operațiilor cu numere reale: adunarea, scăderea, înmulțirea, ridicarea la putere cu exponent număr real, operații cu radicali de ordinul n, $n \in \{2,3\}$, logaritmul unui număr pozitiv.</p> <p>2.6. Generalizarea noțiunii de număr real.</p> | <p>II. Puteri. Radicali. Logaritmi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Puteri. Proprietăți • Radicali. Proprietăți • Logaritmul unui număr pozitiv. Proprietăți <p>Elemente noi de limbaj matematic: <i>radical de ordin impar, radical de ordin par, raționalizarea numitorului unui raport algebric, puterea cu exponent rațional, puterea cu exponent real a unui număr pozitiv, noțiunea de logaritm, logaritm zecimal, logaritm natural, identitatea logaritmică fundamentală, proprietățile logaritmilor, operație de logaritmare, operație de potențiere.</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Rezolvarea exercițiilor și problemelor de:</i> <ul style="list-style-type: none"> - aplicare a terminologiei și a notațiilor aferente noțiunilor de putere, radical, logaritm, inclusiv în situații de comunicare; - calcul cu puteri, radicali de ordinul n, $n \in \{2,3\}$, logaritmi și aplicare în calcule a algoritmilor și a proprietăților adecvate; - efectuare de estimări și rotunjiri în calcule cu numere reale; - transfer și extrapolare a soluțiilor unor probleme pentru rezolvarea altora; - rezolvare a problemelor, utilizând puteri, radicali de ordinul n, $n \in \{2,3\}$, logaritmi; - justificare și argumentare a rezultatelor obținute și a tehnologiilor utilizate; - formare a obișnuinței de a verifica dacă o problemă este sau nu determinată. • <i>Cercetarea unor cazuri concrete din situații reale și/sau modelate referitoare la operarea cu numere reale și soluționarea problemei identificate.</i> • <i>Realizarea unor lucrări practice, inclusiv pe teren, privind aplicarea numerelor reale în practică.</i> • <i>Realizarea unor investigații privind aplicarea numerelor reale în diverse domenii.</i> • <i>Aplicarea jocurilor didactice în predarea – învățarea – evaluarea numerelor reale.</i> |
| | | <p>Produce recomandate:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Exercițiul rezolvat; ✓ Problema rezolvată; ✓ Cazul cercetat, cu aplicații practice; ✓ Schema elaborată; ✓ Sofisme matematice rezolvate; ✓ Algoritmul aplicat; |

| | | |
|---|---|--|
| <p>2.7. Justificarea și argumentarea rezultatului obținut în calcule cu puteri, radicali de ordinul n, $n \in \{2, 3\}$, logaritmi ai unui număr pozitiv.</p> | | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Jocul didactic „Domino cu logaritmi/radicali”; ✓ Contraexemplul prezentat; ✓ Matricea de asociere completată; ✓ Harta conceptuală elaborată la modul; ✓ Testul sumativ rezolvat. |
| <p>3.1. Identificarea și aplicarea terminologiei și a notațiilor aferente noțiunilor de monom, polinom, fracție algebrică.</p> <p>3.2. Identificarea și clasificarea în baza a diverse criterii a monoamelor, a polinoamelor și a fracțiilor algebrice.</p> <p>3.3. Aplicarea operațiilor cu monoame, polinoame și fracții algebrice, a proprietăților acestor operații la rezolvarea problemelor.</p> <p>3.4. Explorarea algoritmilor pentru optimizarea operațiilor cu monoame, polinoame și fracții algebrice.</p> <p>3.5. Determinarea valorii de adevăr a unei afirmații, a unei propoziții referitoare la monoame, la polinoame și la fracții algebrice, inclusiv cu ajutorul exemplelor, al contraexemplilor.</p> | <p>III. Monoame. Polinoame. Frații algebrice</p> <ul style="list-style-type: none"> • Noțiunea de monom cu una sau mai multe nedeterminate. Operații cu monoame • Noțiunea de polinom de una sau mai multe nedeterminate • Operații cu polinoame: adunarea, scăderea, înmulțirea, ridicarea la putere cu exponent natural • Forma canonică a unui polinom de o singură nedeterminată. Gradul unui polinom de o singură nedeterminată • Împărțirea polinoamelor de o singură nedeterminată. Teorema împărțirii cu rest pentru polinoame • Împărțirea la binomul $X - a$ • Teorema lui Bezout (cu demonstrație) • Descompunerea polinoamelor în factori ireductibili (metoda factorului comun, metoda grupării, aplicarea formulelor de calcul prescurtat, descompunerea în factori a trinomiului de gradul II, metode combinate) | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Rezolvarea exercițiilor și problemelor de:</i> <ul style="list-style-type: none"> - identificare a monoamelor, a polinoamelor și a fracțiilor algebrice în diverse contexte; - efectuare a operațiilor cu monoame, polinoame și fracții algebrice, folosire a proprietăților operațiilor; - transcriere a unor situații-problemă în limbaj matematic, înlocuind numerele necunoscute cu litere; - folosire în diverse contexte a terminologiei și a notațiilor specifice monoamelor, polinoamelor și fracțiilor algebrice; - amplificarea și simplificarea fracțiilor algebrice; - determinare a DVA a fracțiilor algebrice; - utilizare a teoremei împărțirii cu rest, a teoremei lui Bezout în diverse contexte; - descompunere a polinoamelor în factori ireductibili; - determinare a rădăcinilor unui polinom de o singură nedeterminată și a multiplicității acestora. - justificare a unui demers/rezultat obținut sau indicat, recurând la argumentări demonstrații; - investigare a valorii de adevăr a unei afirmații, a unei propoziții utilizând demonstrații, exemple, contraexemple. • <i>Cercetarea unor cazuri concrete din diverse domenii referitoare la monoame, la polinoame, la fracții algebrice și soluționarea problemei identificate.</i> • <i>Realizarea unor investigații privind aplicarea monoamelor, a polinoamelor și a fracțiilor algebrice în diverse domenii.</i> |

| | | |
|---|---|---|
| <p>3.6. Analizarea corectitudinii rezolvării unei probleme cu referire la monoame, polinoame, fracții algebrice.</p> <p>3.7. Elaborarea planului de rezolvare a unei probleme, utilizând teoreme, algoritmi, concepte în contextul polinoamelor și rezolvarea problemei în conformitate cu planul elaborat.</p> <p>3.8. Justificarea unui demers/ rezultat obținut sau dat cu monoame, polinoame, fracții algebrice, utilizând argumentări, demonstrații.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Noțiunea de rădăcină a unui polinom de o singură nedeterminată • Rădăcini multiple • Noțiunea de fracție algebrică. DVA • Amplificarea și simplificarea fracțiilor algebrice • Operații cu fracții algebrice: adunarea, scăderea, înmulțirea, împărțirea, ridicarea la putere cu exponent întreg <p>Elemente noi de limbaj matematic: <i>monom, forma canonică a monomului, operații cu monoame, polinom, forma canonică, gradul polinomului, valoarea numerică a polinomului, adunarea, scăderea, înmulțirea polinoamelor, împărțirea cu rest, descompunerea polinomului în factori, împărțirea polinomului la binomul X-a, rădăcina polinomului, ecuație asociată polinomului, fracție algebrică, simplificarea și amplificarea fracțiilor algebrice, fracție algebrică reducibilă, fracție algebrică ireducibilă, operații cu fracții algebrice.</i></p> | <p>Produse recomandate:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Exercițiul rezolvat; ✓ Problema rezolvată; ✓ Cazul cercetat; ✓ Schema elaborată; ✓ Sofisme matematice rezolvate; ✓ Algoritmul aplicat; ✓ Contraexemplul prezentat; ✓ Matricea de asociere completată; ✓ Harta conceptuală elaborată la modul; ✓ Testul sumativ rezolvat. |
| <p>4.1. Identificarea și aplicarea terminologiei și a notațiilor aferente noțiunii de funcție în situații reale și/sau modelate.</p> | <p>IV. Funcții reale</p> <ul style="list-style-type: none"> • Noțiunea <i>funcție</i>. Moduri de definire a funcției. Graficul funcției • Proprietăți ale funcțiilor referitoare la monotonie, paritate, periodicitate, mărginire, zerouri, extreme | <ul style="list-style-type: none"> • Rezolvarea exercițiilor și problemelor de: <ul style="list-style-type: none"> - identificare a unor dependențe funcționale în diverse contexte; - reprezentare în diverse moduri (analitic, grafic, tabelar, prin diagrame) a unor dependențe funcționale, inclusiv cotidiene; - lecturare grafică și/sau analitică a funcțiilor pentru a deduce proprietățile acestora; |

| | | |
|--|---|--|
| <p>4.2. Recunoașterea dependențelor funcționale în situații reale și/sau modulate și reprezentarea lor în diverse moduri (analitic, grafic, tabelar, prin diagrame).</p> <p>4.3. Deducerea unor proprietăți (monotonie, paritate, periodicitate, mărginire, zerouri, extreme) ale funcțiilor numerice prin metode analitice și/sau prin lectură grafică.</p> <p>4.4. Aplicarea funcțiilor pentru identificarea și explicarea unor fenomene, a unor procese fizice, chimice, biologice, sociale, economice.</p> <p>4.5. Explorarea proprietăților funcțiilor și a operațiilor cu funcții în rezolvarea problemelor din diverse domenii.</p> <p>4.6. Justificarea unui demers/ rezultat obținut sau dat cu funcții, utilizând argumentări, demonstrații.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Operații cu funcții (suma, produsul, câtul și compunerea a două funcții). Funcții compuse • Funcții inversabile. Funcția inversă <p>Elemente noi de limbaj matematic: <i>compunerea funcției, funcții identice, funcție pară, funcție impară, funcție periodică, funcție inversabilă, funcție mărginită.</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> - aplicare a algoritmului de studiu al funcției în diverse contexte; - folosire a proprietăților funcțiilor în diverse contexte; - aplicare a terminologiei și a notațiilor aferente noțiunii de funcție, inclusiv în situații de comunicare; - transpunere a unei probleme, a unei situații-problemă din diverse domenii în limbajul funcțiilor; - aplicare a funcțiilor pentru identificarea și explicarea unor fenomene, a unor procese fizice, chimice, biologice, sociale, economice; - justificare și argumentare a rezultatelor obținute și a tehnologiilor utilizate. • <i>Cercetarea unor cazuri concrete din situații reale și/sau modelate referitoare la funcțiile studiate și soluționarea problemei identificate.</i> • <i>Realizarea unor investigații privind aplicarea funcțiilor studiate în diverse domenii.</i> <p>Produse recomandate:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Exercițiul rezolvat; ✓ Problema rezolvată; ✓ Cazul cercetat, cu aplicații practice; ✓ Schema elaborată; ✓ Sofisme matematice rezolvate; ✓ Algoritmul aplicat; ✓ Contraexemplul prezentat; ✓ Matricea de asociere completată; ✓ Harta conceptuală elaborată la modul; ✓ Testul sumativ rezolvat. |
|--|---|--|

| | | |
|---|--|---|
| <p>5.1. Recunoașterea și aplicarea terminologiei și a notațiilor aferente noțiunilor de funcție numerică, ecuație, inecuație, sistem, totalitate în diverse contexte.</p> <p>5.2. Identificarea în diferite situații a dependențelor funcționale de tip funcție de gradul I, II, funcția putere, funcția radical, funcția exponențială, funcția modulară, proporționalitatea directă, proporționalitatea inversă.</p> <p>5.3. Exprimarea în limbaj matematic a unor situații reale și/sau modelate prin funcții de gradul I, II, funcția putere, funcția radical, funcția exponențială, funcția modulară, proporționalitatea directă, proporționalitatea inversă.</p> <p>5.4. Clasificarea în baza a diverse criterii a funcțiilor numerice, a ecuațiilor, a inecuațiilor, a sistemelor studiate.</p> <p>5.5. Aplicarea metodelor grafice pentru rezolvarea ecuațiilor, a inecuațiilor, a sistemelor de ecuații.</p> | <p>V. Funcții numerice. Ecuații. Inecuații. Sisteme și totalități</p> <p>V.1. Funcția de gradul I</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Funcția de gradul I.</i> Graficul funcției de gradul I. Proprietățile funcției de gradul I. Panta dreptei • Ecuații de gradul I cu o necunoscută • Noțiunea de totalitate. Totalitate de ecuații, inecuații, sisteme • Sisteme de două ecuații de gradul I cu una, două necunoscute. Metode de rezolvare a sistemelor de ecuații (metoda substituției, metoda reducerii, metoda grafică) • Ecuații de gradul I cu o necunoscută cu modul și/sau parametru • Inecuații de gradul I cu o necunoscută • Inecuații de gradul I cu o necunoscută cu modul: $f(x) < g(x)$; $f(x) < g(x)$ (semnul „<” poate fi înlocuit cu „>”, „≥”, „≤”) • Sisteme de inecuații de gradul I cu o necunoscută | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Rezolvarea exercițiilor și problemelor de:</i> <ul style="list-style-type: none"> - recunoaștere a funcției studiate fiind dată reprezentarea grafică și/sau analitică a acesteia; - clasificare a funcțiilor studiate în baza a diverse criterii; - explorare a unor proprietăți cu caracter local și sau global ale funcțiilor studiate în situații reale și/sau modelate; - exprimare în limbaj matematic a unor situații concrete din diverse domenii, ce se pot descrie prin funcții de gradul I, II, funcția putere, funcția radical, funcția exponențială, funcția logaritmică, funcția modulară, proporționalitatea directă, proporționalitatea inversă; - identificare și clasificare a tipurilor de ecuații, inecuații, sisteme în baza a diverse criterii; - determinare a metodei/metodelor de rezolvare a clasei corespunzătoare de ecuații, inecuații, sisteme; - modelare a unor situații cotidiene, inclusiv antreprenoriale, prin intermediul funcțiilor, al ecuațiilor, al inecuațiilor, al sistemelor studiate; - analiză a rezolvării unei ecuații, a unei inecuații, a unui sistem, totalitate în contextul corectitudinii, al simplității, al clarității și al semnificației rezultatelor; - rezolvare a tipurilor de ecuații, inecuații, sisteme de ecuații, inecuații indicate în curriculum; - compunere și rezolvare a problemelor de funcții, ecuații, inecuații, sisteme de ecuații, inecuații, relevante unor situații cotidiene și/sau din alte domenii. • <i>Cercetarea unor cazuri concrete din situații reale și/sau modelate referitoare la funcțiile, ecuațiile, inecuațiile, sistemele studiate și soluționarea problemei identificate.</i> • <i>Realizarea unor lucrări practice, inclusiv pe teren, privind aplicarea funcțiilor studiate în practică.</i> • <i>Realizarea unor investigații privind aplicarea funcțiilor, a ecuațiilor, a inecuațiilor, a sistemelor studiate în diverse domenii.</i> |
|---|--|---|

| | | |
|--|--|--|
| <p>5.6. Rezolvarea ecuațiilor, a inecuațiilor, a sistemelor de două ecuații, a sistemelor de inecuații de tipurile studiate.</p> <p>5.7. Transpunerea unor situații reale și/sau modelate în limbajul ecuațiilor, al inecuațiilor, al sistemelor de ecuații/inecuații, rezolvarea problemei obținute și interpretarea rezultatului.</p> <p>5.8. Analiza rezolvării unei ecuații, a unei inecuații, a unui sistem în contextul corectitudinii, simplității, clarității și al semnificației rezultatelor.</p> | <p>V.2. Funcția de gradul II</p> <ul style="list-style-type: none"> • Noțiunea <i>Funcția de gradul II</i>. Graficul funcției de gradul II • Proprietățile funcției de gradul II • Ecuații de gradul II. Clasificarea ecuațiilor de gradul II • Rezolvarea ecuațiilor de gradul II. Relațiile lui Viete • Inecuații de gradul II • Interpretarea geometrică a ecuației de gradul doi cu două necunoscute: $x^2 + y^2 = r^2$; $(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$; $x \cdot y = k$, $k \in \mathbb{R}^*$; $y = ax^2 + bx + c$, $a \neq 0$ • Sisteme de două ecuații algebrice de gradul I, II • Sisteme de ecuații simetrice, omogene de gradul II • Ecuații de gradul II cu modul, cu parametru • Ecuații și inecuații raționale cu o necunoscută | <ul style="list-style-type: none"> • Realizarea unor proiecte de grup/individuale, privind aplicarea funcțiilor, a ecuațiilor, a inecuațiilor, a sistemelor studiate în situații reale și/sau modelate. • Aplicarea jocurilor didactice în predarea – învățarea – evaluarea funcțiilor, a ecuațiilor, a inecuațiilor, a sistemelor studiate. <p>Produse recomandate:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Exercițiul rezolvat; ✓ Problema rezolvată; ✓ Cazul cercetat cu aplicații practice; ✓ Schema elaborată; ✓ Algoritmul aplicat; ✓ Jocul didactic „Domino”; ✓ Proiectul „Funcții în jurul nostru”; ✓ Proiectul „Ecuații, inecuații aplicate în studiul altor discipline școlare”; ✓ Proiectul „Funcții exponențiale și logaritmice în diverse domenii”; ✓ Matricea de asociere completată; ✓ Harta conceptuală elaborată la modul; ✓ Testul sumativ rezolvat. |
| | <p>V.3. Funcția putere. Funcția radical</p> <ul style="list-style-type: none"> • Noțiunea <i>funcția putere</i>. Graficul funcției putere. Proprietăți ale funcției putere • Noțiunea <i>funcția radical</i>. Graficul funcției radical. Proprietăți ale funcției radical | |

| | | |
|--|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> Ecuatii iraționale de tipul: $\sqrt[n]{f(x)} = ax + b$; $a, b \in R, n \in \{2, 3\}$; $\sqrt[n]{f(x)} \pm \sqrt[n]{g(x)} = ax + b$; $a, b \in R, n \in \{2, 3\}$; $\sqrt[n]{f(x)} \pm \sqrt[n]{g(x)} = \sqrt[n]{h(x)}$, $n \in \{2, 3\}$; $g(x) \cdot \sqrt[n]{f(x)} = 0$, $n \in N^*$, unde f și g – funcții de tipurile studiate Inecuații iraționale de tipul: $\sqrt[n]{f(x)} < g(x)$; $g(x) \cdot \sqrt[n]{f(x)} < 0$, unde f și g – funcții de tipurile studiate (semnul „<” poate fi înlocuit cu „>”, „≥”, „≤”) | |
| | <p>V.4. Funcția exponențială. Funcția logaritmică</p> <ul style="list-style-type: none"> Noțiunea funcției exponențiale Graficul funcției exponențiale. Proprietățile funcției exponențiale Noțiunea funcției logaritmice Graficul funcției logaritmice. Proprietățile funcției logaritmice Ecuatii exponențiale de tipul: 1. $a^{f(x)} = a^{g(x)}$, unde f și g – funcții de tipurile studiate; 2. ecuații exponențiale ce se reduc la ecuații algebrice studiate; 3. ecuații de tipul 1-2 cu parametru | |

4. ecuații exponențiale de tipul $n \cdot a^{2x} + m \cdot a^x b^x + p \cdot b^{2x} = 0$;
5. ecuații de tipul 1-3 cu modul.
 - Inecuații exponențiale de tipul:
 1. $a^{f(x)} < a^{g(x)}$, unde f și g – funcții de tipurile studiate. (semnul „ $>$ ”, „ \geq ”, „ \leq ” înlocuit cu „ $>$ ”, „ \geq ”, „ \leq ”)
 2. inecuații exponențiale ce se reduc la inecuații algebrice studiate
 - Ecuații logaritmice de tipul:
 1. $\log_a f(x) = b$;
 2. $\log_a f(x) = \log_a g(x)$;
 3. $\log_a f(x) \pm \log_a g(x) = \log_a h(x)$, $a > 0$, $a \neq 1$ și/sau $a = mx + n$, $m, n \in \mathbb{R}$, unde f și g – funcții de tipurile studiate;
4. ecuații logaritmice reducibile la ecuații algebrice studiate;
5. ecuații logaritmice de tipul 1-4 cu modul
 - Inecuații logaritmice de tipul:
 1. $\log_a f(x) < b$;
 2. $\log_a f(x) < \log_a g(x)$;
 3. $\log_a f(x) \pm \log_a g(x) < \log_a h(x)$, unde f și g – funcții de tipurile studiate, $a > 0$, $a \neq 1$;
 - 4. inecuații logaritmice reducibile la ecuații algebrice studiate;
 - 5. inecuații logaritmice de tipul $\log_{m+n} a < b$; $a > 0$, $|b| \in \{1, 2\}$; $m, n \in \mathbb{R}$

| | | |
|---|--|--|
| | <p>Elemente noi de limbaj matematic: <i>funcția exponențială, funcția logaritmică, ecuație irațională, ecuație exponențială, ecuație logaritmică, inecuație irațională, inecuație exponențială, inecuație logaritmică, totalitate de ecuații/inecuații.</i></p> | |
| <p>6.1. Recunoașterea și aplicarea terminologiei și a notațiilor aferente elementelor de trigonometrie în situații reale și/sau modelate.</p> <p>6.2. Identificarea elementelor de trigonometrie în contexte variate.</p> <p>6.3. Utilizarea elementelor de trigonometrie pentru identificarea și explicarea unor fenomene și procese din diverse domenii.</p> <p>6.4. Determinarea unor proprietăți ale funcțiilor trigonometrice studiate prin lecturi grafice și/sau analitice.</p> <p>6.5. Efectuarea de calcule trigonometrice în diverse contexte, utilizând tabele cu valori, formule, instrumente TIC.</p> | <p>VI. Elemente de trigonometrie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cercul trigonometric. Transformarea unităților de măsură ale unghiurilor din grade în radiani și invers • Funcțiile trigonometrice sinus, cosinus, tangentă, cotangentă • Graficul funcției trigonometrice sinus, cosinus, tangentă, cotangentă. • Proprietăți • Identitățile trigonometrice fundamentale • Formulele de reducere • Formulele sumei • Formulele unghiului dublu • Formulele substituției universale • Calculul valorilor funcțiilor trigonometrice ale măsurilor unghiurilor uzuale • Noțiunile <i>arcsinus</i>, <i>arccosinus</i>, <i>arctangentă</i>, <i>arccotangentă</i> | <p>• <i>Rezolvarea exercițiilor și problemelor de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - identificare a elementelor de trigonometrie studiate în diverse contexte; - transformare a unităților de măsură ale unghiurilor din grade în radiani și invers; - reprezentare a unghiurilor de diverse mărimi pe cercul trigonometric; - utilizare a unor elemente de trigonometrie în rezolvarea triunghiului dreptunghic; - efectuare a calculelor trigonometrice în diverse contexte; - caracterizare a unor configurații geometrice plane, utilizând calculul trigonometric; - lectură grafică și/sau analitică a funcțiilor trigonometrice pentru a deduce proprietățile acestora; - optimizare a calculului trigonometric prin alegerea adecvată a formulelor și a identităților trigonometrice; - clasificare în baza a diverse criterii a tipurilor de ecuații trigonometrice; - rezolvare a clasei respective de ecuații trigonometrice; - rezolvare a inecuațiilor trigonometrice fundamentale; - compunere și rezolvare a problemelor de trigonometrie, relevante unor situații cotidiene și/sau din alte domenii. <p>• <i>Cercetarea unor cazuri concrete din situații reale și/sau modelate referitoare la trigonometrie și soluționarea problemei identificate.</i></p> |

6.6. Transpunerea unei situații reale și/sau modelate în limbajul trigonometriei și al geometriei, **rezolvarea** problemei obținute și **interpretarea** rezultatului.

6.7. Clasificarea în funcție de diverse criterii a tipurilor de ecuații trigonometrice studiate și **rezolvarea** acestora.

6.8. Justificarea și argumentarea rezultatului obținut sau dat cu elemente de trigonometrie.

Proprietățile:

$$\begin{aligned} \arcsin(-a) &= -\arcsin a; \arccos(-a) = \pi - \arccos a; \arctg(-a) = -\arctg a; \\ \operatorname{arctg}(-a) &= \pi - \operatorname{arctg} a. \end{aligned}$$

Calculul valorilor \arcsinus , \arccosinus , $\operatorname{arctangentă}$, $\operatorname{arccotangentă}$ ale numerelor reale uzuale

- Ecuații trigonometrice fundamentale
- Ecuații trigonometrice reducibile la ecuații algebrice de gradul I, II
- Ecuații trigonometrice omogene de gradul I, II
- Ecuații trigonometrice de forma $a \sin x + b \cos x = c$, $a, b, c \in \mathbb{R}$
- Inecuații trigonometrice fundamentale

Elemente noi de limbaj matematic:

măsura în radiani, unghiuri și arce orientate, cerc trigonometric, funcții trigonometrice, dreapta tangentelor, dreapta cotangentelor, identitate trigonometrică, formule de reducere, arcsinus, arccosinus, arctangentă, arccotangentă, ecuație trigonometrică, ecuație trigonometrică fundamentală, ecuație trigonometrică omogenă, inecuație trigonometrică.

• Realizarea unor lucrări practice, inclusiv pe teren, privind aplicarea trigonometriei în practică.

- Realizarea unor investigații privind aplicarea elementelor de trigonometrie studiate în diverse domenii.
- Realizarea unor proiecte de grup/individuale, privind aplicarea trigonometriei în situații reale și/sau modelate.

Produse recomandate:

- ✓ Exercițiul rezolvat;
- ✓ Problema rezolvată;
- ✓ Cazul cercetat cu aplicații practice;
- ✓ Schema elaborată;
- ✓ Sofisme matematice rezolvate;
- ✓ Algoritmul aplicat;
- ✓ Proiectul „Trigonometria în construcții”;
- ✓ Proiectul „Elemente de trigonometrie în fizică”;
- ✓ Matricea de asociere completată;
- ✓ Harta conceptuală elaborată la modul;
- ✓ Testul sumativ rezolvat.

| | | |
|---|--|--|
| <p>7.1. Recunoașterea și aplicarea terminologiei și a notațiilor aferente figurilor geometrice studiate în diverse contexte.</p> <p>7.2. Identificarea în diferite contexte și clasificarea în baza a diverse criterii a figurilor geometrice studiate.</p> <p>7.3. Determinarea pozițiilor relative ale figurilor geometrice studiate în situații reale și/sau modelate.</p> <p>7.4. Reprezentarea în plan a figurilor geometrice studiate, utilizând instrumentele de desen adecvate și instrumente TIC.</p> <p>7.5. Utilizarea în diferite contexte a proprietăților figurilor geometrice studiate.</p> <p>7.6. Aplicarea figurilor geometrice studiate pentru a identifica și a explica fenomene, procese din diverse domenii.</p> | <p>VII. Figuri geometrice în plan. Recapitulare și completări</p> <ul style="list-style-type: none"> • Noțiuni geometrice fundamentale (punctul, dreapta, planul, distanța, măsura unghiului) • Cercul. Coarde. Arce. Discul. Relații metrice în cerc • Poziția relativă a unei drepte față de un cerc • Unghi la centru. Unghi înscris • Triunghiuri. Clasificări • Triunghiuri congruente • Linii importante în triunghi. • Proprietăți • Triunghiuri asemenea. Criterii. • Teorema lui Thales. Teorema fundamentală a asemănării • Teorema bisectoarei <i>unghiului interior al triunghiului</i> • Relații metrice în triunghi. Teorema sinusurilor. Teorema cosinusului • Triunghi înscris în cerc. Triunghi circumscris cercului • Patrulater convexe: paralelogram, paralelograme particulare, trapez. Proprietăți. Criterii • Patrulater înscris în cerc. • Patrulater circumscrie unui cerc • Poligoane convexe. Noțiunea de poligon regulat | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Rezolvarea exercițiilor și problemelor de:</i> <ul style="list-style-type: none"> - identificare în diferite contexte și clasificare în funcție de diverse criterii a figurilor geometrice studiate; - determinare a pozițiilor relative ale figurilor geometrice în plan, în situații reale și/sau modelate; - reprezentare în plan a figurilor geometrice studiate, inclusiv prin utilizarea instrumentelor de desen adecvate și a instrumentelor TIC; - rezolvare a problemelor și a situațiilor-problemă și analiza rezolvărilor în contextul corectitudinii, al simplității, al clarității și al semnificației rezultatelor; - aplicare a terminologiei și a notațiilor aferente elementelor de geometrie studiate, inclusiv în situații de comunicare; - analiză și interpretare a rezultatelor obținute la rezolvarea unor probleme practice prin utilizarea elementelor de geometrie studiate; - determinare a valorii de adevăr a unor propoziții matematice recurgând la argumentări, demonstrații; - compunere și rezolvare a problemelor de geometrie, relevante unor situații cotidiane și/sau din alte domenii. • <i>Cercetarea unor cazuri concrete din situații reale și/sau modelate referitoare la figurile geometrice studiate și soluționarea problemei identificate.</i> • <i>Realizarea unor lucrări practice, inclusiv pe teren, privind aplicarea figurilor geometrice studiate în practică.</i> • <i>Realizarea unor investigații privind aplicarea figurilor geometrice studiate în diverse domenii.</i> • <i>Realizarea unor proiecte de grup/individuale, inclusiv proiecte STEM/STEAM, privind aplicarea figurilor geometrice studiate în situații reale și/sau modelate.</i> |
|---|--|--|

| | | |
|--|---|--|
| <p>7.7. Transpunerea unei situații-problemă în limbaj geometric, rezolvarea problemei obținute și interpretarea rezultatului.</p> <p>7.8. Elaborarea unui plan de rezolvare a problemei de geometrie și rezolvarea problemei în conformitate cu planul elaborat.</p> <p>7.9. Calcularea lungimilor de segmente, a măsurilor de unghiuri, a perimetrelor, a ariilor în situații reale și/sau modelate, utilizând instrumentele și unitățile de măsură adecvate.</p> <p>7.10. Investigarea valorii de adevăr a unui demers, a unei propoziții referitoare la figurile geometrice studiate, recurgând la argumentări și/sau demonstrații.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Poligoane regulate (triunghi echilateral, pătrat, hexagon regulat) înscrise în cerc. Poligoane regulate (triunghi echilateral, pătrat, hexagon regulat) circumscrise unui cerc • Aria suprafețelor poligonale pentru: <ul style="list-style-type: none"> triunghi $\left(A = \frac{1}{2} ah_n, \text{ formula lui Heron, } A = \frac{1}{2} ab \sin \alpha, A = \frac{abc}{4R}, A = pr, p = \frac{a+b+c}{2} \right)$, pătrat, dreptunghi, paralelogram, romb, trapez, poligon regulat • Lungimea cercului. Aria discului <p>Elemente noi de limbaj matematic: <i>teorema bisectoarei unghiului interior al triunghiului, teorema sinusurilor, teorema cosinusului.</i></p> | <p>Produse recomandate:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Exercițiul rezolvat; ✓ Problema rezolvată; ✓ Cazul cercetat cu aplicații practice; ✓ Proiectul STEM „Hexagoanele regulate în telefonია mobilă”; ✓ Schema elaborată; ✓ Lucrarea practică pe teren „Calcularea lungimilor de segmente, a măsurilor de unghiuri, a perimetrelor, a ariilor în curtea școlii”; ✓ Proiectul „Reparația în odaia personală”; ✓ Algoritm aplicat; ✓ Proiectul „Modele de pavaje”; ✓ Proiectul STEAM „Covorul moldovenesc”; ✓ Matricea de asociere completată; ✓ Harta conceptuală elaborată la modul; ✓ Testul sumativ rezolvat. |
|--|---|--|

LA FINELE CLASEI A X-a, ELEVUL POATE:

- opera cu numere reale pentru a efectua calcule în diverse contexte;
- aplica numere reale, inclusiv proporții și procente, puteri, radicali și logaritmi în diverse domenii: viață cotidiană, fizică, chimie, biologie, literatură, arte, finanțe, economie, istorie, geografie, antreprenoriat;
- aplica mulțimi pentru a identifica și a explica situații, procese, fenomene din diverse domenii;
- identifica dependențe funcționale în diverse contexte;
- identifica și aplica terminologia și notațiile aferente funcției în diverse situații, inclusiv în comunicare;
- identifica și aplica terminologia și notațiile aferente trigonometriei în diverse situații, inclusiv în comunicare;
- trasa graficul unei funcții și interpreta grafice obținute și/sau date;
- aplica funcțiile studiate și proprietățile acestora în rezolvarea problemelor, în studiul și explicarea unor situații, a unor fenomene, procese fizice, chimice, biologice, economice, sociale etc.;
- selecta metoda adecvată și aplica la rezolvarea ecuațiilor, a inecuațiilor și a sistemelor de ecuații/inecuații de tipurile studiate;
- aplica metoda inducției matematice și/sau metoda reducerii la absurd la demonstrarea unor teoreme, identități;
- utiliza operațiile cu monoame, polinoame și fracții algebrice la simplificarea unor expresii matematice, la demonstrarea identităților;
- aplica elemente de trigonometrie la rezolvarea triunghiului dreptunghic și la determinarea unor măsuri de unghiuri (în grade, în radiani);
- identifica și reprezenta în plan figuri geometrice studiate, utilizând instrumentele de desen, instrumente TIC;
- transpune o situație reală și/sau modelată referitoare la tipurile de figuri geometrice studiate în limbajul geometric, rezolva problema obținută, justifică și interpretează rezultatul;
- aplica metoda asemănării triunghiurilor și metoda triunghiurilor congruente în rezolvarea problemelor din diverse domenii;
- recunoaște în diverse enunțuri și utilizează în rezolvarea problemelor din diferite domenii (fizică, geografie, chimie, biologie, istorie, arte, tehnologii, construcții etc.) formulele de calcul al ariilor figurilor geometrice plane studiate;
- reprezenta adecvat în plan figurile geometrice plane studiate în vederea calculării lungimilor de segmente, a măsurilor de unghiuri și a ariilor;
- identifica și aplica terminologia și notațiile aferente figurilor geometrice studiate în diverse situații;
- aplica figurile geometrice studiate și proprietățile acestora în rezolvarea problemelor, în studiul și explicarea unor situații, a unor fenomene, procese fizice, chimice, biologice, economice, sociale etc.;
- estimează și calculează lungimi de segmente, măsuri de unghiuri, perimetre și arii în situații reale și/sau modelate;
- elaborează un plan de rezolvare a problemei și rezolvă problema în conformitate cu planul elaborat;
- justifică un demers/rezultat matematic obținut și/sau indicat, recurgând la argumentări, demonstrații;
- analizează rezolvarea unei probleme, a unei situații-problemă în contextul corectitudinii, al simplității, al clarității și al semnificației rezultatelor;
- investighează valoarea de adevăr a unei afirmații, a unei propoziții obținute și/sau indicate.

| Unități de competență | Unități de conținut | Activități și produse de învățare recomandate |
|--|--|---|
| <p>1.1. Recunoașterea șirurilor, a progresiilor aritmetice, a progresiilor geometrice în contexte diverse.</p> <p>1.2. Identificarea și utilizarea terminologiei și a notațiilor specifice șirurilor și progresiilor în diverse situații.</p> <p>1.3. Clasificarea șirurilor în baza criteriilor: șiruri finite, infinite, monotone, mărginite, convergente, divergente.</p> <p>1.4. Caracterizarea unor șiruri folosind diverse reprezentări (formule, grafice) și/sau proprietăți ale acestora.</p> <p>1.5. Analiza și interpretarea rezultatelor obținute la rezolvarea unor probleme prin utilizarea șirurilor, a progresiilor.</p> <p>1.6. Utilizarea șirurilor, a progresiilor în diverse domenii.</p> | <p>I. Șiruri de numere reale</p> <ul style="list-style-type: none"> • Noțiunea <i>șir de numere reale</i>. Șiruri finite, infinite • Șiruri mărginite • Șiruri monotone • Progresia aritmetică. Proprietăți. Aplicații • Progresia geometrică. Proprietăți. Aplicații • Limita unui șir. Definiția în limbajul vecinătăților, limbajul $\varepsilon - \delta$ • Noțiunea de șir convergent. Noțiunea de șir divergent <p>Elemente noi de limbaj matematic: <i>șir mărginit/nemărginit, margine inferioară/superioară, șir monoton/crescător/descrescător/strict crescător/strict descrescător, șir constant, progresie aritmetică, progresie geometrică, termen de rang n, rația progresiei, formula termenului general al șirului, vecinătatea punctului, limita șirului, șir convergent/divergent.</i></p> | <p>Activități și produse de învățare recomandate</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Rezolvarea exercițiilor și problemelor de:</i> <ul style="list-style-type: none"> - recunoaștere și exemplificare a șirurilor, a progresiei aritmetice, a progresiei geometrice în diverse contexte; - aplicare a terminologiei aferente noțiunilor de șir, progresie aritmetică, progresie geometrică în diverse contexte; - determinare a elementelor unui șir definit analitic, prin recurență; - determinare a monotoniei, a mărginirii, a convergenței șirurilor; - clasificare și caracterizare a șirurilor în baza a diverse criterii; - construire a unor exemple de șiruri finite, infinite, mărginite, monotone; - analiză și interpretare a rezultatelor obținute la rezolvarea unor probleme prin utilizarea șirurilor, a progresiilor; - utilizare a șirurilor, a progresiilor în diverse domenii, inclusiv în realizarea de proiecte; - compunere și rezolvare a problemelor cu șiruri, progresii relevante unor situații cotidiene și/sau din alte domenii. • <i>Cercetarea unor cazuri concrete din situații reale și/sau modelate referitoare la aplicarea șirurilor și a progresiilor și soluționarea problemei identificate.</i> • <i>Realizarea unor investigații privind aplicarea șirurilor și a progresiilor în diverse domenii.</i> • <i>Realizarea unor proiecte de grup/individuale, privind aplicarea șirurilor și a progresiilor în situații reale și/sau modelate.</i> |

| | | |
|---|---|--|
| <p>1.7. Justificarea unui demers/ rezultat obținut și/sau indicat cu șiruri și progresii, recurgând la argumentări, demonstrații.</p> | | <p>Produce recomandate:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cazul cercetat, cu aplicații practice; ✓ Răspunsul oral; ✓ Exercițiul rezolvat; ✓ Răspunsul scris; ✓ Problema rezolvată; ✓ Itemul scris rezolvat; ✓ Argumentarea orală și în scris; ✓ Planul de idei; ✓ Proiectul „Progresiile în diverse domenii”; ✓ Matricea de asociere completată; ✓ Harta conceptuală elaborată la modul; ✓ Testul sumativ rezolvat. |
| <p>2.1. Caracterizarea unor funcții și interpretarea unor proprietăți ale funcțiilor efectuând lectura grafică și/sau analitică.</p> <p>2.2. Aplicarea algoritmului de calcul al limitei funcției într-un punct și al unor algoritmi specifici de eliminare a nedeterminărilor în rezolvarea problemelor.</p> <p>2.3. Identificarea și utilizarea terminologiei și a notațiilor specifice noțiunilor de limită a funcției, continuitate în diverse situații.</p> <p>2.4. Identificarea continuității, a punctelor de discontinuitate în baza formulei analitice.</p> | <p>II. Limite de funcții.</p> <p>Funcții continue</p> <ul style="list-style-type: none"> • Punct de acumulare, punct izolat al unei mulțimi • Noțiunea <i>limita unei funcții într-un punct</i>. Definiția în limbajul vecinătăților, în limbajul $\varepsilon - \delta$ • Noțiunea <i>limita unei funcții la $\pm\infty$</i> • Limite laterale • Limitele funcțiilor elementare • Operații cu limite de funcții. Calculul limitelor de funcții • Cazuri exceptate la operații cu limite de funcții • Limite remarcabile $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1; \quad \lim_{x \rightarrow +\infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e;$ $\lim_{x \rightarrow 0} (1+x)^{\frac{1}{x}} = e$ | <ul style="list-style-type: none"> • Rezolvarea exercițiilor și problemelor de: <ul style="list-style-type: none"> - determinare a punctelor de acumulare, a punctelor izolate ale diferitor mulțimi; - lectură grafică și/sau analitică în contextul caracterizării funcției și interpretări ale proprietăților acesteia referitoare la limita funcției și la limitele laterale; - calculare a limitelor de funcții utilizând limita funcțiilor elementare și operații cu limite de funcții; - calculare a limitelor funcțiilor într-un punct, aplicând algoritmi specifici de eliminare a nedeterminărilor în rezolvarea problemelor; - determinare a asimptotelor graficelor funcțiilor; - identificare a continuității, prin lectură grafică și/sau analitică, a punctelor de discontinuitate ale funcției date; - efectuare a operațiilor cu funcții continue; - utilizare a proprietăților funcțiilor continue pe un interval în diverse contexte; - exemplificare a funcțiilor, a compunerilor de funcții care au/nu au limită în punctul dat, sunt/nu sunt continue pe intervalul dat; |

| | | |
|---|--|---|
| <p>2.5. Utilizarea proprietăților funcțiilor continue pe o mulțime în diverse contexte.</p> <p>2.6. Exemplificarea funcțiilor, a compunerilor de funcții care au/nu au limită în punctul dat, sunt/nu sunt continue pe intervalul dat.</p> <p>2.7. Analiza rezolvării unei probleme referitoare la funcții continue din punctul de vedere al corectitudinii, al simplității, al clarității și al semnificației rezultatelor.</p> <p>2.8. Justificarea unui demers/ rezultat obținut și/sau indicat cu limite și continuitate, recurgând la argumentări, demonstrații.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Asimptotele graficelor funcțiilor reale • Noțiunea <i>funcție continuă într-un punct</i>. Punct de discontinuitate • Funcție continuă pe o mulțime. Continuitatea la stânga. Continuitatea la dreapta • Criterii de continuitate • Continuitatea funcțiilor elementare • Proprietățile funcțiilor continue: teorema Darboux, teorema Bolzano-Cauchy despre anularea funcției <p>Elemente noi de limbaj matematic: <i>punct de acumulare, punct izolat, mulțime închisă, mulțime compactă, limita funcției într-un punct, limita funcției la $\pm \infty$, limite laterale, limita la stânga/la dreapta, cazuri exceptate, limite remarcabile, asimptote, asimptota verticală/orizontală/oblică, funcție continuă într-un punct, funcție continuă pe o mulțime, punct de discontinuitate, punct de discontinuitate de speța I/speța II, continuitate laterală, continuitate la stânga/la dreapta, teorema lui Darboux, teorema Bolzano-Cauchy despre anularea funcției.</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> - utilizare a terminologiei și a notațiilor specifice noțiunii de limită, continuitate în diverse contexte; - justificare și argumentare a raționamentelor matematice aplicate și a rezultatelor obținute la rezolvarea problemelor. • <i>Cercetarea unor cazuri concrete din situații reale și/sau modelate referitoare la aplicarea limitelor și soluționarea problemei identificate.</i> • <i>Realizarea unor investigații privind aplicarea limitelor în diverse domenii.</i> • <i>Realizarea unor proiecte de grup/individuale, privind aplicarea limitelor în situații reale și/sau modelate.</i> <p>Produse recomandate:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cazul cercetat; ✓ Exercițiul rezolvat; ✓ Problema rezolvată; ✓ Schema elaborată; ✓ Argumentarea orală și în scris; ✓ Planul de idei; ✓ Proiectul „Aplicarea continuității funcției în rezolvarea ecuațiilor și a inecuațiilor”; ✓ Matricea de asociere completată; ✓ Harta conceptuală elaborată la modul; ✓ Testul sumativ rezolvat. |
|---|--|---|

| | | |
|---|--|--|
| <p>3.1. Identificarea în diverse contexte a funcțiilor derivabile și/sau a funcțiilor care nu sunt derivabile într-un punct.</p> <p>3.2. Aplicarea algoritmilor specifici calculului diferențial în rezolvarea unor probleme și cercetarea unor procese reale și/sau modelate.</p> <p>3.3. Studierea unor funcții din punct de vedere cantitativ și calitativ utilizând algoritmul de studiu al funcției.</p> <p>3.4. Explorarea unor proprietăți cu caracter local și/sau global ale unor funcții referitoare la derivabilitate în rezolvarea unor probleme de optimizare din diverse domenii.</p> <p>3.5. Utilizarea metodelor referitoare la aplicațiile derivatei ca metode calitativ noi de studiere a funcției, de rezolvare a problemelor teoretice și/sau practice.</p> <p>3.6. Aplicarea sensului geometric și mecanic al derivatei în rezolvarea problemelor din diverse domenii.</p> | <p>III. Funcții derivabile. Aplicații ale derivatelor</p> <ul style="list-style-type: none"> • Probleme din diverse domenii ce conduc la noțiunea de derivată • Noțiunea <i>derivată</i>, <i>derivată laterală a unei funcții într-un punct</i>. Funcții derivabile pe o mulțime • Tabelul derivatelor funcțiilor elementare • Calculul derivatelor. Reguli de derivare • Derivata funcției compuse (cel mult trei funcții) • Derivata de ordin n ($n \in \{2, 3\}$) • Interpretarea fizică a derivatei. <p>Aplicații directe ale derivatelor în fizică</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpretarea geometrică a derivatei. Ecuația tangentei la graficul funcției într-un punct <p>Noțiunea <i>diferențiala funcției</i>. Reguli de calcul al diferențialelor</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proprietățile funcțiilor derivabile: teoremele Fermat, Rolle, Lagrange • Puncte critice. Puncte de extrem, extremele funcției • Aplicații ale derivatelor de ordin 1 și 2 în studiul variației funcției elementare și/sau al funcției compuse din cel mult 2 funcții elementare | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Rezolvarea exercițiilor și problemelor de:</i> <ul style="list-style-type: none"> - exemplificare a funcțiilor derivabile și a celor ce nu posedă derivată într-un punct, pe un interval; - calculare a derivatelor funcțiilor, utilizând tabelul de derivare și regulile de derivare; - calculare a valorii derivatelor funcțiilor în puncte specificate; - trasare a tangentei la o curbă reprezentată grafic și determinare a pantei ei. - determinare a vitezei instantanee, a accelerației instantanee a unui mobil; - scriere a ecuației tangentei la graficul unei funcții în diverse contexte; - determinare a diferențialei funcției date; - calculare a diferențialei funcției într-un punct dat; - aplicare a derivatelor în studiul proceselor fizice, sociale, economice prin intermediul rezolvării unor probleme, inclusiv de maxim și/sau minim; - aplicare a teoremei lui Fermat, Rolle, Lagrange în rezolvarea problemelor; - determinare a intervalelor de monotonie, a punctelor critice, a punctelor de extrem local și a extremelor locale ale funcției; - determinare a intervalelor de convexitate și/sau concavitate, a punctelor de inflexiune a unei funcții; - determinare a extremelor globale ale funcției; - studiere a unor funcții din punct de vedere cantitativ și calitativ, utilizând algoritmul de studiu al funcției și reprezentarea ei; - utilizare a metodelor referitoare la aplicațiile derivatei ca metode calitativ noi de studiere a funcției, de rezolvare a problemelor teoretice și/sau practice; - calcul al limitelor funcției cu ajutorul derivatei, utilizând regula lui l'Hospital; |
|---|--|--|

| | | |
|---|--|--|
| <p>3.7. Analiza rezolvării unei probleme, a unei situații-problemă ce țin de utilizarea derivatelor, a diferențialelor în contextul corectitudinii, al simplității, al clarității și al semnificației rezultatelor.</p> <p>3.8. Aplicarea derivatelor în rezolvarea problemelor de maxim și/sau minim în geometrie, în studiul proceselor fizice, economice, din sfera socială etc.</p> <p>3.9. Justificarea unui demers/ rezultat obținut și/sau indicat cu calculul diferențial, recurgând la argumentări, demonstrații.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Reprezentarea grafică a funcției • Calculul limitelor funcției cu ajutorul derivatei. Regulele lui l'Hospital • Probleme de maxim și minim. Optimizări <p>Elemente noi de limbaj matematic: <i>creșterea argumentului, creșterea funcției într-un punct dat, tangenta la graficul funcției într-un punct dat, derivata funcției în punct, funcție derivabilă în punct, domeniul de derivabilitate a unei funcții, funcție derivabilă pe o mulțime, reguli de derivare, derivata funcției compuse, derivata de ordinul n, interpretarea fizică a derivatei, interpretarea geometrică a derivatei, ecuația tangentei, diferențiala funcției, puncte critice, puncte de extrem local, extreme locale/globale, intervale de convexitate/concavitate, punct de inflexiune, regulile lui l'Hospital, probleme de optimizare.</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> - rezolvare a unor probleme de optimizare din diverse domenii, inclusiv geometrie, fizică, economie etc., utilizând derivate; - justificare și argumentare a raționamentelor matematice și a rezultatelor obținute la rezolvarea problemelor. • <i>Cercetarea unor cazuri concrete din situații reale și/sau modelate referitoare la aplicarea calculului diferențial și soluționarea problemei identificate.</i> • <i>Realizarea unor investigații privind aplicarea calculului diferențial în diverse domenii.</i> • <i>Realizarea unor proiecte de grup/individuale, inclusiv proiecte STEM, privind aplicarea calculului diferențial în situații reale și/sau modelate.</i> <p>Produse recomandate:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cazul cercetat, cu aplicații practice; ✓ Problema rezolvată; ✓ Exercițiul rezolvat; ✓ Schema elaborată; ✓ Argumentarea orală și în scris; ✓ Planul de idei; ✓ Proiectul STEM „Aplicarea derivatei în economie”; ✓ Proiectul „Probleme de optimizare din activitatea cotidiană”; ✓ Matricea de asociere completată; ✓ Harta conceptuală elaborată la modul; ✓ Testul sumativ rezolvat. |
|---|--|--|

| | | |
|--|--|--|
| <p>4.1. Identificarea și utilizarea terminologiei și a notațiilor specifice noțiunii de număr complex în diverse situații.</p> <p>4.2. Aplicarea numerelor complexe scrise în formă algebrică și în formă trigonometrică, a operațiilor cu ele în rezolvarea problemelor.</p> <p>4.3. Reprezentarea geometrică a numărului complex dat, a modulului acestuia și aplicarea acestora în rezolvarea problemelor.</p> <p>4.4. Transformarea numerelor complexe dintr-o formă în alta.</p> <p>4.5. Operarea cu numere complexe și alegerea formei de reprezentare a unui număr complex în funcție de caz în vederea efectuării calculelor și a rezolvării problemelor.</p> <p>4.6. Selectarea unor algoritmi specifici de operare cu numere complexe și aplicarea acestora pentru efectuarea unor calcule.</p> | <p>IV. Numere complexe</p> <p>Noțiunea <i>număr complex</i>. Mulțimea C. Forma algebrică a numărului complex</p> <ul style="list-style-type: none"> • Operații aritmetice cu numere complexe scrise în formă algebrică • Reprezentarea geometrică a numerelor complexe • Modulul unui număr complex • Forma trigonometrică a numărului complex • Operații cu numere complexe scrise în formă trigonometrică (înmulțirea, împărțirea, ridicarea la putere cu exponent natural, extragerea rădăcinii de ordinul $n, 2 \leq n \leq 4, n \in \mathbb{N}^*$) • Ecuații de gradul II, ecuații bipătrătrice, ecuații binome ($n \in \{2, 3, 4\}$), ecuații reciproce de gradul III și IV în mulțimea C <p>Elemente noi de limbaj matematic: <i>numărul i, număr complex, parte reală/parte imaginară, forma algebrică a numărului complex, forma trigonometrică a numărului complex, număr pur imaginar, conjugatul numărului complex, modulul numărului complex, imaginea numărului complex,</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Rezolvarea exercițiilor și problemelor de:</i> <ul style="list-style-type: none"> - evidențiere a necesității extinderii noțiunii de număr; - utilizare a terminologiei aferente noțiunii de număr complex în diverse contexte; - identificare a părții reale și a celei imaginare a numărului complex; - efectuare de calcule cu numere complexe, scrise în diverse forme; - aplicare a numerelor complexe scrise în formă algebrică și formă trigonometrică, a operațiilor cu ele în diverse contexte; - reprezentare geometrică a numerelor complexe, a modulului unui număr complex; - utilizare a reprezentărilor geometrice ale numerelor complexe la rezolvarea problemelor; - transformare a numerelor complexe dintr-o formă în alta; - alegere a formei de reprezentare a unui număr complex în funcție de caz în vederea efectuării calculelor și a rezolvării problemelor; - rezolvare în mulțimea C a ecuațiilor de gradul II, a ecuațiilor bipătrătrice, a ecuațiilor binome, a ecuațiilor reciproce de gradul III și IV; - justificare și argumentare a raționamentelor matematice și a rezultatelor obținute la rezolvarea problemelor. • <i>Cercetarea unor cazuri concrete din situații reale și/sau modelate referitoare la aplicarea numerelor complexe și soluționarea problemei identificate.</i> • <i>Realizarea unor investigații privind aplicarea numerelor complexe în diverse domenii.</i> • <i>Realizarea unor proiecte de grup/individuale, privind aplicarea numerelor complexe în situații reale și/sau modelate.</i> |
|--|--|--|

| | | |
|--|---|---|
| <p>4.7. Rezolvarea în mulțimea C a ecuațiilor de gradul II, a ecuațiilor bipătratice, a ecuațiilor binome, a ecuațiilor reciproce de gradul III și IV.</p> <p>4.8. Justificarea unui demers/ rezultat obținut și/sau indicat cu numere complexe, recurgând la argumentări, demonstrații.</p> | <p><i>afixul, plan complex, axă reală, axă imaginară, argumentul numărului complex, argumentul principal al numărului complex, rădăcina de ordinul n a numărului complex, ecuație binomă, ecuație reciprocă.</i></p> | <p>Produse recomandate:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cazul cercetat; ✓ Probleme rezolvată; ✓ Exercițiul rezolvat; ✓ Schema elaborată; ✓ Argumentarea orală și în scris; ✓ Planul de idei; ✓ Proiectul „Aplicarea numerelor complexe în știință și tehnică”; ✓ Matricea de asociere completată; ✓ Harta conceptuală elaborată la modul; ✓ Testul sumativ rezolvat. |
| <p>5.1. Identificarea și utilizarea terminologiei și a notațiilor specifice noțiunilor de matrice, determinant în diverse situații.</p> <p>5.2. Identificarea în diverse situații a tipurilor de matrice, determinant și sisteme de ecuații liniare.</p> <p>5.3. Aplicarea regulilor de calcul matriceal, de calcul al determinantilor în rezolvarea problemelor.</p> <p>5.4. Rezolvarea unor ecuații și a unor sisteme de ecuații, utilizând algoritmi specifici de calcul matriceal și/sau al determinantilor.</p> | <p>V. Matrice. Determinanți. Sisteme de ecuații liniare</p> <ul style="list-style-type: none"> • Noțiunea matrice. Cazuri particulare • Operații cu matrice. Proprietăți • Noțiunea determinant de ordinul doi, de ordinul trei, de ordinul n • Proprietățile fundamentale necesare pentru calculul determinantilor • Calculul determinantilor de ordinul doi, trei, patru • Matrice inversabilă. Calculul matricei inverse • Ecuații matriceale: $AX = B$; $YA = B$ • Sisteme de ecuații liniare de tipul $m \times n$, $m, n \in \mathbb{N}^*$, $m \leq 4$, $n \leq 4$ • Regula lui Cramer, metoda lui Gauss, metoda matriceală. Sisteme de ecuații liniare omogene de tipul $m \times n$, $m, n \in \mathbb{N}^*$, $m \leq 4$, $n \leq 4$ | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Rezolvarea exercițiilor și problemelor de:</i> <ul style="list-style-type: none"> - identificare în diverse situații a tipurilor de matrice, de determinanți și sisteme de ecuații liniare; - utilizare a terminologiei aferente noțiunii de matrice; efectuare a operațiilor cu matrice; - calcul al determinantilor de ordinul doi, trei, patru; - determinare a matricei inverse a unei matrice date; - rezolvare a unor ecuații și sisteme de ecuații, utilizând algoritmi specifici de calcul al matricelor și/sau al determinantilor; - stabilire a unor condiții de compatibilitate și/sau incompatibilitate a unor sisteme de ecuații liniare și utilizare a unor metode adecvate de rezolvare a acestora; - modelare a unor situații practice, a unor procese reale, inclusiv din domeniul economic sau tehnic, care necesită asocierea unui tabel de date cu reprezentarea matriceală; - justificare și argumentare a raționamentelor matematice și a rezultatelor obținute la rezolvarea problemelor. • <i>Cercetarea unor cazuri concrete din situații reale și/sau modelate referitoare la calculul matriceal și soluționarea problemei identificate.</i> |

| | | |
|--|--|---|
| <p>5.5. Stabilirea unor condiții de compatibilitate și/sau incompatibilitate a unor sisteme de ecuații liniare și utilizarea unor metode adecvate de rezolvare a acestora.</p> <p>5.6. Modelarea unor situații practice, a unor procese reale, inclusiv din domeniul economic sau tehnic, care necesită asocierea unui tabel de date cu reprezentarea matriceală.</p> <p>5.7. Analiza rezolvării unei probleme, a unei situații-problemă ce ține de calculul matriceal, de calculul determinanților și rezolvarea sistemelor de ecuații liniare în contextul corectitudinii, al simplității, al clarității și al semnificației rezultatelor.</p> <p>5.8. Justificarea unui demers/ rezultat obținut și/sau indicat cu matrice, determinanți, sisteme de ecuații, recurgând la argumentări, demonstrații.</p> | <p>Elemente noi de limbaj matematic: <i>matrice, linia i, coloana j, matrice pătratică de ordinul n, diagonală principală, diagonală secundară, matrice inferior triunghiulară/superior triunghiulară, matrice coloană, matrice linie, matrice unitate, matrice nulă, matrice eșalon, matrici egale, transpusa matricii, matrice inversabilă, inversa matricii, determinantul matricii, determinant principal, determinant secundar, regula lui Cramer, regula triunghiurilor, regula lui Sarrus, dezvoltarea determinantului în baza unei linii/a unei coloane, minor complementar, complement algebric, matricea sistemului, matrice extinsă, metoda matriceală, metoda lui Gauss, sistem triunghiular/trapezic, sistem omogen.</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> • Realizarea unor investigații privind aplicarea calculului matriceal în diverse domenii. • Realizarea unor proiecte de grup/individuale, privind aplicarea matricelor și a determinanților în situații reale și/sau modelate. <p>Produse recomandate:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cazul cercetat, cu aplicații practice; ✓ Exercițiul rezolvat; ✓ Problema rezolvată; ✓ Schema elaborată; ✓ Argumentarea orală și în scris; ✓ Proiectul „Aplicații ale matricelor și ale determinanților în economie”; ✓ Planul de idei elaborat; ✓ Matricea de asociere completată; ✓ Harta conceptuală elaborată la modul; ✓ Testul sumativ rezolvat. |
|--|--|---|

| | | |
|---|--|---|
| <p>6.1. Recunoașterea și descrierea pozițiilor relative ale punctelor, ale dreptelor, ale figurilor în plan și spațiu, ale planelor în spațiu în situații reale și/sau modelate.</p> <p>6.2. Identificarea și utilizarea terminologiei și a notațiilor specifice relației de paralelism în spațiu în diverse situații.</p> <p>6.3. Construirea, folosind materiale adecvate, a modelelor unor poziții relative ale punctelor, a dreptelor, a figurilor în plan și spațiu, a planelor și a corpurilor în spațiu.</p> <p>6.4. Reprezentarea în plan a unor configurații geometrice plane și/sau spațiale, utilizând instrumentele adecvate.</p> <p>6.5. Utilizarea criteriilor de paralelism al dreptelor, al dreptelor și planelor, al planelor în rezolvarea problemelor, în situații reale și/sau modelate.</p> <p>6.6. Identificarea figurilor plane din cadrul figurilor spațiale în contextul relației de paralelism în situații reale și/sau modelate.</p> | <p>VI. Paralelismul în spațiu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Axiomele geometriei în plan • Axiomele geometriei în spațiu. Proprietăți ale planului • Poziția relativă a dreptelor în spațiu. Unghiul dintre două drepte necoplanare • Drepte paralele în spațiu • Poziția relativă a unei drepte față de un plan. Dreapta paralelă cu planul, proprietăți, criteriu • Poziția relativă a două plane. Plane paralele, proprietăți, criteriu <p>Elemente noi de limbaj matematic: <i>puncte coplanare/necoplanare, drepte coplanare/necoplanare, unghiul dintre două drepte necoplanare, dreapta paralelă cu planul, plane secante, plane paralele.</i></p> | <p>• <i>Rezolvarea exercițiilor și problemelor de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - descriere a pozițiilor relative ale punctelor, ale dreptelor, ale figurilor în plan și spațiu, ale planelor în spațiu în contextul relației de paralelism în spațiu; - modelare a unor poziții relative ale punctelor, ale dreptelor, ale figurilor în plan și spațiu, ale planelor și ale corpurilor în spațiu, utilizând inclusiv instrumente TIC în contextul relației de paralelism în spațiu; - reprezentare în plan a unor configurații geometrice plane și/sau spațiale, utilizând instrumentele adecvate în contextul relației de paralelism în spațiu; - demonstrație a relațiilor de paralelism al dreptelor, al dreptei și planului, al planelor; - utilizare a criteriilor de paralelism al dreptelor, al dreptelor și al planelor, planelor în rezolvarea problemelor, în situații reale și/sau modelate; - identificare a figurilor plane din cadrul figurilor spațiale în contextul relației de paralelism; - aplicare a proprietăților figurilor geometrice plane în contextul pozițiilor relative și a relației de paralelism în spațiu; - rezolvare a problemelor ce țin de poziții relative și de paralelism în spațiu, relevante unor situații cotidiene și/sau din alte domenii; - extragere a elementelor semnificative și informațiilor relevante din configurațiile geometrice spațiale și a reprezentărilor plane ale acestora pentru rezolvarea problemelor reale și/sau modelate; - investigare a valorii de adevăr a unui demers, a unei propoziții în contextul paralelismului în spațiu; - justificare a unui rezultat geometric obținut sau indicat recurgând la argumentări, demonstrații. |
|---|--|---|

6.7. Aplicarea proprietăților figurilor geometrice plane în contextul pozițiilor relative și a relației de paralelism în spațiu în contexte diverse.

6.8. Extragerea elementelor semnificative și a informațiilor relevante din configurațiile geometrice spațiale, și a reprezentărilor plane ale acestora pentru rezolvarea problemelor reale și/sau modelate.

6.9. Justificarea unui rezultat geometric obținut sau indicat recurgând la argumentări, demonstrații.

6.10. Investigarea valorii de adevăr a unui demers, a unei propoziții în contextul paralelismului în spațiu.

- Cercetarea unor cazuri concrete din situații reale și/sau modelate referitoare la paralelism în spațiu și soluționarea problemei identificate.
- Realizarea unor lucrări practice, inclusiv pe teren, privind formarea capacităților de aplicare a relației de paralelism în practică.
- Realizarea unor investigații privind aplicarea relației de paralelism în diverse domenii.
- Realizarea unor proiecte de grup/individuale, privind aplicarea relației de paralelism în situații reale și/sau modelate.

Produse recomandate:

- ✓ Cazul cercetat, cu aplicații practice;
- ✓ Problema rezolvată;
- ✓ Itemul scris rezolvat;
- ✓ Schema elaborată;
- ✓ Argumentarea orală și în scris;
- ✓ Lucrarea practică pe teren „Determinarea relațiilor de paralelism în curtea școlii”;
- ✓ Planul de idei elaborat;
- ✓ Demonstrația;
- ✓ Proiectul „Aplicarea elementelor de paralelism în construcțiile edificiilor din localitate”;
- ✓ Matricea de asociere completată;
- ✓ Harta conceptuală elaborată la modul;
- ✓ Testul sumativ rezolvat.

| | | |
|---|---|--|
| <p>7.1. Recunoașterea și descrierea pozițiilor relative ale punctelor, ale dreptelor, ale figurilor în plan și spațiu, ale planelor în spațiu în contextul relației de perpendicularitate în spațiu în situații reale și/sau modelate.</p> <p>7.2. Identificarea și utilizarea terminologiei și a notațiilor specifice relației de perpendicularitate în spațiu în diverse situații.</p> <p>7.3. Modelarea, folosind materiale adecvate, a unor poziții relative ale punctelor, ale dreptelor, ale figurilor în plan și spațiu, ale planelor în spațiu în contextul relației de perpendicularitate în spațiu.</p> <p>7.4. Reprezentarea în plan a unor configurații geometrice plane și/sau spațiale în contextul relației de perpendicularitate în spațiu.</p> <p>7.5. Utilizarea criteriilor de perpendicularitate a dreptelor, a planelor și rezolvarea problemelor, în situații reale și/sau modelate.</p> | <p>VII. Perpendicularitatea în spațiu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Drepte perpendiculare în spațiu, proprietăți, criteriu • Dreapta perpendiculară pe plan, proprietăți, criteriu • Proiecții ortogonale ale punctelor, ale segmentelor, ale dreptelor pe plan • Distanța de la un punct la o dreaptă, de la un punct la un plan, de la o dreaptă la un plan • Unghiul dintre dreaptă și plan • Teorema celor trei perpendiculare. Reciproca • Unghi diedru • Plane perpendiculare, proprietăți, criteriu • Lungimea proiecției ortogonale a unui segment pe un plan. Aria proiecției ortogonale a unei figuri pe plan <p>Elemente noi de limbaj matematic: <i>dreapta perpendiculară pe plan, proiecție ortogonală a unui punct pe plan, proiecție ortogonală a unei drepte pe plan, proiecție ortogonală a unei figuri pe plan, distanța de la punct la plan, teorema celor trei perpendiculare, unghi format de o dreaptă și un plan, unghi diedru, muchia unghiului diedru, fețele unghiului diedru, interiorul unghiului diedru, unghi plan (linear) al unghiului diedru, măsura unghiului diedru, plane perpendiculare.</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Rezolvarea exercițiilor și problemelor de:</i> <ul style="list-style-type: none"> - descriere a pozițiilor relative ale punctelor, ale dreptelor, ale figurilor în plan și spațiu, ale planelor în spațiu; - modelare, folosind materiale adecvate și instrumente TIC, a unor poziții relative ale punctelor, ale dreptelor, ale figurilor în plan și spațiu, ale planelor în spațiu în contextul relației de perpendicularitate în spațiu; - reprezentare în plan a unor configurații geometrice plane și/sau spațiale în contextul relației de perpendicularitate în spațiu; - demonstrație a relațiilor de perpendicularitate a dreptelor, a dreptei și planului, a planelor; - utilizare a criteriilor de perpendicularitate a dreptelor, a dreptelor și planelor, a planelor; - identificare a figurilor plane din cadrul figurilor spațiale în contextul relației de perpendicularitate în spațiu; - determinare a analogiilor dintre proprietățile figurilor geometrice în plan și spațiu în contextul relației de perpendicularitate și utilizare a acestora în rezolvarea problemelor; - aplicare a proprietăților figurilor geometrice plane în contextul relației de perpendicularitate în spațiu în contexte diverse; - calcul al lungimilor de segmente și al măsurilor de unghiuri în plan și spațiu (unghiul dintre două drepte, unghiul diedru); - rezolvare a problemelor ce țin de perpendicularitate în spațiu, relevante unor situații cotidiene și/sau din alte domenii; - investigare a valorii de adevăr a unui demers, a unei propoziții în contextul perpendicularității în spațiu; - justificare a unui rezultat geometric obținut sau indicat recurgând la argumentări, demonstrații. |
|---|---|--|

7.6. Identificarea figurilor plane din cadrul figurilor spațiale în contextul relației de perpendicularitate în spațiu în situații reale și/sau modelate.

7.7. Extragerea elementelor semnificative și a informațiilor relevante din configurațiile geometrice spațiale, și a reprezentărilor plane ale acestora pentru rezolvarea problemelor reale și/sau modelate.

7.8. Calcularea lungimilor de segmente și a măsurilor de unghiuri în plan și spațiu (unghiul dintre două drepte, unghiul dintre o dreaptă și un plan, unghiul dintre două plane, unghiul diedru) în situații reale și/sau modelate.

7.9. Justificarea unui rezultat geometric obținut sau indicat recurând la argumentări, demonstrații.

7.10. Investigarea valorii de adevăr a unui demers, a unei propoziții în contextul perpendicularității în spațiu.

- Cercetarea unor cazuri concrete din situații reale și/sau modelate referitoare la perpendicularitate și soluționarea problemei identificate.
- Realizarea unor lucrări practice, inclusiv pe teren, privind formarea abilităților de aplicare a relației de perpendicularitate în practică.
- Realizarea unor investigații privind aplicarea relației de perpendicularitate în diverse domenii.
- Realizarea unor proiecte de grup/individuale, privind aplicarea relației de perpendicularitate în situații reale și/sau modelate.

Produse recomandate:

- ✓ Cazul cercetat cu aplicații practice;
- ✓ Exercițiul rezolvat;
- ✓ Problema rezolvată;
- ✓ Schema elaborată;
- ✓ Lucrarea practică pe teren „Determinarea relațiilor de perpendicularitate în curtea școlii”;
- ✓ Argumentarea orală și în scris;
- ✓ Planul de idei;
- ✓ Demonstrația;
- ✓ Proiectul „Aplicarea elementelor de perpendicularitate în construcțiile edificiilor din localitate”;
- ✓ Matricea de asociere completată;
- ✓ Harta conceptuală elaborată la modul;
- ✓ Testul sumativ rezolvat.

| | | |
|--|---|---|
| <p>8.1. Identificarea și clasificarea în baza a diferite criterii a tipurilor de transformări geometrice în spațiu și/sau în situații reale și/sau modelate.</p> <p>8.2. Identificarea și utilizarea terminologiei aferente transformărilor geometrice în situații diverse.</p> <p>8.3. Utilizarea transformărilor geometrice și a proprietăților acestora în diverse domenii (în practică, în tehnică, în arte).</p> <p>8.4. Modelarea transformărilor geometrice în spațiu, utilizând diverse materiale adecvate, inclusiv a unor situații reale și/sau modelate.</p> <p>8.5. Reprezentarea în plan a configurațiilor obținute în rezultatul aplicării transformărilor geometrice.</p> <p>8.6. Aplicarea transformărilor geometrice și a proprietăților acestora în rezolvarea problemelor.</p> <p>8.7. Justificarea unui rezultat geometric obținut sau indicat, recurgând la argumentări, demonstrații.</p> | <p>VIII. Transformări geometrice în spațiu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transformări izometrice în spațiu. Proprietăți • Simetria față de un punct în spațiu. Proprietăți • Simetria axială în spațiu. Proprietăți • Simetria în raport cu un plan. Proprietăți • Translația în spațiu. Proprietăți • Asemănarea în spațiu. Proprietăți • Rotația în spațiu. Proprietăți <p>Elemente noi de limbaj matematic: <i>transformare izometrică, simetrie axială în spațiu, simetrie centrală în spațiu, simetrie față de un plan, translație în spațiu, asemănare în spațiu, rotație în spațiu.</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Rezolvarea exercițiilor și problemelor de:</i> - identificare și clasificare în baza a diferite criterii a tipurilor de transformări geometrice în spațiu; - utilizare a terminologiei aferente transformărilor geometrice în situații diverse; - modelare a transformărilor geometrice în spațiu, utilizând diverse materiale, inclusiv TIC; - justificare a unui rezultat geometric obținut sau indicat recurgând la argumentări, demonstrații; - reprezentare în plan a configurațiilor obținute în rezultatul aplicării transformărilor geometrice; - aplicare a transformărilor geometrice și a proprietăților acestora în diverse contexte. - justificare a unui rezultat geometric obținut sau indicat recurgând la argumentări, demonstrații. • <i>Cercetarea unor cazuri concrete din situații reale și/sau modelate referitoare la transformările geometrice studiate și soluționarea problemei identificate.</i> • <i>Realizarea unor investigații privind aplicarea transformărilor geometrice în diverse domenii.</i> • <i>Realizarea unor proiecte de grup/individuale, privind aplicarea transformărilor geometrice în situații reale și/sau modelate.</i> <p>Produse recomandate:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cazul cercetat cu aplicații practice; ✓ Exercițiul rezolvat; ✓ Problema rezolvată; ✓ Schema elaborată; ✓ Argumentarea orală și în scris; ✓ Planul de idei elaborat; ✓ Demonstrația; ✓ Investigația „Simetria axială în biologie”; ✓ Proiectul „Transformări geometrice în arte”; ✓ Matricea de asociere completată; ✓ Harta conceptuală elaborată la modul; ✓ Testul sumativ rezolvat. |
|--|---|---|

| | | |
|---|---|--|
| <p>9.1. Identificarea în diferite contexte și clasificarea dreptelor în baza a diverse criterii studiate.</p> <p>9.2. Determinarea pozițiilor relative ale două drepte în situații reale și/sau modelate.</p> <p>9.3. Identificarea și utilizarea terminologiei aferente elementelor de geometrie analitică studiate în situații diverse.</p> <p>9.4. Utilizarea ecuațiilor dreptei în rezolvarea problemelor.</p> <p>9.5. Modelarea geometrică a unor situații cotidiene și/sau din alte domenii, inclusiv utilizând dreptele, ecuațiile dreptelor.</p> <p>9.6. Transpunerea unei situații reale și/sau modelate în limbaj analitic, rezolvarea problemei obținute și interpretarea rezultatului.</p> <p>9.7. Elaborarea unui algoritm de rezolvare și rezolvarea problemei de geometrie analitică în situații reale și/sau modelate.</p> | <p>Elemente de geometrie analitică*</p> <p>IX. Dreapta în plan*</p> <ul style="list-style-type: none"> • Panta (coeficientul unghiular) unei drepte • Unghiul format de două drepte • Ecuațiile dreptei (determinată de 2 puncte, de un punct și pantă, prin tăieturi). Ecuația generală a dreptei • Poziția reciprocă a 2 drepte • Unghiul dintre două drepte • Fascicul de drepte • Paralelismul și perpendicularitatea dreptelor • Distanța de la un punct dat la o dreaptă • Aria triunghiului cu coordonatele vârfurilor cunoscute <p>Elemente noi de limbaj matematic: <i>panta dreptei, ecuația dreptei, ecuația generală a dreptei, fascicul de drepte.</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Rezolvarea exercițiilor și problemelor de:</i> <ul style="list-style-type: none"> - identificare în diferite contexte a dreptei și determinare a pantei unei drepte; - determinare a unghiului dintre două drepte în plan; - determinare a relației de paralelism al dreptelor; - determinare a relației de perpendicularitate a dreptelor; - scriere a ecuației unei drepte care trece prin două puncte distincte; - scriere a unei drepte care trece printr-un punct dat și are panta dată; - scriere a ecuației dreptei prin tăieturi; - scriere a ecuației generale a dreptei; - aplicare a ecuațiilor dreptei în rezolvarea problemelor; - calculare a distanței de la un punct dat la o dreaptă de ecuație dată; - calculare a ariei unui triunghi cu coordonatele vârfurilor cunoscute; - determinare a pozițiilor relative ale 2 drepte în plan în situații reale și/sau modelate; - reprezentare în plan a dreptei prin utilizarea instrumentelor de desen și a instrumentelor TIC; - aplicare a terminologiei și a notațiilor aferente elementelor de geometrie analitică studiate, inclusiv în situații de comunicare; - determinare a valorii de adevăr a unor propoziții recurgând la argumentări, demonstrații; - compunere și rezolvare a problemelor de geometrie analitică, relevante unor situații cotidiene și/sau din alte domenii. • <i>Cercetarea unor cazuri concrete din situații reale și/sau modelate referitoare la elementele studiate de geometrie analitică și soluționarea problemei identificate.</i> |
|---|---|--|

| | | |
|--|---|--|
| <p>9.8. Determinarea ecuației unei drepte/fascicul de drepte având unele condiții date.</p> <p>9.9. Investigarea valorii de adevăr a unor propoziții referitoare la elementele de geometrie analitică studiate, recurgând la argumentări și/sau demonstrații.</p> | | <ul style="list-style-type: none"> ● Realizarea unor investigații privind aplicarea dreptei și a ecuațiilor acesteia în diverse domenii. ● Realizarea unor proiecte de grup/individuale, privind aplicarea dreptei și a ecuațiilor acesteia în diverse contexte. <p>Produse recomandate:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Exercițiul rezolvat; ✓ Problema rezolvată; ✓ Cazul cercetat, cu aplicații practice; ✓ Schema elaborată; ✓ Proiectul „Aplicații ale dreptelor și ale ecuațiilor acestora în diverse domenii”; ✓ Algoritm elaborat; ✓ Matricea de asociere completată; ✓ Harta conceptuală elaborată la modul; ✓ Testul sumativ rezolvat. |
| <p>10.1. Identificarea în diferite contexte a curbelor de gradul al doilea și clasificarea acestora în baza a diverse criterii studiate.</p> <p>10.2. Determinarea pozițiilor relative ale unei drepte cu o curbă de gradul al doilea în diverse situații.</p> <p>10.3. Reprezentarea în plan a curbelor de gradul doi studiate, inclusiv prin utilizarea instrumentelor de desen și a instrumentelor TIC.</p> | <p style="text-align: center;">X. Conice*</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Cercul. Definiție. Ecuația canonică. Ecuația generală a cercului ● Poziția relativă a unei drepte față de cerc. Tangenta la cerc ● Cerc circumscris și cerc înscris unui triunghi cu coordonatele vârfurilor cunoscute ● Parabola. Definiție. Ecuația canonică. Tangenta la parabolă ● Elipsa. Definiție. Ecuația canonică. Tangenta la elipsă ● Hiperbola. Definiție. Ecuația canonică. Asimptotele hiperbolei. Tangenta la hiperbolă ● Probleme de construire a curbelor de gradul al doilea | <ul style="list-style-type: none"> ● Rezolvarea exercițiilor și problemelor de: <ul style="list-style-type: none"> - scriere a ecuațiilor cercurilor cu centru dat și rază dată; - identificare a pozițiilor relative ale cercului și ale dreptei; - scriere a ecuației tangentei la cerc, care trece printr-un punct dat al cercului; - identificare a curbelor de gradul al doilea; - determinare a focarelor curbelor de gradul al doilea; - scriere a ecuației canonice a unei curve de gradul al doilea; - determinare a pozițiilor relative ale unei curve de gradul al doilea și ale unei drepte; - determinare a ecuației tangente la elipsă, care trece printr-un punct al elipsei; - construire a curbelor de gradul al doilea în baza ecuațiilor canonice; - scriere a ecuației tangentei la hiperbolă, care trece printr-un punct dat al hiperbolei; |

| | | |
|--|--|---|
| <p>10.4. Utilizarea în diferite contexte a proprietăților curbelor de gradul doi studiate.</p> <p>10.5. Identificarea și utilizarea terminologiei aferente conicelor în situații diverse.</p> <p>10.6. Transpunerea unei situații reale și/sau modelate în limbaj geometric, rezolvarea problemei obținute și interpretarea rezultatului.</p> <p>10.7. Elaborarea unui plan de rezolvare și rezolvarea problemei de geometrie analitică date sau obținute.</p> <p>10.8. Investigarea valorii de adevăr a unor propoziții recurgând la argumentări și/sau demonstrații.</p> | <p>Elemente noi de limbaj matematic: <i>curbă de ordinul II, conice, ecuația curbei, focarul/focarele curbelor de gradul al doilea, elipsa, tangenta la curba de gradul al doilea.</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> - reprezentare în plan a figurilor geometrice studiate, inclusiv prin utilizarea instrumentelor de desen adecvate; - analiză și interpretare a rezultatelor obținute la rezolvarea unor probleme practice prin utilizarea elementelor de geometrie studiate; - determinare a valorii de adevăr a unor propoziții recurgând la argumentări, demonstrații; - compunere și rezolvare a problemelor de geometrie, relevante unor situații cotidiene și/sau din alte domenii. ● <i>Cercetarea unor cazuri concrete din situații reale și/sau modelate referitoare la conice și soluționarea problemei identificate.</i> ● <i>Realizarea unor investigații privind aplicarea conicelor în diverse domenii.</i> ● <i>Realizarea unor proiecte de grup/individuale, privind aplicarea conicelor în situații reale și/sau modelate.</i> <p>Produse recomandate:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Exercițiul rezolvat; ✓ Problema rezolvată; ✓ Cazul cercetat cu aplicații practice; ✓ Schema elaborată; ✓ Investigația „Conice în viața cotidiană”; ✓ Algoritmul aplicat; ✓ Proiectul „Conice în construcții”; ✓ Proiectul „Conice în cosmonautică”; ✓ Matricea de asociere completată; ✓ Harta conceptuală elaborată la modul; ✓ Testul sumativ rezolvat. |
|--|--|---|

LA FINELE CLASEI A XI-a, ELEVUL POATE:

- recunoaște, clasifică și caracteriza șiruri, progresii aritmetice, progresii geometrice în diverse contexte;
- utiliza șirurile, progresiile în diverse domenii, inclusiv în realizarea unor proiecte simple;
- caracteriza funcții și identifica proprietățile acestora prin lectură grafică și/sau analitică;
- calcula limite ale șirurilor, limite ale funcției într-un punct;
- aplica algoritmi specifici de eliminare a nedeterminărilor în rezolvarea problemelor;
- cerceta continuitatea funcției și determina punctele de discontinuitate ale funcției;
- utiliza algoritmi specifici calculului diferențial în studierea funcțiilor, în rezolvarea unor probleme, inclusiv probleme de maxim și minim, și în cercetarea unor procese reale și/sau modelate;
- determina anumite proprietăți cu caracter local și/sau global ale unor funcții referitoare la derivabilitate în rezolvarea unor probleme de optimizare din diverse domenii;
- explora proprietățile funcțiilor derivabile: teoremele Fermat, Rolle, Lagrange în diverse contexte;
- rezolva probleme ce țin de derivată și diferențială, relevante unor situații cotidiene și/sau din alte domenii;
- opera cu numere complexe scrise în formă algebrică și formă trigonometrică în rezolvarea problemelor, în rezolvarea ecuațiilor în mulțimea \mathbb{C} .
- modela situații practice, procese reale, inclusiv din domeniul economic sau tehnic, care necesită asocierea unui tabel de date cu reprezentare matriceală;
- efectua operații cu matrice;
- aplica algoritmi și proprietățile studiate la calcularea determinantilor de ordinul 2, 3 și 4;
- rezolva ecuații și sisteme de ecuații, utilizând algoritmi specifici de calcul al matricelor și/sau al determinantilor;
- stabili condițiile de compatibilitate și/sau incompatibilitate a unor sisteme de ecuații liniare și utiliza metode adecvate de rezolvare a acestora;
- identifica și descrie pozițiile relative ale punctelor, ale dreptelor, ale figurilor în plan și spațiu, ale planelor în spațiu în situații reale și/sau modelate;
- reprezenta în plan configurații geometrice plane și/sau spațiale, utilizând instrumentele adecvate;
- utiliza criteriile de paralelism și perpendicularitate a dreptelor, a dreptelor și planelor, a planelor în rezolvarea problemelor, în situații reale și/sau modelate.
- utiliza instrumente TIC în contextul modelării și identificării unor poziții relative ale figurilor în spațiu în scopul formării și dezvoltării imaginației/viziunii spațiale;
- calcula lungimile de segmente și măsurile de unghiuri în plan și spațiu (unghiul dintre două drepte, unghiul dintre o dreaptă și un plan, unghiul dintre două plane, unghiul diedru) în situații reale și/sau modelate;
- utiliza transformările geometrice și proprietățile acestora în diverse domenii (în practică, în tehnică, în arte etc.);
- utiliza în diverse contexte terminologia și notațiile aferente noțiunilor și conceptelor studiate;
- elaborează un plan/algoritm de rezolvare a problemei și rezolva problema în conformitate cu planul/algoritmul elaborat;
- justifică un rezultat obținut sau indicat recurând la argumentări, demonstrații.

| Unități de competență | Unități de conținut | Activități și produse de învățare recomandate |
|---|--|---|
| <p>1.1. Identificarea și aplicarea terminologiei și a notațiilor aferente primitivei, integralei nedefinite în diverse contexte.</p> <p>1.1. Recunoașterea și aplicarea primitivei unei funcții în diverse contexte.</p> <p>1.3. Generalizarea noțiunii de <i>primitivă a funcției</i>.</p> <p>1.4. Calcularea integralelor nedefinite, aplicând proprietățile și tabelul de integrale nedefinite, metodele de integrare (integrarea prin părți, schimbarea de variabilă).</p> <p>1.5. Determinarea primitivei unei funcții sau a funcției a cărei primitivă este dată în baza unor condiții indicate.</p> <p>1.6. Analiza rezolvării unor probleme referitoare la primitive, integrale definite din punct de vedere al corectitudinii, al simplității, al clarității și al semnificației rezultatelor.</p> | <p>I. Primitiva. Integrala nedefinită</p> <ul style="list-style-type: none"> • Noțiunea de <i>primitivă</i> • Integrala nedefinită. Proprietăți • Tabelul primitivelor uzuale • Metode de integrare: <ul style="list-style-type: none"> - metoda de schimbare de variabilă $\int f(\varphi(x)) \varphi'(x) dx$; - integrarea prin părți <p>Elemente noi de limbaj matematic: <i>primitiva unei funcții, graficul primitivei funcției, integrala nedefinită a funcției, integrare, semnul de integrare, variabila de integrare, funcție de sub semnul de integrare, constantă de integrare, schimbarea de variabilă, integrarea prin părți, formula integrării prin părți, formula de recurență.</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Rezolvarea exercițiilor și problemelor de:</i> <ul style="list-style-type: none"> - identificare și determinare a primitivei unei funcții și/sau a integralei nedefinite; - identificare și aplicare a terminologiei și a notațiilor aferente primitivei, integralei nedefinite în diverse contexte; - calculare a integralelor nedefinite, aplicând proprietățile și tabelul de integrale nedefinite, metodele de integrare (integrarea prin părți, schimbarea de variabilă); - determinare a primitivei unei funcții sau a funcției primitive a căreia este dată în baza unor condiții indicate; - analiză a rezolvării unor probleme referitoare la primitive, integrale definite din punct de vedere al corectitudinii, al simplității, al clarității și al semnificației rezultatelor; - justificarea unui demers referitor la primitive, integrale nedefinite recurgând la argumentări, demonstrații; - analiza rezolvării unei probleme, a unei situații-problemă de determinare a primitivei sau a calculului integralei nedefinite în contextul corectitudinii, al simplității, al clarității și al semnificației rezultatelor. • <i>Cercetarea unor cazuri concrete referitoare la primitivă și integrala nedefinită și soluționarea problemei identificate.</i> • <i>Realizarea unor investigații privind aplicarea integralei nedefinite în diverse domenii.</i> |

| | | |
|--|--|--|
| <p>1.7. Justificarea unui demers/ rezultat referitor la primitive, integrale nedefinite recurgând la argumentări, demonstrații.</p> | | <p>Produce recomandate:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Exercițiul rezolvat; ✓ Problema rezolvată; ✓ Algoritmul aplicat; ✓ Matricea de asociere completată; ✓ Harta conceptuală elaborată la modul; ✓ Testul sumativ rezolvat. |
| <p>2.1. Identificarea și aplicarea terminologiei și a notațiilor aferente integralei definite în diverse contexte.</p> <p>2.2. Generalizarea noțiunii de integrală.</p> <p>2.3. Calcularea integralelor definite aplicând proprietățile, formula lui Newton-Leibnitz.</p> <p>2.4. Recunoașterea în diverse contexte și aplicarea subgraficului unei funcții în rezolvarea problemelor.</p> <p>2.5. Calcularea ariei figurii și a volumului corpului de rotație, aplicând integrala definită.</p> <p>2.6. Aplicarea integralei definite în abordarea unor situații cotidiene și/sau pentru rezolvarea unor probleme din diverse domenii.</p> | <p>II. Integrala definită. Aplicații</p> <ul style="list-style-type: none"> • Noțiunea de <i>integrală definită</i>. Proprietăți • Formula lui Newton-Leibniz • Calculul ariei unei figuri, mărginite de cel mult două subgrafice ale funcțiilor studiate, cu ajutorul integralei definite • Volumul corpului de rotație <p>Elemente noi de limbaj matematic: <i>integrala definită a funcției, limite de integrare, limita inferioară, limita superioară, interval de integrare, funcții integrabile, formula lui Newton-Leibniz, subgrafic al funcției, valoarea medie a funcției.</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Rezolvarea exercițiilor și problemelor de:</i> <ul style="list-style-type: none"> - identificare și aplicare a terminologiei și a notațiilor aferente integralei definite în diverse contexte, inclusiv în comunicare; - identificare a integralei definite a unei funcții; - calculare a integralelor definite, aplicând proprietățile și tabelul de integrale nedefinite, metodele de integrare (integrarea prin părți, schimbarea de variabilă); - aplicare a formulei lui Newton-Leibnitz în calculul integralelor; - justificare a unui demers referitor la integrale definite, recurgând la argumentări, demonstrații; - aplicare a integralelor definite în diverse domenii; - analiză a rezolvării unor probleme referitoare la integrale definite din punctul de vedere al corectitudinii, al simplității, al clarității și al semnificației rezultatelor; - interpretare geometrică a integralei definite a unei funcții continue cu valori nenegative. • <i>Cercetarea unor cazuri concrete din situații reale și/sau modelate referitoare la integrala definită și soluționarea problemei identificate.</i> • <i>Realizarea unor investigații privind aplicarea integralei definite în diverse domenii.</i> • <i>Realizarea unor proiecte de grup/individuale, privind aplicarea integralelor definite în situații reale și/sau modelate.</i> |

| | | |
|---|---|---|
| <p>2.7. Analiza rezolvării unor probleme referitoare la integrale definite din punctul de vedere al corectitudinii, al simplității, al clarității și al semnificației rezultatelor.</p> <p>2.8. Justificarea unui demers/ rezultat referitor la integrale definite recurând la argumentări, demonstrații.</p> | | <p>Produce recomandate:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Exercițiul rezolvat; ✓ Problema rezolvată; ✓ Algoritmul aplicat; ✓ Cazul cercetat, cu aplicații practice; ✓ Proiectul „Aplicații ale subgraficului funcției în design/construcții” ✓ Proiectul „Aplicații ale integralei definite în fizică/geometrie”; ✓ Matricea de asociere completată; ✓ Harta conceptuală elaborată la modul; ✓ Testul sumativ rezolvat. |
| <p>3.1. Identificarea în diverse contexte și clasificarea în funcție de diverse criterii a tipurilor de probleme de combinatorică studiate.</p> <p>3.2. Identificarea și aplicarea terminologiei și a notațiilor aferente elementelor de combinatorică și binomului lui Newton în diverse contexte.</p> <p>3.3. Utilizarea permutărilor, a aranjamentelor, a combinatoricilor și a proprietăților acestora pentru a identifica și a explica procese, fenomene din diverse domenii.</p> <p>3.4. Utilizarea binomului lui Newton și/sau a formulei termenului general în rezolvarea problemelor.</p> | <p>III. Elemente de combinatorică.</p> <p>Binomul lui Newton</p> <ul style="list-style-type: none"> • Noțiunea de mulțime ordonată. • Noțiunea de factorial • Legile combinatoricii • Permutări (fără repetări) • Aranjamente (fără repetări) • Combinări (fără repetări) • Proprietăți ale combinatoricilor • Ecuatii, inecuații ce conțin elemente de combinatorică • Binomul lui Newton • Formula termenului general • Proprietăți fundamentale ale coeficienților binomiali • Proprietăți ale dezvoltării binomului la putere | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Rezolvarea exercițiilor și problemelor de:</i> <ul style="list-style-type: none"> - identificare în diferite contexte și clasificare în funcție de diverse criterii a mulțimilor ordonate, a problemelor de combinatorică studiate; - identificare și aplicare a terminologiei și a notațiilor aferente elementelor de combinatorică și binomului lui Newton în diverse contexte; - rezolvare a problemelor, inclusiv a problemelor cu aspect cotidian, din alte domenii ce conțin elemente de combinatorică; - rezolvare a unor ecuații, inecuații, probleme ce conțin elemente de combinatorică; - utilizare a binomului lui Newton și/sau a formulei termenului general în diverse domenii; - analiză a rezolvării unei probleme, a unei situații-problemă de combinatorică sau referitoare la utilizarea binomului lui Newton în contextul corectitudinii, al simplității, al clarității și al semnificației rezultatelor; - justificare a unui demers/rezultat referitor la elementele de combinatorică și binomul lui Newton, recurând la argumentări, demonstrații. |

| | | |
|--|---|--|
| <p>3.5. Aplicarea proprietăților coeficienților binomiali și ale dezvoltării binomului la putere în rezolvarea problemelor.</p> <p>3.6. Analiza rezolvării unei probleme de combinatorică sau referitoare la utilizarea binomului lui Newton în contextul corectitudinii, al simplității, al clarității și al semnificației rezultatelor.</p> <p>3.7. Justificarea unui demers/ rezultat referitor la elementele de combinatorică și la binomul lui Newton, recurgând la argumentări, demonstrații.</p> | <p>Elemente noi de limbaj matematic: <i>mulțime ordonată, factorial, combinatorică, permutări, aranjamente, combinări, binomul lui Newton, formula termenului general, dezvoltarea binomului la putere, coeficienți binomiali.</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> - compunere și rezolvare a problemelor de combinatorică, relevante unor situații cotidiene și/sau din alte domenii. • <i>Cercetarea unor cazuri concrete din situații reale și/sau modelate referitoare la combinatorică și soluționarea problemei identificate.</i> • <i>Realizarea unor investigații privind aplicarea combinatoricii în diverse domenii.</i> • <i>Realizarea unor proiecte de grup/individuale, privind aplicarea combinatoricii în situații reale și/sau modelate.</i> <p>Produce recomandate:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Exercițiul rezolvat; ✓ Problema rezolvată; ✓ Algoritmul aplicat; ✓ Cazul cercetat, cu aplicații ale combinatoricii; ✓ Proiectul „Combinatorica în viața cotidiană”; ✓ Proiectul „Compunerea problemelor de combinatorică”; ✓ Demonstrația; ✓ Matricea de asociere completată; ✓ Harta conceptuală elaborată la modul; ✓ Testul sumativ rezolvat. |
| <p>4.1. Identificarea și aplicarea terminologiei și a notațiilor aferente elementelor de teoria probabilităților, statistică matematică și de calcul financiar în diverse contexte.</p> | <p>IV. Elemente de statistică matematică, teoria probabilităților și de calcul financiar</p> <p>IV.1. Elemente de statistică matematică și calcul financiar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Noțiuni fundamentale • Selectarea, înregistrarea și gruparea datelor | <p>Rezolvarea exercițiilor și problemelor de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - clasificare a unor date în baza a diverse criterii; - reprezentare a rezultatelor observațiilor, ale fenomenelor fizice, economice, sociale prin desene, tabele, grafice, diagrame și extragerea informațiilor din tabele, liste, diagrame statistice; - sondaje statistice (simple); - îmbunătățire a rezultatelor obținute prin mărirea numărului de încercări; |

| | | |
|---|--|---|
| <p>4.2. Identificarea și aplicarea elementelor studiate de statistică matematică și calcul financiar pentru a identifica și a explica procese, fenomene din diverse domenii.</p> <p>4.3. Reprezentarea rezultatelor observațiilor fenomenelor fizice, economice, sociale prin desene, tabele, grafice, diagrame și extragerea informațiilor din tabele, liste, diagrame statistice.</p> <p>4.4. Interpretarea și transpunerea în limbaj matematic a unor situații practice cu ajutorul conceptelor statistice și probalistiche.</p> <p>4.5. Selectarea, organizarea și interpretarea datelor de tip cantitativ, calitativ, utilizând instrumente TIC și statistice.</p> <p>4.6. Identificarea și clasificarea evenimentelor în baza a diverse criterii.</p> <p>4.7. Calcularea probabilității producerii unui eveniment în situații reale și/sau modelate.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Reprezentarea grafică a datelor statistice (histograma, poligonul frecvențelor, diagrame prin batoane, diagrame prin bare, diagrame structurale) • Mărimi medii ale seriilor statistice (media aritmetică, media aritmetică ponderată, mediana, modulul) • Elemente de calcul financiar: procente, dobânzi, TVA, preț de cost, profit, tipuri de credite, buget, buget familial, buget personal <p>IV.2. Elemente de teoria probabilităților</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eveniment. Clasificarea evenimentelor • Definiția clasică a probabilității • Evenimente aleatoare. Operații cu evenimente aleatoare • Evenimente aleatoare independente • Variabilă aleatoare • Valoarea medie a variabilei aleatoare <p>Elemente noi de limbaj matematic: <i>evenimente compatibile, evenimente incompatibile, evenimente echiprobabile, regula de înmulțire, eveniment contrar, formula de înmulțire, evenimente independente, variabila aleatoare, repartiția variabilei aleatoare, valoarea medie a variabilei aleatoare, tabel de date statistice,</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> - organizare și algoritimizare a datelor utilizând diverse instrumente TIC; - identificare și clasificare a evenimentelor; - efectuare a operațiilor cu evenimente; - comparare a evenimentelor privind șansa de realizare; - calculare a probabilității producerii unui eveniment în situații reale și/sau modelate utilizând raportul: numărul cazurilor favorabile/numărul cazurilor posibile; - exemplificare a noțiunii de variabilă aleatoare discretă pe exemple concrete, inclusiv din viața cotidiană; - interpretare și transpunere în limbaj matematic a unor situații practice cu ajutorul conceptelor statistice și probalistiche; - efectuare a experimentelor; - justificare a unui demers/rezultat referitor la elementele de probabilități, de statistică matematică și de calcul financiar, recurgând la argumentări, demonstrații - utilizare a unor algoritmi specifici calculului financiar, statisticii sau probabilității pentru efectuarea analizei de caz și în rezolvarea problemelor. • <i>Cercetarea unor cazuri concrete din situații reale și/sau modelate referitoare la probabilități, elemente de statistică matematică și de calcul financiar și soluționarea problemei identificate.</i> • <i>Realizarea unor investigații privind aplicarea probabilităților, a elementelor de statistică Matematică și de calcul financiar în diverse domenii.</i> • <i>Realizarea unor proiecte de grup/individuale, inclusiv proiecte STEM/STEAM, privind aplicarea probabilităților, a elementelor de statistică Matematică și de calcul financiar în situații reale și/sau modelate.</i> |
|---|--|---|

| | | |
|--|--|---|
| <p>4.8. Exemplificarea noțiunii de variabilă aleatoare discretă pe exemple concrete, inclusiv din viața cotidiană.</p> <p>4.9. Determinarea valorii medii a variabilei aleatoare discrete.</p> <p>4.10. Justificarea unui demers/ rezultat referitor la elementele de probabilități, de statistică matematică și de calcul financiar, recurgând la argumentări, demonstrații.</p> | <p><i>gruparea datelor, serie statistică, frecvența absolută, frecvența relativă, frecvența cumulată, histograma, poligonul frecvențelor, mediana, interval median, modul (dominanța), dobânda, rata dobânzii, dobândă simplă, dobândă compusă, preț de cost, profit, TVA (taxa pe valoarea adăugată), adaos comercial, credit, creditor, debitor, împrumut.</i></p> | <p>Produse recomandate:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Exercițiul rezolvat; ✓ Problema rezolvată; ✓ Algoritmul aplicat; ✓ Demonstrația; ✓ Cazul cercetat, cu aplicații ale probabilității; ✓ Cazul cercetat, cu aplicații ale statisticii; ✓ Cazul cercetat, cu aplicații ale calculului financiar; ✓ Investigația „Credite bancare: avantaje și riscuri”; ✓ Proiectul „Siguranța financiară a statului”; ✓ Proiectul „Statistica în profesiiile părinților”; ✓ Proiectul „Investiții financiare în antreprenoriat: avantaje și riscuri”; ✓ Proiectul STEAM „Credit pentru casa mea”; ✓ Matricea de asociere completată; ✓ Harta conceptuală elaborată la modul; ✓ Testul sumativ rezolvat. |
| <p>5.1. Recunoașterea și clasificarea poliedrelor în baza a diferite criterii în situații reale și/sau modelate.</p> <p>5.2. Identificarea și aplicarea terminologiei și a notațiilor aferente poliedrelor în diverse contexte.</p> <p>5.3. Generalizarea noțiunii de poliedru.</p> <p>5.4. Utilizarea proprietăților poliedrelor în rezolvarea problemelor.</p> <p>5.5. Calcularea arilor suprafețelor și a volumelor poliedrelor în situații reale și/sau modelate.</p> | <p>V. Poliedre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Noțiunea de poliedru. Elemente. Clasificări • Poliedre regulate • Prisma. Elemente. Clasificarea prismelor • Secțiuni paralele cu baza. Secțiuni diagonale. Secțiuni ce conțin înălțimea • Arii ale suprafețelor prismei • Volumul prismei • Piramida. Elemente. Clasificarea piramidelor • Secțiuni paralele cu baza. Secțiuni ce conțin înălțimea • Arii ale suprafețelor piramidei • Volumul piramidei | <ul style="list-style-type: none"> • Rezolvarea exercițiilor și problemelor de: <ul style="list-style-type: none"> - identificare în contexte diverse a poliedrelor studiate și/sau a elementelor acestora; - clasificare a poliedrelor în baza a diverse criterii; - identificare și aplicare a terminologiei și a notațiilor aferente poliedrelor în diverse contexte; - reprezentare în plan a corpurilor geometrice studiate, utilizând instrumentele de desen, instrumente TIC și aplicarea reprezentărilor respective în rezolvarea problemelor de calcul al arilor și/sau al volumelor; - calcul al arilor suprafețelor și/sau al volumelor poliedrelor studiate în situații reale și/sau modelate; - creare și rezolvare a unor probleme simple în baza unui model geometric indicat; - calcul al arilor secțiunilor poliedrelor; - analiză și interpretare a rezultatelor obținute prin rezolvarea unor probleme practice cu referire la poliedrele studiate și la unitățile de măsură relevante arilor, volumelor; |

| | | |
|---|---|--|
| <p>5.6. Selectarea informațiilor oferite de o configurație geometrică pentru deducerea unor proprietăți ale acesteia și calculul de distanțe, arii, volume.</p> <p>5.7. Analiza rezolvării unei probleme referitoare la poliedre din punctul de vedere al corectitudinii, al simplității, al clarității și al semnificației rezultatelor.</p> <p>5.8. Utilizarea poliedrelor și a proprietăților acestora pentru a identifica și a explica situații, procese, fenomene din diverse domenii.</p> <p>5.9. Justificarea unui demers/ rezultat obținut sau indicat cu poliedre, recurgând la argumentări, demonstrații.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Trunchii de piramidă. Elemente. Clasificarea trunchiurilor de piramidă • Secțiuni paralele cu baza. Secțiuni diagonale. Secțiuni ce conțin înălțimea • Arii ale suprafețelor trunchiului de piramidă • Volumul trunchiului de piramidă <p>Elemente noi de limbaj matematic: <i>punct interior al figurii, punct exterior al figurii, punct de frontieră, frontiera figurii, figură mărginită, corp geometric, poliedru convex, poliedru regulat, secțiune a poliedrului, plan secant, secțiune diagonală, secțiune paralelă cu baza, secțiune ce conține înălțimea, funcție volum.</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> - justificare a unui demers/rezultat matematic obținut sau indicat cu poliedre, recurgând la argumentări, demonstrații; - construire a unor secvențe de raționament deductiv, rezolvare a unor probleme de demonstrație; - analiză a rezolvării unei probleme referitoare la poliedre din punctul de vedere al corectitudinii, al simplității, al clarității și al semnificației rezultatelor; - utilizare a poliedrelor și a proprietăților acestora pentru a identifica și a explica situații, procese, fenomene din diverse domenii. • Cercetarea unor cazuri concrete din situații reale și/sau modelate referitoare la poliedre și soluționarea problemei identificate. • Realizarea unor investigații privind aplicarea poliedrelor în diverse domenii. • Realizarea unor proiecte de grup/individuale, privind aplicarea poliedrelor în situații reale și/sau modelate. • Realizarea unor lucrări practice, inclusiv pe teren, și de laborator privind calculul ariilor și al volumelor poliedrelor. |
| | | <p>Produse recomandate:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Exercițiul rezolvat; ✓ Problema rezolvată; ✓ Algoritmul aplicat; ✓ Demonstrația; ✓ Cazul cercetat, cu aplicații ale poliedrelor; ✓ Lucrarea de laborator „Calcularea volumelor obiectelor de forma poliedrelor”; ✓ Lucrarea practică „Calcularea ariei suprafeței clasei”; ✓ Proiectul „Poliedrele în arhitectura localității”; ✓ Matricea de asociere completată; ✓ Harta conceptuală elaborată la capitol; ✓ Testul sumativ rezolvat. |

| | | |
|---|---|---|
| <p>6.1. Recunoașterea și clasificarea corpurilor de rotație în baza a diferite criterii în situații reale și/sau modelate.</p> <p>6.2. Identificarea și aplicarea terminologiei și a notațiilor aferente corpurilor de rotație în diverse contexte.</p> <p>6.3. Generalizarea noțiunii <i>corp de rotație</i>.</p> <p>6.4. Utilizarea proprietăților corpurilor de rotație în diverse contexte.</p> <p>6.5. Calcularea arilor suprafețelor și a volumelor corpurilor de rotație în situații reale și/sau modelate.</p> <p>6.6. Analiza rezolvării unei probleme referitoare la corpurile de rotație din punct de vedere al corectitudinii, al simplității, al clarității și al semnificației rezultatelor.</p> <p>6.7. Utilizarea corpurilor de rotație și a proprietăților acestora pentru a identifica și a explica situații, procese, fenomene din diverse domenii.</p> | <p>VI. Corpuri de rotație</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cilindrul circular drept. Elemente • Secțiuni paralele cu baza. Secțiuni axiale. Secțiuni paralele cu axa • Arii ale suprafețelor cilindricului circular drept. • Volumul cilindricului circular drept • Conul circular drept. Elemente • Secțiuni paralele cu baza. Secțiuni axiale • Arii ale suprafețelor conului circular drept • Volumul conului circular drept • Trunchiul de con circular drept. Elemente • Secțiuni paralele cu baza. Secțiuni axiale • Arii ale suprafețelor trunchiului de con circular drept • Volumul trunchiului de con circular drept • Sfera. Elemente (centru, rază, diametru). Secțiunea sferei cu un plan • Aria suprafeței sferice • Corpul sferic. Volumul corpului sferic • Secțiunea suprafeței conice cu un plan. Noțiunile de cerc, elipsă, hiperbolă, parabolă (ca locuri geometrice de puncte). Exemple din viața cotidiană | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Rezolvarea exercițiilor și problemelor de:</i> <ul style="list-style-type: none"> - identificare a corpurilor de rotație studiate și/sau a elementelor acestora; - identificare și aplicare a terminologiei și a notațiilor aferente corpurilor de rotație în diverse contexte; - reprezentare în plan a corpurilor geometrice studiate, utilizând instrumentele de desen, instrumente TIC, și aplicarea reprezentărilor respective în rezolvarea problemelor; - calcul al arilor suprafețelor și/sau al volumelor corpurilor de rotație studiate în situații reale și/sau modelate; - analiză și interpretare a rezultatelor obținute prin rezolvarea unor probleme practice cu referire la corpurile de rotație studiate și la unitățile de măsură relevante ariilor, volumelor; - justificare a unui rezultat matematic obținut sau indicat cu corpurile de rotație, recurgând la argumentări, demonstrații; - construire a unor secvențe de raționament deductiv, rezolvare a unor probleme de demonstrație; - analiză a rezolvării unei probleme referitoare la corpurile geometrice din punctul de vedere al corectitudinii, al simplității, al clarității și al semnificației rezultatelor; - utilizare a corpurilor de rotație și a proprietăților acestora pentru a identifica și a explica situații, procese, fenomene din diverse domenii. • <i>Cercetarea unor cazuri concrete din situații reale și/sau modelate referitoare la corpurile de rotație și soluționarea problemei identificate.</i> • <i>Realizarea unor investigații privind aplicarea corpurilor de rotație în diverse domenii.</i> • <i>Realizarea unor proiecte de grup/individuale, inclusiv proiecte STEM/STEAM, privind aplicarea corpurilor de rotație în situații reale și/sau modelate.</i> |
|---|---|---|

6.8. Justificarea unui demers/
rezultat obținut sau indicat
cu corpuri de rotație,
recurgând la argumentări,
demonstrații.

Elemente noi de limbaj matematic:
volumul trunchiului de con, aria
suprafeței trunchiului de con, dreapta
exterioară sferei, dreapta tangentă la
sferă, dreapta secantă la sferă, plan
exterior sferei, plan tangent la sferă,
plan secant sferei, secțiuni conice:
cercul, elipsa, hiperbola, parabola.

• Realizarea unor lucrări practice, inclusiv pe teren, și de
laborator privind calculul ariilor și al volumelor corpurilor de
rotație.

Produse recomandate:

- ✓ Exercițiul rezolvat;
- ✓ Problemă rezolvată;
- ✓ Algoritm aplicat;
- ✓ Demonstrația;
- ✓ Cazul cercetat, cu aplicații ale corpurilor de rotație;
- ✓ Lucrarea de laborator „Calcularea volumelor obiectelor de
forma corpurilor de rotație”;
- ✓ Proiectul „Corpurile geometrice în arhitectura localității”;
- ✓ Proiectul STEM „Casa mea de vis”;
- ✓ Matricea de asociere completată;
- ✓ Harta conceptuală elaborată la modul;
- ✓ Testul sumativ rezolvat.

| | | |
|--|---|---|
| <p>7.1. Identificarea și aplicarea terminologiei și a notațiilor aferente polinoamelor cu coeficienți complecși în diverse contexte.</p> <p>7.2. Generalizarea noțiunii de polinom.</p> <p>7.3. Aplicarea operațiilor studiate cu polinoame în rezolvarea problemelor.</p> <p>7.4. Elaborarea planului de idei privind rezolvarea ecuației de grad superior, utilizând proprietățile polinoamelor cu coeficienți complecși și rezolvarea problemei în conformitate cu planul elaborat.</p> <p>7.5. Analiza rezolvării unei probleme referitoare la polinoame, la ecuații algebrice din punctul de vedere al corectitudinii, al simplității, al clarității și al semnificației rezultatelor.</p> <p>7.6. Rezolvarea ecuațiilor algebrice utilizând proprietățile polinoamelor care au coeficienți reali, raționali, întregi.</p> | <p>VII. Polinoame în mulțimea numerelor complexe*</p> <ul style="list-style-type: none"> • Noțiunea de polinom cu coeficienți în C • Operații cu polinoame: adunarea polinoamelor, scăderea polinoamelor, înmulțirea polinoamelor, împărțirea polinoamelor • Forma algebrică a polinoamelor • Funcția polinomială • Teorema împărțirii cu rest • Împărțirea prin $X-a$. Schema lui Horner • Relația de divizibilitate a polinoamelor. Proprietăți • Cel mai mare divizor comun al polinoamelor. Algoritmul lui Euclid • Cel mai mic multiplu comun a două polinoame • Noțiunea de rădăcină a polinomului. Rădăcini multiple • Teorema Bezout • Noțiunea de <i>ecuație algebrică</i>. • Teorema fundamentală a algebrei. Teorema Abel-Rufini • Relații între rădăcini și coeficienți (formulele lui Viète). Aplicații • Descompunerea polinoamelor în factori ireductibili | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Rezolvarea exercițiilor și problemelor de:</i> <ul style="list-style-type: none"> - identificare a polinoamelor în contexte diverse; - identificare a ecuațiilor algebrice în diverse contexte; - identificare și aplicare a terminologiei și a notațiilor aferente polinoamelor în diverse contexte; - analiză a rezolvării unei probleme referitoare la polinoame în mulțimea numerelor complexe din punctul de vedere al corectitudinii, al simplității, al clarității și al semnificației rezultatelor; - utilizare a polinoamelor în mulțimea numerelor complexe pentru a rezolva ecuații algebrice de grad superior; - justificare a unui rezultat matematic obținut sau indicat cu polinoame cu coeficienți complecși, recurgând la argumentări, demonstrații. • <i>Cercetarea unor cazuri concrete din diverse domenii referitoare la polinoame, la ecuații algebrice și soluționarea problemei identificate.</i> • <i>Realizarea unor investigații privind aplicarea polinoamelor cu coeficienți complecși în diverse domenii.</i> |
| | | <p>Produce recomandate:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Exercițiul rezolvat; ✓ Problema rezolvată; ✓ Algoritmul aplicat; ✓ Demonstrația; ✓ Cazul cercetat; ✓ Planul de idei elaborat; ✓ Matricea de asociere completată; ✓ Harta conceptuală elaborată la modul; ✓ Testul sumativ rezolvat. |

| | | |
|---|--|---|
| <p>7.7. Utilizarea relației de divizibilitate a polinoamelor și a proprietăților acesteia în rezolvarea problemelor.</p> <p>7.8. Descompunerea polinoamelor cu coeficienți complecși, reali, raționali, întregi în factori ireductibili.</p> <p>7.9. Justificarea unui demers/ rezultat obținut sau indicat cu polinoame, ecuații algebrice, recurgând la argumentări, demonstrații.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Ecuații reciproce de gradul III, gradul IV și gradul V • Rădăcinile polinoamelor care au coeficienți reali, raționali, întregi <p>Elemente noi de limbaj matematic: <i>Coeficienți complecși, schema lui Horner, divizibilitatea polinoamelor, divizori proprii, divizori improprii, rădăcină multiplă, cel mai mare divizor comun al polinoamelor, cel mai mic multiplu comun a două polinoame, descompunerea polinoamelor în factori ireductibili, ecuații reciproce.</i></p> | |
| <p>8.1. Recunoașterea combinațiilor de corpuri geometrice în situații reale și/sau modelate.</p> <p>8.2. Identificarea și aplicarea terminologiei aferente combinațiilor de corpuri geometrice în diverse contexte.</p> <p>8.3. Aplicarea combinațiilor de corpuri geometrice pentru a identifica și a explica situații, procese, fenomene din diverse domenii.</p> <p>8.4. Reprezentarea combinațiilor corpurilor geometrice în plan, utilizând instrumentele de desen, instrumente TIC și aplicarea reprezentărilor obținute în rezolvarea problemelor.</p> | <p>VIII. Combinații de corpuri geometrice*</p> <ul style="list-style-type: none"> • Noțiunea combinare de corpuri geometrice • Sfera înscrisă și circumscrisă. <ul style="list-style-type: none"> - Sfera înscrisă în con. Sfera circumscrisă conului. Arii. Volume. Relații - Sfera înscrisă în cilindru. Sfera circumscrisă cilindrului. Arii. Volume. Relații - Sfera înscrisă în trunchiul de con. Sfera circumscrisă trunchiului de con. Arii. Volume. Relații • Sfera înscrisă în poliedre. <ul style="list-style-type: none"> - Sfera înscrisă în piramida regulată. Arii. Volume. Relații. - Sfera înscrisă în prisma regulată. Arii. Volume. Relații. - Sfera înscrisă în trunchiul de piramida regulată. Arii. Volume. Relații | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Rezolvarea exercițiilor și problemelor de:</i> <ul style="list-style-type: none"> - identificare în contexte diverse a combinațiilor de corpuri geometrice și/sau a elementelor acestora; - identificare și aplicare a terminologiei aferente combinațiilor de corpuri geometrice în diverse contexte; - reprezentare în plan a combinațiilor de corpuri geometrice studiate, utilizând instrumentele de desen, instrumente TIC și aplicarea reprezentărilor respective în rezolvarea problemelor; - calcul al arilor suprafețelor și/sau al volumelor ale combinațiilor de corpuri geometrice în situații reale și/sau modelate; - analiză și interpretare a rezultatelor obținute la rezolvarea unor probleme practice cu referire la combinațiile de corpuri geometrice studiate; - construire a unor secvențe de raționament deductiv, rezolvare a unor probleme de demonstrație; - analiză a rezolvării unei probleme referitoare la combinațiile de corpuri geometrice studiate din punctul de vedere al corectitudinii, al simplității, al clarității și al semnificației rezultatelor; - utilizare a combinațiilor de corpuri geometrice studiate pentru a identifica și a explica situații, procese, fenomene din diverse domenii; |

| | | |
|---|--|---|
| <p>8.5. Elaborarea planului de idei privind rezolvarea problemei referitoare la combinările de corpuri geometrice studiate și rezolvarea problemei în conformitate cu planul elaborat.</p> <p>8.6. Calcularea măsurilor unghiurilor, lungimilor, arilor suprafețelor și volumelor în combinații de corpuri geometrice date și/sau obținute.</p> <p>8.7. Analiza rezolvării unei probleme referitoare la combinațiile de corpuri geometrice studiate din punctul de vedere al corectitudinii, al simplității, al clarității și al semnificației rezultatelor.</p> <p>8.8. Justificarea unui demers/ rezultat obținut sau indicat cu combinații de corpuri geometrice, recurgând la argumentări, demonstrații.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Sfera circumscrișă poliedrelor. <ul style="list-style-type: none"> - Sfera circumscrișă piramidei regulate. Arie. Volume. Relații. - Sfera circumscrișă prismei regulate. Arie. Volume. Relații • Sfera circumscrișă trunchiului de piramidă regulată. Arie. Volume. Relații • Sfera circumscrișă piramidei • Combinarea: Conul și piramidă regulată. Arie. Volume. Relații • Combinarea: Trunchiul de con și trunchiul de piramidă. Arie. Volume. Relații • Combinarea: Cilindrul și prisma dreaptă. Arie. Volume. Relații <p>Elemente noi de limbaj matematic: <i>combinări de corpuri geometrice, corpuri geometrice înscrise, corpuri geometrice circumscrise.</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> - justificare a unui demers/ rezultat obținut sau indicat cu combinațiile de corpuri geometrice studiate, recurgând la argumentări, demonstrații. • Cercetarea unor cazuri concrete din situații reale și/sau modelate referitoare la combinațiile de corpuri geometrice și soluționarea problemei identificate. • Realizarea unor investigații privind aplicarea combinațiilor de corpuri în diverse domenii. • Realizarea unor proiecte de grup/individuale, privind aplicarea combinațiilor de corpuri geometrice în situații reale și/sau modelate. <p>Produse recomandate:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Exercițiul rezolvat; ✓ Problema rezolvată; ✓ Algoritmul aplicat; ✓ Demonstrația; ✓ Cazul cercetat, cu aplicații ale poliedrelor; ✓ Proiectul „Combinări de corpuri în arhitectura localității”; ✓ Proiectul „Combinări de corpuri în arte”; ✓ Investigația „Combinări de corpuri în tehnică”; ✓ Matricea de asociere completată; ✓ Harta conceptuală elaborată la modul; ✓ Testul sumativ rezolvat. |
|---|--|---|

LA FINELE CLASEI A XII-a, ELEVUL POATE:

- opera cu numere reale și numere complexe pentru a efectua calcule în diverse contexte;
- rezolva ecuații, inecuații, sisteme și totalități de tipurile studiate, utilizând metode raționale;
- aplica elementele de algebră superioară studiate (monoame, polinoame, matrice, determinanți) în rezolvarea problemelor din diverse domenii și pentru a identifica și a explica situații, procese, fenomene;
- aplica calculul diferențial și calculul integral în rezolvarea problemelor și pentru a identifica și a explica situații, procese, fenomene din diverse domenii;
- identifica funcții, derivate ale funcțiilor, primitive ale funcțiilor, integrale nedefinite, integrale definite, în diverse contexte;
- determina derivate, primitive ale funcțiilor date și/sau obținute;
- identifica și aplica terminologia și notațiile aferente funcției, derivatei, primitivei, integralei nedefinite și integralei definite în diverse situații, inclusiv în comunicare;
- trasa graficul unei funcții, al unei derivate a funcției, al unei primitive a funcției și interprete grafice obținute și/sau date;
- aplica proprietățile funcțiilor studiate, ale derivatelor, ale primitivelor și ale integralelor în rezolvarea problemelor, în studiul și explicarea unor situații, fenomene, procese fizice, chimice, biologice, economice, sociale etc., modelate prin funcții;
- transpune o situație reală și/sau modelată din diverse domenii referitoare la arii în limbajul integralelor definite, rezolva problema obținută și interprete rezultatele;
- selecta metoda adecvată și aplica la calculul integralelor;
- identifica și aplica terminologia și notațiile aferente elementelor de combinatorică și binomul lui Newton în diverse situații, inclusiv în comunicare;
- rezolva probleme, inclusiv probleme cu aspect cotidian și din alte domenii, ce conțin elemente de combinatorică;
- estime șansa și calcula probabilitatea producerii unui eveniment în situații reale și/sau modelate;
- identifica în diverse contexte elementele de probabilități, de statistică matematică și de calcul financiar studiate;
- aplica elementele de probabilități, de statistică matematică și de calcul financiar studiate pentru a identifica și a explica situații, procese, fenomene din diverse domenii;
- reprezenta rezultatele observațiilor, ale fenomenelor, ale proceselor fizice, economice, sociale etc. prin desene, tabele, grafice, diagrame statistice și extrage informații relevante din tabele, liste, grafice, diagrame statistice;

- determina bugetul familial și personal;
- interpretează și transpune în limbaj matematic situații practice cu ajutorul conceptelor statistice și probalistice studiate;
- identifică și reprezintă în plan, utilizând instrumentele de desen, instrumente TIC, figuri geometrice studiate, inclusiv poliedre, corpuri de rotație și elemente ale acestora;
- clasifică figuri geometrice studiate, inclusiv poliedre și corpuri de rotație, în baza a diverse criterii;
- transpune o situație reală și/sau modelată referitoare la tipurile de figuri geometrice studiate, inclusiv la poliedre și corpuri de rotație, în limbajul geometric, rezolvă problema obținută, justifică și interpretează rezultatul;
- aplică metoda asemănării triunghiurilor și metoda triunghiurilor congruente în rezolvarea problemelor din diverse domenii;
- aplică în plan și spațiu transformările geometrice studiate, în diverse contexte;
- recunoaște în diverse enunțuri și utilizează în rezolvarea problemelor din diferite domenii (fizică, geografie, chimie, biologie, istorie etc.) formulele de calcul al ariilor figurilor geometrice plane, al ariilor suprafețelor și al volumelor poliedrelor, corpurilor de rotație studiate;
- reprezintă adecvat în plan figurile geometrice plane și corpurile geometrice studiate în vederea calculării lungimilor de segmente, a măsurilor de unghiuri, a ariilor și a volumelor;
- identifică și aplică terminologia și notațiile aferente figurilor geometrice studiate, inclusiv poliedrelor și corpurilor de rotație studiate, în diverse situații;
- estimează și calculează lungimi de segmente, măsuri de unghiuri, perimetre, arii și volume în situații reale și/sau modelate;
- elaborează un plan de idei privind rezolvarea problemei și rezolvă problema conform planului elaborat;
- justifică un demers/rezultat obținut și/sau indicat, recurgând la argumentări, demonstrații;
- analizează rezolvarea unei probleme, a unei situații-problemă în contextul corectitudinii, al simplității, al clarității și al semnificației rezultatelor;
- investighează valoarea de adevăr a unei afirmații, a unei propoziții obținute și/sau indicate.

| Unități de competență | Unități de conținut | Activități și produse de învățare recomandate |
|---|---|--|
| <p>1.1. Identificarea și utilizarea terminologiei aferente noțiunii de număr în contexte diverse.</p> <p>1.2. Recunoașterea în diverse enunțuri și contexte a mulțimilor numerice studiate N, Z, Q, R și a elementelor acestora.</p> <p>1.3. Efectuarea trecerii de la o formă de scriere a numerelor reale la alta.</p> <p>1.4. Aplicarea în calcule a proprietăților operațiilor matematice cu numere reale: adunarea, scăderea la înmulțirea, ridicarea la putere cu exponent număr rațional, real, operații cu radicali de ordinul 2, 3, logaritmul unui număr pozitiv.</p> <p>1.5. Argumentarea rezultatului obținut în calcule cu numere reale în contextul corectitudinii, al simplității, al clarității și al semnificației acestuia.</p> | <p>I. Numere reale.</p> <p>Recapitulare și completări</p> <ul style="list-style-type: none"> • Numere reale. Istoria dezvoltării noțiunii de număr: cifre arabe, cifre și numere romane • Mulțimile N, Z, Q, R • Operații cu numere reale: adunarea, scăderea, înmulțirea, împărțirea, ridicarea la putere cu exponent întreg. Proprietăți • Puterea cu exponent număr rațional. Radicali (ordinul 2 și 3). Proprietăți • Logaritmul unui număr pozitiv. Proprietăți • Proportii. Procente • Aplicații ale numerelor reale, inclusiv ale proporțiilor și procentelor, ale radicalilor și logaritmulor, în diverse domenii: viață cotidiană, fizică, chimie, biologie, literatură, arte, finanțe, economie, istorie, geografie, antreprenoriat (exemple și probleme) <p>Elemente noi de limbaj matematic: <i>putere cu exponent număr rațional, logaritmul unui număr pozitiv, proprietățile logaritmului.</i></p> | <p>Activități și produse de învățare recomandate</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Rezolvarea exercițiilor și problemelor de:</i> - identificare și utilizare a terminologiei aferente noțiunii de număr în contexte diverse, inclusiv în situații de comunicare; - identificare în diverse contexte a numerelor naturale, întregi, raționale, iraționale, reale; - ordonare, comparare și reprezentare a numerelor reale pe axă; - scriere a numerelor reale în diverse forme; - determinare a cărei mulțimi de numere, obiecte îi aparține numărul, obiectul dat; - calcul cu numere și aplicare în calcule a algoritmilor și a proprietăților studiate; - efectuare de estimări și rotunjiri cu numere, cu mărimi; - folosire în calcule a proprietăților operațiilor cu numere reale; - argumentare a rezultatului obținut în calcule cu numere reale în contextul corectitudinii, al simplității, al clarității și al semnificației acestuia; - operare cu numere în calcule în situații reale și/sau modelate; - investigare a valorii de adevăr a unei afirmații, a unei propoziții referitoare la numere. • <i>Cercetarea unor cazuri concrete din situații reale și/sau modelate referitoare la operarea cu numere reale și soluționarea problemei identificate.</i> • <i>Realizarea unor lucrări practice, inclusiv pe teren, privind aplicarea numerelor reale în practică.</i> • <i>Realizarea unor investigații privind aplicarea numerelor reale în diverse domenii.</i> |

| | | |
|--|---|--|
| <p>1.6. Aplicarea numerelor reale în diverse contexte și domenii pentru a studia/explica relații și procese.</p> <p>1.7. Operarea cu numere în calcule în situații reale și/sau modelate.</p> <p>1.8. Investigarea valorii de adevăr a unei afirmații, propoziții referitoare la numere.</p> | | <ul style="list-style-type: none"> • Realizarea unor proiecte de grup/individuale, inclusiv proiecte STEM/STEAM, privind aplicarea numerelor reale în diverse domenii. • Aplicarea jocurilor didactice în predarea – învățarea – evaluarea numerelor reale. <p>Produse recomandate:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Exercițiul rezolvat; ✓ Problema rezolvată; ✓ Răspunsul oral; ✓ Algoritmul aplicat; ✓ Jocul didactic „Domino cu logaritmi/radicali”; ✓ Cazul cercetat, cu aplicații ale numerelor reale în diverse domenii; ✓ Proiectul STEAM „Matematica în culinărie”; ✓ Proiectul „Procentele în activitatea antreprenorială”; ✓ Matricea de asociere completată; ✓ Harta conceptuală elaborată la modul; ✓ Testul sumativ rezolvat. |
| <p>2.1. Identificarea și utilizarea terminologiei, a notațiilor specifice teoriei mulțimilor în contexte diverse.</p> <p>2.2. Efectuarea operațiilor cu mulțimi: reuniunea, intersecția, diferența, produsul cartezian în diverse contexte.</p> <p>2.3. Reprezentarea analitică, sintetică, grafică (diagrame, tabele) a mulțimilor și a operațiilor studiate cu mulțimi.</p> | <p style="text-align: center;">II. Mulțimi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Noțiunea de mulțime. Mulțimi numerice • Operații cu mulțimi: reuniunea, intersecția, diferența, produsul cartezian a două mulțimi finite • Aplicații ale mulțimilor și ale operațiilor cu mulțimi în diverse domenii: viață cotidiană, fizică, chimie, biologie, sport, arte, finanțe, economie, geografie, tehnică (exemple și probleme) <p>Elemente noi de limbaj matematic: <i>nu sunt.</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> • Rezolvarea exercițiilor și problemelor de: <ul style="list-style-type: none"> - identificare și utilizare a terminologiei și a notațiilor aferente teoriei mulțimilor în contexte uzuale și matematice; - reprezentare analitică, sintetică, grafică (diagrame, tabele) a mulțimii și a operațiilor cu mulțimi; - determinare a elementelor unei mulțimi definite în diferite moduri; - determinare a unei mulțimi descrise de o proprietate dată; - folosire a relațiilor de incluziune și de egalitate între mulțimi, a relației de apartenență, de nonapartență în situații reale, în rezolvarea problemelor; - efectuare a operațiilor cu diverse tipuri de mulțimi; - sortare și clasificare a obiectelor în baza a diverse criterii, determinare a criteriilor în funcție de care sunt selectate mulțimile corespunzătoare; |

2.4. Utilizarea elementelor de teoria mulțimilor pentru a identifica și a explica procese, fenomene din diverse domenii.

2.5. Sortarea și clasificarea unor obiecte pe baza unor criterii, formularea criteriilor în funcție de care se alege o mulțime de obiecte în situații diverse.

2.6. Justificarea unui demers/ rezultat obținut sau indicat cu mulțimi, recurgând la argumentări.

- corelare intra- și interdisciplinară privind utilizarea elementelor de teoria mulțimilor;
- utilizare a mulțimilor și a operațiilor cu mulțimi pentru a identifica și a explica procese, fenomene din diverse domenii;
- justificare a unui demers/ rezultat obținut sau indicat cu mulțimi, recurgând la argumentări.
- *Cercetarea unor cazuri concrete din situații reale și/sau modelate referitoare la mulțimi și soluționarea problemei identificate.*
- *Realizarea unor investigații privind aplicarea mulțimilor în diverse domenii.*
- *Realizarea unor proiecte de grup/individuale, privind aplicarea mulțimilor.*
- *Aplicarea jocurilor didactice în predarea – învățarea – evaluarea elementelor de teoria mulțimilor studiate.*

Produse recomandate:

- ✓ Exercițiul rezolvat;
- ✓ Problema rezolvată;
- ✓ Algoritmul aplicat;
- ✓ Schema elaborată;
- ✓ Planul de idei elaborat;
- ✓ Cazul cercetat, cu aplicații ale mulțimilor în diverse domenii;
- ✓ Proiectul „Mulțimile în activitatea cotidiană”;
- ✓ Matricea de asociere completată;
- ✓ Harta conceptuală elaborată la modul;
- ✓ Testul sumativ rezolvat.

| | | |
|--|--|---|
| <p>3.1. Identificarea și utilizarea terminologiei, a notațiilor specifice funcțiilor, ecuațiilor, inecuațiilor, sistemelor studiate în contexte diverse.</p> <p>3.2. Recunoașterea unor dependențe funcționale în situații reale și/sau modelate.</p> <p>3.3. Reprezentarea în diverse moduri (analitic, grafic, tabelar, prin diagrame) a unor dependențe funcționale, inclusiv cotidiene.</p> <p>3.4. Deducerea unor proprietăți ale funcțiilor numerice studiate prin lectură grafică și/sau analitică.</p> <p>3.5. Aplicarea funcțiilor studiate în rezolvarea problemelor, a situațiilor-problemă, în studiul și explicarea unor procese fizice, chimice, biologice, sociale, economice modelate prin funcții.</p> | <p>II. Funcții numerice. Ecuații. Inecuații. Sisteme.</p> <p>III.1. Funcția de gradul I. Ecuații, inecuații, sisteme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Noțiunea de funcție • Noțiunea <i>funcție de gradul I</i>. Graficul funcției de gradul I • Proprietățile funcției de gradul I • Proporționalitatea directă • Aplicații ale funcției de gradul I și ale proporționalității directe în diverse domenii: viața cotidiană, fizică, chimie, biologie, literatură, tehnică, geografie, istorie, arte și tehnologii (exemple și probleme) • Ecuații de gradul I cu o necunoscută • Inecuații de gradul I cu o necunoscută • Sisteme de două ecuații de gradul I, două necunoscute. Metode de rezolvare a sistemelor de ecuații (metoda substituției, metoda reducerii, metoda grafică) • Sisteme de două inecuații de gradul I cu o necunoscută • Aplicații ale ecuațiilor, ale inecuațiilor, ale sistemelor în diverse domenii (exemple și probleme) | <ul style="list-style-type: none"> • Rezolvarea exercițiilor și problemelor de: <ul style="list-style-type: none"> - aplicare a terminologiei și a notațiilor aferente noțiunilor de funcție, ecuație, inecuație, sistem, inclusiv în situații de comunicare; - identificare a unor dependențe funcționale în diverse contexte; - reprezentare în diverse moduri (analitic, grafic, tabelar, prin diagrame) a unor dependențe funcționale, inclusiv cotidiene; - recunoașterea a funcției studiate fiind dată reprezentarea grafică și/sau analitică a acesteia; - lectură grafică și/sau analitică a funcțiilor pentru a deduce unele proprietăți ale acestora; - clasificare a funcțiilor studiate și a proprietăților acestora în baza a diverse criterii; - exprimare în limbaj matematic a unor situații concrete din diverse domenii, ce se pot descrie prin funcții de gradul I, gradul II, funcția putere, funcția radical, funcția exponențială, funcția logaritmică, proporționalitatea directă, proporționalitatea inversă; - identificare și clasificare a tipurilor de ecuații, inecuații, sisteme în baza a diverse criterii; - modelare a unor situații cotidiene simple prin intermediul funcțiilor, al ecuațiilor, al inecuațiilor, al sistemelor studiate; - explorare a unor proprietăți cu caracter local și/sau global ale unor funcții în situații reale și/sau modelate; - transpunere în limbaj matematic a unor situații concrete, ce se pot descrie prin funcții de gradul I, gradul II, funcția putere, funcția radical, funcția exponențială, funcția logaritmică, proporționalitatea directă, proporționalitatea inversă; - rezolvare a tipurilor de ecuații, inecuații, sisteme de ecuații, inecuații indicate în curriculum prin metode adecvate; |
|--|--|---|

| | | |
|---|--|---|
| <p>3.6. Transpunerea unor situații reale și/sau modelate în limbaj matematic, utilizând funcții de gradul I, gradul II, funcția putere, funcția radical, funcția exponențială, funcția logaritmică, proporționalitatea directă, proporționalitatea inversă și rezolvarea problemei obținute.</p> <p>3.7. Clasificarea funcțiilor studiate în baza a diverse criterii.</p> <p>3.8. Rezolvarea tipurilor studiate de ecuații, inecuații, sisteme.</p> <p>3.9. Aplicarea funcțiilor, a ecuațiilor, a inecuațiilor, a sistemelor pentru a studia și a explica procese fizice, chimice, biologice, sociale, economice etc.;</p> <p>3.10. Modelarea unor situații cotidiane simple prin intermediul funcțiilor, ecuațiilor, inecuațiilor, sistemelor studiate și rezolvarea ecuațiilor, inecuațiilor, sistemelor obținute.</p> | <p>III.2. Funcția de gradul II. Ecuații. Inecuații. Sisteme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Noțiunea <i>funcția de gradul II</i>. • Graficul funcției de gradul II • Proprietățile funcției de gradul II (zerouri, monotonie, semn, extreme) • Ecuații de gradul II. Clasificarea ecuațiilor • Rezolvarea ecuațiilor de gradul II • Relațiile lui Viete • Inecuații de gradul II cu o necunoscută • Sisteme de două ecuații algebrice cu o ecuație de gradul I și o ecuație de gradul II cu două necunoscute • Aplicații ale funcției de gradul II în diverse domenii: viața cotidiană, fizică, tehnică, construcții, arte, tehnologii, literatură (exemple și probleme) <p>III.3. Funcția putere. Funcția radical</p> <ul style="list-style-type: none"> • Noțiunea <i>funcție putere</i>. • Graficul funcției putere • Proprietăți ale funcției putere • Proporționalitatea inversă. Proprietăți • Noțiunea <i>funcție radical</i> • Graficul funcției radical. Proprietăți ale funcției radical | <ul style="list-style-type: none"> - aplicare a funcțiilor, a ecuațiilor, a inecuațiilor, a sistemelor pentru a studia și a explica procese fizice, chimice, biologice, sociale, economice etc.; - justificare a unui demers/rezultat obținut sau indicat cu funcții, ecuații, inecuații, sisteme, recurgând la argumentări; - investigare a valorii de adevăr a unei afirmații, a unei propoziții referitoare la funcții, ecuații, inecuații, sisteme. • <i>Cercetarea unor cazuri concrete din situații reale și/sau modelate referitoare la funcțiile, ecuațiile, inecuațiile, sistemele studiate și soluționarea problemei identificate.</i> • <i>Realizarea unor lucrări practice, inclusiv pe teren, privind aplicarea funcțiilor studiate în practică.</i> • <i>Realizarea unor investigații privind aplicarea funcțiilor, a ecuațiilor, a inecuațiilor, a sistemelor studiate în diverse domenii.</i> • <i>Realizarea unor proiecte de grup/individuale, privind aplicarea funcțiilor, a ecuațiilor, a inecuațiilor, a sistemelor studiate în situații reale și/sau modelate.</i> ▪ <i>Aplicarea jocurilor didactice în predarea – învățarea – evaluarea funcțiilor, a ecuațiilor, a inecuațiilor, a sistemelor studiate.</i> <p>Produse recomandate:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Exercițiul rezolvat; ✓ Problema rezolvată; ✓ Algoritmul aplicat; ✓ Schema elaborată; ✓ Planul de idei elaborat; ✓ Cazul cercetat, cu aplicații ale funcțiilor în diverse domenii; |
|---|--|---|

| | | |
|--|--|--|
| <p>3.11. Justificarea unui demers/ rezultat obținut sau indicat cu funcții, ecuații, inecuații, sisteme, recurând la argumentări.</p> <p>3.12. Investigarea valorii de adevăr a unei afirmații, a unei propoziții referitoare la funcții, ecuații, inecuații, sisteme.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Aplicații ale funcției putere, ale funcției radical și ale proporționalității inverse în diverse domenii: viață cotidiană, fizică, tehnică, chimie, biologie, arte, tehnologii, construcții (exemple și probleme) <p style="text-align: center;">III.4. Funcția exponențială. Funcția logaritmică</p> <ul style="list-style-type: none"> • Noțiunea <i>funcție exponențială</i>. Graficul funcției exponențiale • Proprietățile funcției exponențiale • Noțiunea <i>funcție logaritmică</i>. Graficul funcției logaritmice • Proprietățile funcției logaritmice • Aplicații ale funcției exponențiale și ale funcției logaritmice în viața cotidiană, fizică, tehnică, construcții, arte, tehnologii, biologie, medicină, sociologie (exemple și probleme) <p>Elemente noi de limbaj matematic: <i>funcția putere, funcția exponențială, funcția logaritmică, potențierea, logaritmul.</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Investigația „Graficul modificării temperaturii aerului în localitate în decurs de o săptămână”; ✓ Proiectul „Funcțiile în arte”; ✓ Matricea de asociere completată; ✓ Harta conceptuală elaborată la modul; ✓ Testul sumativ rezolvat. |
| <p>4.1. Identificarea și utilizarea terminologiei, a notațiilor specifice figurilor geometrice studiate în contexte diverse.</p> | <p>IV. Figuri geometrice în plan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Noțiuni geometrice fundamentale (punct, dreaptă, plan, distanța dintre două puncte, măsura unghiului) • Dreaptă. Semidreaptă. Puncte coliniare. Segment | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Rezolvarea exercițiilor și problemelor de:</i> <ul style="list-style-type: none"> - identificare și utilizare a terminologiei, a notațiilor specifice figurilor geometrice studiate în contexte diverse; - identificare în diferite contexte și clasificare a figurilor geometrice studiate și a proprietăților acestora în baza a diverse criterii; |

| | | |
|---|--|--|
| <p>4.2. Identificarea în diferite contexte și clasificarea figurilor geometrice studiate în baza a diverse criterii.</p> <p>4.3. Determinarea pozițiilor relative ale figurilor geometrice în plan în situații reale și/sau modelate.</p> <p>4.4. Reprezentarea în plan a figurilor geometrice studiate, inclusiv prin utilizarea instrumentelor de desen și a instrumentelor TIC adecvate.</p> <p>4.5. Aplicarea figurilor geometrice studiate și a proprietăților acestora pentru a studia și a explica fenomene și procese reale.</p> <p>4.6. Modelarea geometrică a unor situații cotidiane și/sau din alte domenii, inclusiv utilizând instrumente TIC.</p> <p>4.7. Elaborarea unui plan de rezolvare a problemei de geometrie și rezolvarea problemei în conformitate cu planul elaborat.</p> <p>4.8. Analiza și interpretarea rezultatelor obținute la rezolvarea unor probleme practice prin utilizarea elementelor de geometrie studiate;</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Triunghiuri. Clasificări • Triunghiuri congruente. Criterii. Metoda triunghiurilor congruente. Aplicații, inclusiv în activitatea cotidiană • Linii importante în triunghi • Triunghiuri asemenea. Criterii. Metoda triunghiurilor asemenea. Aplicații, inclusiv în viața cotidiană • Relații metrice în triunghiul dreptunghic. Aplicații, inclusiv în viața cotidiană • Patrulatere convexe: pătratul, dreptunghiul, paralelogramul, romb, trapezul. Proprietăți • Aplicații ale patruleterelor în viața cotidiană, chimie, fizică, arte, tehnologii, construcții (exemple și probleme). Pavaje • Poligoane regulate: triunghiul echilateral, pătratul, hexagonul regulat. Aplicații în viața cotidiană, chimie, fizică, arte, tehnologii, construcții (exemple și probleme). Pavaje • Cercul. Coarde. Arce. Discul. Aplicații în viața cotidiană, chimie, fizică, arte, tehnologii, construcții (exemple și probleme). Pavaje • Poziția relativă a unei drepte față de un cerc • Unghi la centru. Unghi înscris | <ul style="list-style-type: none"> - determinare a pozițiilor relative ale figurilor geometrice în plan, în situații reale și/sau modelate; - efectuare de estimări și rotunjiri în activități cu elemente de geometrie metrică studiate; - reprezentare în plan a figurilor geometrice studiate, inclusiv prin utilizarea instrumentelor de desen, a instrumentelor TIC adecvate; - analiză și interpretare a rezultatelor obținute la rezolvarea unor probleme practice prin utilizarea elementelor de geometrie studiate; - clasificare a figurilor geometrice studiate în baza a diverse criterii; - determinare a valorii de adevăr a unor propoziții, a unor afirmații recurând la argumentări. • Cercetarea unor cazuri concrete din situații reale și/sau modelate referitoare la figurile geometrice studiate și soluționarea problemei identificate. • Realizarea unor lucrări practice, inclusiv pe teren, privind aplicarea figurilor geometrice studiate în practică. • Realizarea unor investigații privind aplicarea figurilor geometrice studiate în diverse domenii. • Realizarea unor proiecte de grup/individuale, inclusiv proiecte STEM/STEAM, privind aplicarea figurilor geometrice studiate în situații reale și/sau modelate. |
| | | <p>Produce recomandate:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Exercițiul rezolvat; ✓ Problema rezolvată; ✓ Algoritmul aplicat; ✓ Schema elaborată; ✓ Planul de idei elaborat; ✓ Cazul cercetat, cu aplicații ale figurilor geometrice studiate în diverse domenii; |

4.9. Calcularea de lungimi de segmente, măsuri de unghiuri, perimetre, arii în situații reale și/sau modelate, utilizând instrumentele și unitățile de măsură adecvate.

4.10. Justificarea unui demers/ rezultat obținut sau indicat cu figuri și relații geometrice, recurgând la argumentări, demonstrații.

4.11. Investigarea valorii de adevăr a unei afirmații, a unei propoziții referitoare la figuri și relații geometrice studiate.

• Triunghi înscris în cerc. Triunghi circumscris unui cerc. Aplicații în viața cotidiană, arte, tehnologii, construcții (exemple și probleme)

• Aria suprafețelor poligonale pentru: triunghi

$$\left(A = \frac{1}{2} ah_v; A = \frac{abc}{4R}; A = pr, \right.$$

$$\left. p = \frac{a+b+c}{2}; \text{ formula lui Heron} \right)$$

pătrat, dreptunghi, paralelogram, romb, trapez. Aplicații în viața cotidiană, chimie, fizică, arte, tehnologii, construcții (exemple și probleme). Pavaje

• Lungimea cercului. Aria discului. Aplicații în viața cotidiană, chimie, fizică, arte, tehnologii, construcții (exemple și probleme)

• Secțiunea de aur. Aplicații în viața cotidiană, fizică, biologie, medicină, arte, tehnologii, construcții (exemple și probleme)

Elemente noi de limbaj matematic:
secțiunea de aur.

✓ Lucrarea practică „Aplicarea asemănării triunghiurilor în activitatea cotidiană”;

✓ Lucrarea practică „Calcularea perimetrelor și a arilor în curtea școlii”;

✓ Proiectul „Secțiunea de aur în arte”;

✓ Proiectul „Modele de pavaje”;

✓ Proiectul STEM „Covorul moldovenesc”;

✓ Matricea de asociere completată;

✓ Harta conceptuală elaborată la modul;

✓ Testul sumativ rezolvat.

LA FINELE CLASEI A X-a, ELEVUL POATE:

- opera cu numere reale pentru a efectua calcule în diverse contexte;
- aplica numere reale, inclusiv proporții și procente, radicali și logaritmi, în diverse domenii: viață cotidiană, fizică, chimie, biologie, literatură, arte, finanțe, economie, istorie, geografie, antreprenariat;
- aplica mulțimi pentru a identifica și a explica situații, procese, fenomene din diverse domenii;
- identifica funcții în diverse contexte;
- identifica și aplica terminologia și notațiile aferente funcției în diverse situații, inclusiv în comunicare;
- trasa graficul unei funcții și interpreta grafice obținute și/sau date;
- aplica funcțiile studiate și proprietățile acestora în rezolvarea problemelor, în studiul și explicarea unor situații, a unor fenomene, a unor procese fizice, chimice, biologice, economice, sociale etc., modelate prin funcții;
- selecta metoda adecvată și aplica la rezolvarea ecuațiilor, a inecuațiilor și a sistemelor de tipurile studiate;
- identifica și reprezenta în plan, utilizând instrumentele de desen, instrumente TIC, figuri geometrice studiate;
- transpune o situație reală și/sau modelată, referitoare la tipurile de figuri geometrice studiate, în limbajul geometric, rezolva problema obținută, justifică și interpretează rezultatul;
- aplica metoda asemănării triunghiurilor și metoda triunghiurilor congruente în rezolvarea problemelor din diverse domenii;
- recunoaște în diverse enunțuri și utiliza în rezolvarea problemelor din diferite domenii (fizică, geografie, chimie, biologie, istorie, arte, tehnologii, construcții etc.) formulele de al calcul al arilor figurilor geometrice plane studiate;
- reprezenta adecvat în plan figurile geometrice plane studiate în vederea calculării lungimilor de segmente, a măsurilor de unghiuri și a arilor;
- identifica și aplica terminologia și notațiile aferente figurilor geometrice studiate în diverse situații;
- aplica figurile geometrice studiate și proprietățile acestora în rezolvarea problemelor, în studiul și explicarea unor situații, a unor fenomene, a unor procese fizice, chimice, biologice, economice, sociale etc.;
- estima și calcula lungimi de segmente, măsurile de unghiuri, perimetre și arii în situații reale și/sau modelate;
- identifica și aplica secțiunile de aur în diverse situații reale și/sau modelate;
- elaborează un plan de rezolvare a problemei și rezolvă problema în conformitate cu planul elaborat;
- justifică un demers/rezultat matematic obținut și/sau indicat, recurgând la argumentări, demonstrații;
- analizează rezolvarea unei probleme, a unei situații-problemă în contextul corectitudinii, al simplității, al clarității și al semnificației rezultatelor;
- investigă valoarea de adevăr a unei afirmații, a unei propoziții obținute și/sau indicate.

| Unități de competență | Unități de conținut | Activități și produse de învățare recomandate |
|---|--|---|
| <p>1.1. Identificarea și utilizarea terminologiei, a notațiilor specifice șirurilor și progresiilor studiate în contexte diverse.</p> <p>1.2. Recunoașterea șirurilor, a progresiei aritmetice, a progresiei geometrice în diverse contexte.</p> <p>1.3. Clasificarea șirurilor în baza criteriilor: șiruri finite, infinite, monotone.</p> <p>1.4. Caracterizarea unor șiruri folosind diverse reprezentări (formule, grafice) și/sau proprietăți ale acestora.</p> <p>1.5. Analiza și interpretarea rezultatelor obținute la rezolvarea unor probleme cu șiruri și progresii.</p> <p>1.6. Aplicarea șirurilor, a progresiilor pentru a studia și a explica procese fizice, chimice, biologice, sociale, economice, financiare, antreprenoriale.</p> | <p>I. Șiruri de numere reale.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Noțiunea <i>șir de numere reale</i> • Șiruri finite, infinite. Șiruri monotone • Progresia aritmetică. Proprietăți. Aplicații în viața cotidiană, în biologie, economie, finanțe, arte, tehnică, tehnologii (exemple și probleme) • Progresia geometrică. Proprietăți. Aplicații în viața cotidiană, în biologie, economie, finanțe, arte, tehnică, tehnologii (exemple și probleme) <p>Elemente noi de limbaj matematic: <i>progresie aritmetică, progresie geometrică, rația progresiei, termenul general al progresiei, suma progresiei aritmetice, suma progresiei geometrice.</i></p> | <p>Rezolvarea exercițiilor și problemelor de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - identificare și utilizare a terminologiei, a notațiilor specifice șirurilor și progresiilor studiate în contexte diverse, inclusiv în comunicare; - recunoaștere și exemplificare a șirurilor, a progresiei aritmetice, a progresiei geometrice în diverse contexte; - clasificare și caracterizare a șirurilor în baza a diverse criterii; - construire a unor exemple de șiruri, progresii aritmetice, progresii geometrice; - analiză și interpretare a rezultatelor obținute la rezolvarea unor probleme prin utilizarea șirurilor, a progresiilor; - utilizare a șirurilor, a progresiilor în diverse domenii pentru a studia și a explica procese fizice, chimice, biologice, sociale, economice etc.; - elaborare a unui plan de rezolvare a problemei cu șiruri, cu progresii și rezolvarea problemei în conformitate cu planul elaborat; - justificare a unui demers/rezultat obținut sau indicat cu șiruri și progresii, recurgând la argumentări. <ul style="list-style-type: none"> • <i>Cercetarea unor cazuri concrete din situații reale și/sau modelate referitoare la aplicarea șirurilor și a progresiilor și soluționarea problemei identificate.</i> • <i>Realizarea unor investigații privind aplicarea șirurilor și a progresiilor în diverse domenii.</i> • <i>Realizarea unor proiecte de grup/individuale, privind aplicarea șirurilor și a progresiilor în situații reale și/sau modelate.</i> |

| | | |
|---|---|--|
| <p>1.7. Elaborarea unui plan de rezolvare a problemei cu șiruri, progresii și rezolvarea problemei în conformitate cu planul elaborat.</p> <p>1.8. Justificarea unui demers/ rezultat obținut sau indicat cu șiruri și progresii, recurând la argumentări, demonstrații.</p> | | <p>Produce recomandate:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cazul cercetat, cu aplicații practice; ✓ Răspunsul oral; ✓ Exercițiul rezolvat; ✓ Răspunsul scris; ✓ Problema rezolvată; ✓ Itemul scris rezolvat; ✓ Schema elaborată; ✓ Argumentarea orală și în scris; ✓ Planul de idei elaborat; ✓ Proiectul „Progresiile în viitoarea mea profesie”; ✓ Matricea de asociere completată; ✓ Harta conceptuală elaborată la modul; ✓ Testul sumativ rezolvat. |
| <p>2.1. Identificarea și utilizarea terminologiei și a notațiilor aferente noțiunii de număr complex în diverse contexte.</p> <p>2.2. Aplicarea numerelor complexe scrise în formă algebrică, a operațiilor cu ele în rezolvarea problemelor, inclusiv la rezolvarea ecuațiilor de gradul II cu coeficienți reali.</p> <p>2.3. Operarea cu numere reale și/sau complexe în efectuarea calculelor în diverse situații.</p> <p>2.4. Efectuarea operațiilor aritmetice cu numere complexe scrise în formă algebrică.</p> | <p>II. Numere complexe.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Noțiunea <i>număr complex</i> • Mulțimea C • Forma algebrică a numărului complex • Operații aritmetice cu numere complexe scrise în formă algebrică • Modulul unui număr complex • Rezolvarea ecuațiilor de gradul II cu coeficienți reali în mulțimea C <p>Elemente noi de limbaj matematic: <i>numărul i, număr complex, parte reală/ parte imaginară, forma algebrică a numărului complex, număr pur imaginar, conjugatul numărului complex, modulul numărului complex.</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Rezolvarea exercițiilor și problemelor de:</i> <ul style="list-style-type: none"> - evidențiere a necesității extinderii noțiunii de număr; - utilizare a terminologiei aferente noțiunii de număr complex în diverse contexte; - identificare a părții reale și a celei imaginare a numărului complex; - aplicare a numerelor complexe scrise în formă algebrică, a operațiilor cu ele în diverse contexte; - efectuare de calcule cu numere complexe; - rezolvare în mulțimea C a ecuațiilor de gradul II cu coeficienți reali; - determinare a modulului unui număr complex; - justificare a unui demers/ rezultat obținut sau indicat cu numere complexe, recurând la argumentări. • <i>Cercetarea unor cazuri concrete din situații reale și/sau modelate referitoare la aplicarea numerelor complexe și soluționarea problemei identificate.</i> • <i>Realizarea unor investigații privind aplicarea numerelor complexe în diverse domenii.</i> |

| | | |
|--|--|--|
| <p>2.5. Determinarea modulului unui număr complex.</p> <p>2.6. Justificarea unui demers/ rezultat obținut sau indicat cu numere complexe, recurgând la argumentări.</p> | | <p>Produce recomandate:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cazul cercetat; ✓ Exercițiul rezolvat; ✓ Problema rezolvată; ✓ Itemul scris rezolvat; ✓ Schema elaborată; ✓ Argumentarea orală și în scris; ✓ Investigația „Aplicații ale numerelor complexe în știință și tehnică”; ✓ Planul de idei elaborat; ✓ Matricea de asociere completată; ✓ Harta conceptuală elaborată la modul; ✓ Testul sumativ rezolvat. |
| <p>3.1. Identificarea în diverse situații a tipurilor de matrice, determinanți și sisteme de ecuații liniare studiate.</p> <p>3.2. Calcularea determinanților de ordinul doi, trei.</p> <p>3.3. Modelarea unor situații practice, a unor procese reale, inclusiv din domeniul economic, antreprenorial, tehnic, care necesită asocierea unui tabel de date cu reprezentarea matriceală.</p> <p>3.4. Rezolvarea unor ecuații, a unor sisteme de ecuații, utilizând algoritmi specifici de calcul al matricelor și/sau al determinanților.</p> | <p>III. Matrice. Determinanți. Sisteme de ecuații liniare.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Noțiunea matrice. Cazuri particulare • Operații cu matrice. Proprietăți • Noțiunea <i>determinant de ordinul doi, ordinul trei</i> • Proprietățile fundamentale necesare pentru calculul determinanților • Calculul determinanților de ordinul doi, trei • Sisteme de ecuații liniare de tipul $n \times n$, $n \in \mathbb{N}^*$, $n \in \{2, 3\}$ • Regula lui Cramer • Aplicații ale matricelor, ale determinanților, ale sistemelor de ecuații în diverse domenii: economie, antreprenorial, transport (exemple și probleme) | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Rezolvarea exercițiilor și problemelor de:</i> <ul style="list-style-type: none"> - identificare în diverse situații a tipurilor de matrice, de determinanți și sisteme de ecuații liniare studiate; - modelare a unor situații practice, a unor procese reale, inclusiv din domeniul economic sau tehnic, care necesită asocierea unui tabel de date cu reprezentarea matriceală; - calcul al determinanților de ordinul doi, trei; - rezolvare a unor ecuații și sisteme de ecuații, utilizând algoritmi specifici de calcul al matricelor și/sau al determinanților; - stabilire a unor condiții de compatibilitate și/sau incompatibilitate a unor sisteme de ecuații liniare și utilizare a unor metode adecvate de rezolvare a acestora; - justificare a unui demers/rezultat obținut sau indicat la matrice, determinanți, sisteme de ecuații, recurgând la argumentări. • <i>Cercetarea unor cazuri concrete din situații reale și/sau modelate referitoare la calculul matriceal și soluționarea problemei identificate.</i> |

| | | |
|--|--|--|
| <p>3.5. Stabilirea unor condiții de compatibilitate și/sau incompatibilitate a unor sisteme de ecuații liniare și utilizarea unor metode adecvate de rezolvare a acestora.</p> <p>3.6. Aplicarea matricelor, a determinanților și a sistemelor de ecuații liniare pentru a studia și a explica procese sociale, economice, antreprenoriale.</p> <p>3.7. Justificarea unui demers/ rezultat obținut sau indicat cu matrice, determinanți, sisteme de ecuații, recurgând la argumentări.</p> | <p>Elemente noi de limbaj matematic: matrice, linia i, coloana j, matrice pătratică, diagonală principală, diagonală secundară, matrice coloană, matrice linie, matrice unitate, matrice nulă, matrici egale, determinantul matricii, regula triunghiurilor, regula lui Sarrus, matricea sistemului, determinant principal, determinant secundar, regula lui Cramer.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Realizarea unor investigații privind aplicarea calculului matricial în diverse domenii. • Realizarea unor proiecte de grup/individuale, privind aplicarea matricelor și a determinanților în situații reale și/sau modelate. <p>Produce recomandate:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cazul cercetat, cu aplicații practice; ✓ Exercițiul rezolvat; ✓ Problema rezolvată; ✓ Schema elaborată; ✓ Argumentarea orală și în scris; ✓ Proiectul „Aplicații ale matricelor și ale determinanților în economie”; ✓ Planul de idei elaborat; ✓ Matricea de asociere completată; ✓ Harta conceptuală elaborată la modul; ✓ Testul sumativ rezolvat. |
| <p>4.1. Descrierea pozițiilor relative ale punctelor, ale dreptelor, ale figurilor în plan și spațiu, ale planelor în spațiu în situații reale și/sau modelate.</p> <p>4.2. Identificarea și utilizarea terminologiei și a notațiilor aferente relației de paralelism în spațiu în diverse contexte.</p> | <p>IV. Paralelismul în spațiu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Poziția relativă a dreptelor în spațiu. Drepte paralele în spațiu. Aplicații • Poziția relativă a unei drepte față de un plan. Dreapta paralelă cu planul, proprietăți, criteriu. Aplicații • Poziția relativă a două plane. Aplicații • Plane paralele, proprietăți, criteriu. Aplicații • Aplicații ale relației de paralelism în spațiu în situații reale, în tehnică, construcții, arte, tehnologii (exemple și probleme) | <ul style="list-style-type: none"> • Rezolvarea exercițiilor și problemelor de: <ul style="list-style-type: none"> - descriere a pozițiilor relative ale punctelor, ale dreptelor, ale figurilor în plan și spațiu, ale planelor în spațiu; - modelare a unor poziții relative ale punctelor, ale dreptelor, ale figurilor în plan și spațiu, ale planelor în spațiu, utilizând, inclusiv, instrumentele TIC; - reprezentare în plan a unor configurații geometrice plane și/sau spațiale, utilizând instrumentele adecvate; - utilizare a criteriilor de paralelism al dreptelor, al dreptelor și planelor, al planelor în rezolvarea problemelor, în situații reale și/sau modelate; - identificare a figurilor plane din cadrul figurilor spațiale în contextul relației de paralelism; |

4.3. Reprezentarea în plan a unor configurații geometrice plane și/sau spațiale, utilizând instrumentele adecvate.

4.4. Utilizarea criteriilor de paralelism al dreptelor, al dreptelor și planelor, al planelor în rezolvarea problemelor, în situații reale și/sau modelate.

4.5. Identificarea figurilor plane din cadrul figurilor spațiale în contextul relației de paralelism în situații reale și/sau modelate.

4.6. Aplicarea relației de paralelism în spațiu pentru a studia și a explica procese sociale, fizice, economice, chimice, antreprenoriale.

4.7. Justificarea unui demers/ rezultat obținut sau indicat referitor la paralelismul în spațiu, recurgând la argumentări.

Elemente noi de limbaj matematic:
puncte coplanare/necoplanare, drepte coplanare/necoplanare, dreapta secantă cu planul, dreapta inclusă în plan, dreapta paralelă planului, plane paralele.

- aplicare în diverse situații a proprietăților figurilor geometrice plane în contextul pozițiilor relative și al relației de paralelism în spațiu;
- justificare a unui rezultat obținut sau indicat, recurgând la argumentări.
- *Cercetarea unor cazuri concrete din situații reale și/sau modelate referitoare la paralelism în spațiu și soluționarea problemei identificate.*
- *Realizarea unor lucrări practice, inclusiv pe teren, privind formarea capacităților de aplicare a relației de paralelism în practică.*
- *Realizarea unor investigații privind aplicarea relației de paralelism în diverse domenii.*
- *Realizarea unor proiecte de grup/individuale, privind aplicarea relației de paralelism în situații reale și/sau modelate.*

Produse recomandate:

- ✓ Cazul cercetat cu aplicații practice;
- ✓ Problema rezolvată;
- ✓ Schema elaborată;
- ✓ Argumentarea orală și în scris;
- ✓ Lucrarea practică pe teren „Determinarea relațiilor de paralelism în curtea școlii”;
- ✓ Planul de idei elaborat;
- ✓ Proiectul „Aplicarea elementelor de paralelism în construcțiile edificiilor din localitate”;
- ✓ Matricea de asociere completată;
- ✓ Harta conceptuală elaborată la modul;
- ✓ Testul sumativ rezolvat.

| | |
|---|---|
| <p>5.1. Recunoașterea și descrierea pozițiilor relative ale punctelor, ale dreptelor, ale figurilor în plan și spațiu, ale planelor în spațiu în contextul relației de perpendicularitate în spațiu în situații reale și/sau modelate.</p> <p>5.2. Identificarea și utilizarea terminologiei și a notațiilor aferente relației de perpendicularitate în spațiu în diverse contexte.</p> <p>5.3. Reprezentarea în plan a unor configurații geometrice plane și/sau spațiale în contextul relației de perpendicularitate în spațiu.</p> <p>5.4. Utilizarea proprietăților și criteriilor de perpendicularitate a dreptelor, a planelor și planelor, a dreptelor și planelor în rezolvarea problemelor, în situații reale și/sau modelate.</p> <p>5.5. Calcularea lungimilor de segmente și a măsurilor de unghiuri în plan și spațiu (unghiul dintre două drepte, unghiul dintre o dreaptă și un plan, unghiul dintre două plane, unghiul diedru) în situații reale și/sau modelate.</p> | <p>V. Perpendicularitatea în spațiu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Drepte perpendiculare în spațiu, proprietăți, criteriu. Aplicații • Dreapta perpendiculară pe plan, proprietăți, criteriu. Aplicații • Distanța de la un punct la o dreaptă, de la un punct la un plan. Aplicații • Proiecții ortogonale ale punctelor, ale segmentelor, ale dreptelor pe plan. Aplicații • Unghiul dintre dreaptă și plan • Unghi diedru. Aplicații • Plane perpendiculare, proprietăți, criteriu. Aplicații • Aplicații ale relației de perpendicularitate în spațiu în situații reale, în tehnică, construcții, arte, tehnologii (exemple și probleme) <p>Elemente noi de limbaj matematic: <i>dreapta perpendiculară pe plan, proiecție ortogonală a unui punct pe plan, proiecție ortogonală a unei drepte pe plan, distanța de la punct la plan, teorema celor trei perpendiculare, unghi format de o dreaptă și un plan, unghi diedru, muchia unghiului diedru, fețele unghiului diedru, unghi plan (linear) al unghiului diedru, măsura unghiului diedru, plane perpendiculare.</i></p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • <i>Rezolvarea exercițiilor și problemelor de:</i> - recunoaștere și descriere a pozițiilor relative ale punctelor, ale dreptelor, ale figurilor în plan și spațiu, ale planelor în spațiu în contextul relației de perpendicularitate în spațiu; - modelare, folosind materiale adecvate, calculatorul, a unor poziții relative ale punctelor, ale dreptelor, ale figurilor în plan și spațiu, ale planelor în spațiu în contextul relației de perpendicularitate în spațiu; - reprezentare în plan a unor configurații geometrice plane și/sau spațiale în contextul relației de perpendicularitate în spațiu; - utilizare a criteriilor de perpendicularitate a dreptelor, a dreptelor și planelor, a planelor; - identificare a figurilor plane din cadrul figurilor spațiale în contextul relației de perpendicularitate în spațiu; - determinare a analogiilor dintre proprietățile figurilor geometrice în plan și spațiu în contextul relației de perpendicularitate și utilizare a acestora în rezolvarea problemelor; - aplicare a proprietăților figurilor geometrice plane în contextul relației de perpendicularitate în spațiu în contexte diverse; - calcul al lungimilor de segmente și al măsurilor de unghiuri în plan și spațiu (unghiul dintre două drepte, unghiul diedru); - argumentare a unui rezultat obținut sau indicat privind relația de perpendicularitate în spațiu. <ul style="list-style-type: none"> • <i>Cercetarea unor cazuri concrete din situații reale și/sau modelate referitoare la perpendicularitate și soluționarea problemei identificate.</i> • <i>Realizarea unor lucrări practice, inclusiv pe teren, privind formarea capacităților de aplicare a relației de perpendicularitate în practică.</i> • <i>Realizarea unor investigații privind aplicarea relației de perpendicularitate în diverse domenii.</i> • <i>Realizarea unor proiecte de grup/individuale, privind aplicarea relației de perpendicularitate în situații reale și/sau modelate.</i> | |

5.6. Aplicarea relației de perpendicularitate în spațiu pentru a studia și a explica procese sociale, fizice, economice, chimice, antreprenoriale.

5.7. Justificarea unui demers/ rezultat obținut sau indicat privind perpendicularitatea în sațiu, recurgând la argumentări.

Produse recomandate:

- ✓ Cazul cercetat cu aplicații practice;
- ✓ Exercițiul rezolvat;
- ✓ Problema rezolvată;
- ✓ Schema elaborată;
- ✓ Lucrarea practică pe teren „Determinarea relațiilor de perpendicularitate în curtea școlii”;
- ✓ Argumentarea orală și în scris;
- ✓ Planul de idei elaborat;
- ✓ Proiectul „Aplicarea elementelor de perpendicularitate în construcțiile edificiilor din localitate”;
- ✓ Matricea de asociere completată;
- ✓ Harta conceptuală elaborată la modul;
- ✓ Testul sumativ rezolvat.

LA FINELE CLASEI A XI-a, ELEVUL POATE:

- recunoaște și clasifica șiruri, progresii aritmetice, progresii geometrice în diverse contexte;
- utiliza șirurile, progresiile în diverse domenii, inclusiv în realizarea unor proiecte simple;
- opera cu numerele complexe scrise în formă algebrică și formă trigonometrică în rezolvarea problemelor, în rezolvarea ecuațiilor în mulțimea \mathbb{C} .
- modela situații practice, procese reale, inclusiv din domeniul economic sau tehnic, care necesită asocierea unui tabel de date cu reprezentare matriceală;
- efectua operații cu matrice în diverse contexte;
- aplica algoritmi și proprietăți la calcularea determinantilor de ordinul 2 și 3;
- rezolva ecuații și sisteme de ecuații, utilizând algoritmi specifici de calcul al matricelor și/sau al determinantilor;
- stabili condițiile de compatibilitate și/sau incompatibilitate a unor sisteme de ecuații liniare și utiliza metode adecvate de rezolvare a acestora;
- identifica și descrie pozițiile relative ale punctelor, ale dreptelor, ale figurilor în plan și spațiu, ale planelor în spațiu în situații reale și/sau modelate;
- reprezenta în plan configurații geometrice plane și/sau spațiale, utilizând instrumentele adecvate;
- utiliza criteriile de paralelism și perpendicularitate a dreptelor, a dreptelor și planelor, a planelor în rezolvarea problemelor, în situații reale și/sau modelate.
- utiliza instrumente TIC în contextul modelării și al identificării unor poziții relative ale figurilor în spațiu în scopul formării și dezvoltării imaginației/viziunii spațiale;
- calcula lungimile de segmente și măsurile de unghiuri în plan și spațiu (unghiul dintre două drepte, unghiul dintre o dreaptă și un plan, unghiul dintre două plane, unghiul diedru) în situații reale și/sau modelate;
- utiliza în diverse contexte terminologia și notațiile aferente noțiunilor și conceptelor studiate;
- justifica un rezultat geometric obținut sau indicat recurând la argumentări.

| Unități de competență | Unități de conținut | Activități și produse de învățare recomandate |
|--|---|---|
| <p>1.1. Identificarea în diverse contexte și clasificarea în baza anumitor criterii a tipurilor de probleme de combinatorică studiate.</p> <p>1.2. Identificarea și aplicarea terminologiei și a notațiilor aferente combinatoricii în diverse contexte.</p> <p>1.3. Aplicarea permutărilor, a aranjamentelor, a combinațiilor și a proprietăților acestora pentru a identifica și a explica procese, fenomene din diverse domenii.</p> <p>1.4. Elaborarea planului de idei privind rezolvarea problemei de combinatorică și rezolvarea problemei conform planului elaborat.</p> <p>1.5. Analiza rezolvării unei probleme de combinatorică în contextul corectitudinii, al simplității, al clarității și al semnificației rezultatelor.</p> | <p>I. Elemente de combinatorică.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Noțiunea de mulțime ordonată. • Noțiunea de factorial • Legile combinatoricii • Permutări (fără repetări) • Aranjamente (fără repetări) • Combinații (fără repetări) • Proprietăți ale combinațiilor • Aplicații ale combinatoricii în viața cotidiană, în economie, finanțe, sociologie, arte, tehnologii, antreprenoriat (exemple și probleme) <p>Elemente noi de limbaj matematic: <i>mulțime ordonată, factorial, combinatorică, permutări, aranjamente, combinații.</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Rezolvarea exercițiilor și problemelor de:</i> - identificare în diferite contexte și clasificare în funcție de anumite criterii a mulțimilor, a problemelor de combinatorică studiate; - identificare și aplicare a terminologiei și a notațiilor aferente elementelor de combinatorică în diverse contexte; - rezolvare a problemelor, inclusiv a problemelor cu aspect cotidian, din alte domenii, ce conțin elemente de combinatorică; - rezolvare a problemelor ce conțin elemente de combinatorică; - analiză a rezolvării unei probleme, a unei situații-problemă de combinatorică în contextul corectitudinii, al simplității, al clarității și al semnificației rezultatelor; - aplicare a elementelor de combinatorică pentru a identifica și a explica procese, fenomene din diverse domenii; - aplicare a planului de idei privind rezolvarea problemei de combinatorică și rezolvarea problemei conform planului elaborat; - justificare a unui demers/rezultat referitor la elementele de combinatorică, recurgând la argumentări, demonstrații. • <i>Cercetarea unor cazuri concrete din situații reale și/sau modelate referitoare la combinatorică și soluționarea problemei identificate.</i> • <i>Realizarea unor investigații privind aplicarea combinatoricii în diverse domenii.</i> • <i>Realizarea unor proiecte de grup/individuale, privind aplicarea combinatoricii în situații reale și/sau modelate.</i> |

| | | |
|---|--|--|
| <p>1.6. Justificarea unui demers/ rezultat referitor la elementele de combinatorică, recurgând la argumentări.</p> | | <p>Produce recomandate:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Exercițiul rezolvat; ✓ Problema rezolvată; ✓ Algoritmul aplicat; ✓ Planul de idei elaborat; ✓ Cazul cercetat, cu aplicații ale combinatoricii; ✓ Proiectul „Combinatorica ne ajută în viața cotidiană”; ✓ Matricea de asociere completată; ✓ Harta conceptuală elaborată la modul; ✓ Testul sumativ rezolvat. |
| <p>2.1. Identificarea și aplicarea terminologiei și a notațiilor aferente elementelor de statistică matematică și de calcul financiar în diverse contexte.</p> <p>2.2. Aplicarea elementelor studiate de statistică matematică și de calcul financiar pentru a identifica și a explica procese, fenomene din diverse domenii.</p> <p>2.3. Reprezentarea rezultatelor observațiilor fenomenelor fizice, economice, sociale etc. prin desene, tabele, grafice, diagrame și extragerea informațiilor din tabele, liste, diagrame statistice.</p> | <p>II. Elemente de statistică matematică și de calcul financiar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Noțiuni fundamentale • Selectarea, înregistrarea și gruparea datelor • Reprezentarea grafică a datelor statistice (histograma, poligonul frecvențelor, diagrame prin batoane, diagrame prin bare , diagrame structurale). Aplicații • Mărimi medii ale seriilor statistice (media aritmetică, media aritmetică ponderată, mediana, modul). Aplicații • Aplicații ale elementelor de statistică matematică în viața cotidiană, economie, finanțe, antreprenoriat, istorie, sociologie, arte, tehnologii etc. (exemple și probleme) • Elemente de calcul financiar: procente, dobânzi, TVA, preț de cost, profit, tipuri de credite, buget, buget familial, buget personal | <ul style="list-style-type: none"> • Rezolvarea exercițiilor și problemelor de: <ul style="list-style-type: none"> - clasificare a unor date în baza a diverse criterii; - reprezentare a rezultatelor observațiilor, ale fenomenelor fizice, economice, sociale prin desene, tabele, grafice, diagrame și extragerea informațiilor din tabele, liste, diagrame statistice; - interpretare și transpunere în limbaj matematic a unor situații practice cu ajutorul conceptelor statistice; - efectuare a experimentelor și a sondajelor statistice (simple); - îmbunătățire a rezultatelor obținute prin mărirea numărului de încercări; - organizare și algoritmizare a datelor utilizând diverse instrumente TIC; - justificare a unui demers/rezultat referitor la elementele de statistică matematică și de calcul financiar, recurgând la argumentări; - identificare și aplicare a elementelor studiate de statistică matematică și de calcul financiar pentru a identifica și a explica procese, fenomene din diverse domenii; - justificare a unui demers/rezultat referitor la elementele de statistică matematică și de calcul financiar, recurgând la argumentări; - elaborare a planului de idei privind rezolvarea problemei și rezolvare a problemei conform planului elaborat; |

| | | |
|--|---|--|
| <p>2.4. Interpretarea și transpunerea în limbaj matematic a unor situații practice cu ajutorul conceptelor statistice și financiare.</p> <p>2.5. Selectarea, organizarea și interpretarea datelor de tip cantitativ, calitativ, utilizând instrumente TIC și statistice.</p> <p>2.6. Elaborarea planului de idei privind rezolvarea problemei și rezolvarea problemei conform planului elaborat.</p> <p>2.7. Justificarea unui demers/ rezultat referitor la elementele de statistică matematică și de calcul financiar, recurând la argumentări, demonstrații.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Aplicații ale elementelor de calcul financiar în viața cotidiană, economie, finanțe, antreprenoriat, istorie, sociologie, arte, tehnologii (exemple și probleme) <p>Elemente noi de limbaj matematic: <i>tabel de date statistice, gruparea datelor, serie statistică, frecvența absolută, frecvența relativă, frecvența cumulată, histograma, poligonul frecvențelor, mediana, interval median, modul (dominantă), dobânda, rata dobânzii, dobândă simplă, dobândă compusă, preț de cost, profit, TVA (taxa pe valoarea adăugată), adaos comercial, credit, creditor, debitor, împrumut.</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> - utilizare a unor algoritmi specifici calculului financiar, statisticii pentru efectuarea analizei de caz și în rezolvarea problemei. • <i>Cercetarea unor cazuri concrete din situații reale și/sau modelate referitoare la elemente de statistică matematică și de calcul financiar și soluționarea problemei identificate.</i> • <i>Realizarea unor investigații privind aplicarea elementelor de statistică matematică și calcul financiar în diverse domenii.</i> • <i>Realizarea unor proiecte de grup/individuale, inclusiv proiecte STEM/STEAM, privind aplicarea elementelor de statistică matematică și de calcul financiar în situații reale și/sau modelate.</i> <p>Produse recomandate:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Exercițiul rezolvat; ✓ Problema rezolvată; ✓ Algoritmul aplicat; ✓ Planul de idei elaborat; ✓ Cazul cercetat, cu aplicații ale statisticii; ✓ Cazul cercetat, cu aplicații ale calculului financiar; ✓ Investigația „Credite bancare: avantaje și riscuri”; ✓ Proiectul „Siguranța financiară a statului”; ✓ Proiectul „Statistica în profesiile părinților”; ✓ Proiectul „Investiții financiare în antreprenoriat: avantaje și riscuri”; ✓ Proiectul „Bugetul în viața mea”; ✓ Proiectul STEAM „Credit pentru casa ta”; ✓ Matricea de asociere completată; ✓ Harta conceptuală elaborată la modul; ✓ Testul sumativ rezolvat. |
|--|---|--|

| | | |
|--|---|--|
| <p>3.1. Identificarea și clasificarea evenimentelor în baza a diverse criterii.</p> <p>3.2. Identificarea și aplicarea terminologiei și a notațiilor aferente elementelor de teoria probabilităților în diverse contexte.</p> <p>3.3. Calcularea probabilității producerii unui eveniment în situații reale și/sau modelate.</p> <p>3.4. Aplicarea elementelor de teoria probabilităților studiate pentru a identifica și a explica procese, fenomene din diverse domenii.</p> <p>3.5. Interpretarea și transpunerea în limbaj matematic a unor situații practice cu ajutorul conceptelor probabilistice.</p> <p>3.6. Elaborarea planului de idei privind rezolvarea problemei și rezolvarea problemei conform planului elaborat.</p> <p>3.7. Justificarea unui demers/ rezultat referitor la elementele de probabilități, recurgând la argumentări.</p> | <p>III. Elemente de teoria probabilităților</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eveniment. Clasificarea evenimentelor • Definiția clasică a probabilității • Evenimente aleatoare. Operații cu evenimente aleatoare • Evenimente aleatoare independente • Aplicații ale probabilității în diverse domenii (exemple și probleme) <p>Elemente noi de limbaj matematic: <i>evenimente compatibile, evenimente incompatibile, evenimente echiprobabile, regula de înmulțire, eveniment contrar, formula de înmulțire, evenimente independente.</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Rezolvarea exercițiilor și problemelor de:</i> <ul style="list-style-type: none"> - identificare și clasificare a evenimentelor; - efectuare a operațiilor cu evenimente; - comparare a evenimentelor privind șansa de realizare; - calculare a probabilității producerii unui eveniment în situații reale și/sau modelate, utilizând raportul: numărul cazurilor favorabile/numărul cazurilor posibile; - interpretare și transpunere în limbaj matematic a unor situații practice cu ajutorul conceptelor probabilistice; - efectuare a experimentelor în scopuri probabilistice; - îmbunătățire a rezultatelor obținute prin mărirea numărului de încercări; - elaborare a planului de idei privind rezolvarea problemei și rezolvare a problemei conform planului elaborat; - justificare a unui demers/rezultat referitor la elementele de probabilități, recurgând la argumentări; - utilizare a unor algoritmi specifici calculului probabilistic pentru efectuarea analizei de caz și în rezolvarea problemelor. • Cercetarea unor cazuri concrete din situații reale și/sau modelate referitoare la probabilități și soluționarea problemei identificate. • Realizarea unor investigații privind aplicarea probabilităților în diverse domenii. • Realizarea unor proiecte de grup/individuale privind aplicarea probabilităților în situații reale și/sau modelate. |
| | | <p>Produse recomandate:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Exercițiul rezolvat; ✓ Problema rezolvată; ✓ Algoritmul aplicat; ✓ Planul de idei elaborat; |

| | | |
|---|--|---|
| <p>4.1. Recunoașterea și clasificarea poliedrelor în baza a diferite criterii în situații reale și/sau modelate.</p> <p>4.2. Identificarea și aplicarea terminologiei și a notațiilor aferente poliedrelor în diverse contexte.</p> <p>4.3. Utilizarea proprietăților poliedrelor în rezolvarea problemelor.</p> <p>4.4. Calcularea arilor suprafețelor și a volumelor poliedrelor în situații reale și/sau modelate.</p> <p>4.5. Elaborarea planului de idei privind rezolvarea problemei și rezolvarea problemei conform planului elaborat.</p> <p>4.6. Analiza rezolvării unei probleme referitoare la poliedre din punctul de vedere al corectitudinii, al simplității, al clarității și al semnificației rezultatelor.</p> | <p>IV. Poliedre</p> <ul style="list-style-type: none"> Prisma. Elemente. Clasificarea prismelor Prisma dreaptă: secțiuni paralele cu baza, secțiuni diagonale, secțiuni ce conțin înălțimea Arii ale prismei drepte Volumul prismei drepte Piramida. Elemente. Clasificarea piramidelor Piramida regulată (triunghiulară, patrulateră, hexagonală): secțiuni paralele cu baza, secțiuni diagonale Arii ale piramidei regulate (triunghiulară, patrulateră, hexagonală) Volumul piramidei regulate (triunghiulară, patrulateră, hexagonală) Trunchi de piramidă. Elemente. Clasificarea trunchiurilor de piramidă Trunchi de piramidă regulată (triunghiulară, patrulateră, hexagonală): secțiuni paralele cu baza, secțiuni diagonale | <ul style="list-style-type: none"> Cazul cercetat, cu aplicații ale probabilității; Investigația „Evenimente în viața de zi cu zi”; Proiectul „Probabilitatea în profesile părinților”; Matricea de asociere completată; Harta conceptuală elaborată la capitol; Testul sumativ rezolvat. |
| <ul style="list-style-type: none"> Rezolvarea exercițiilor și problemelor de: <ul style="list-style-type: none"> identificare a poliedrelor studiate și/sau a elementelor acestora; identificare și aplicare a terminologiei și a notațiilor aferente poliedrelor în diverse contexte; reprezentare în plan a corpurilor geometrice studiate, utilizând instrumentele de desen, instrumente TIC, și aplicarea reprezentărilor respective în rezolvarea problemelor de calcul arilor și/sau al volumelor; calcul al arilor suprafețelor și/sau al volumelor poliedrelor studiate în situații reale și/sau modelate; calcul al arilor secțiunilor poliedrelor; analiză și interpretare a rezultatelor obținute prin rezolvarea unor probleme practice cu referire la poliedrele studiate și la unitățile de măsură relevante arilor, volumelor; justificare a unui demers/rezultat obținut sau indicat cu poliedre, recurgând la argumentări, demonstrații; elaborare a planului de idei privind rezolvarea problemei și rezolvare a problemei conform planului elaborat; analiză a rezolvării unei probleme referitoare la poliedre din punctul de vedere al corectitudinii, al simplității, al clarității și al semnificației rezultatelor; utilizare a poliedrelor și a proprietăților acestora pentru a identifica și a explica situații, procese, fenomene din diverse domenii. | | |

| | | |
|---|---|---|
| <p>4.7. Utilizarea poliedrelor și a proprietăților acestora pentru a identifica și a explica situații, procese, fenomene din diverse domenii.</p> <p>4.8. Justificarea unui demers/ rezultat obținut sau indicat cu poliedre, recurgând la argumentări.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Arii ale trunchiului de piramidă regulată (triunghiulară, patrulateră, hexagonală) • Volumul trunchiului de piramidă regulată (triunghiulară, patrulateră, hexagonală) • Aplicații ale poliedrelor în viața cotidiană, fizică, chimie, arte, tehnologii, construcții (exemple și probleme) <p>Elemente noi de limbaj matematic: <i>punct interior al figurii, punct exterior al figurii, punct de frontieră, frontiera figurii, figură mărginită, corp geometric, poliedru convex, secțiune a poliedrului, plan secant, secțiune diagonală, secțiune paralelă cu baza, funcție volum.</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> • Cercetarea unor cazuri concrete din situații reale și/sau modelate referitoare la poliedre și soluționarea problemei identificate. • Realizarea unor investigații privind aplicarea poliedrelor în diverse domenii. • Realizarea unor proiecte de grup/individuale, privind aplicarea poliedrelor în situații reale și/sau modelate. • Realizarea unor lucrări practice, inclusiv pe teren, și de laborator privind calculul ariilor și al volumelor poliedrelor. <p>Produce recomandate:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Problema rezolvată; ✓ Algoritmul aplicat; ✓ Planul de idei elaborat; ✓ Cazul cercetat cu aplicații ale poliedrelor; ✓ Lucrarea de laborator „Calcularea volumelor obiectelor de forma poliedrelor”; ✓ Lucrarea practică „Calcularea ariei suprafeței clasei”; ✓ Proiectul „Poliedrele în arhitectura localității”; ✓ Matricea de asociere completată; ✓ Harta conceptuală elaborată la modul; ✓ Testul sumativ rezolvat. |
| <p>5.1. Recunoașterea și clasificarea corpurilor de rotație în baza a diferite criterii în situații reale și/sau modelate.</p> <p>5.2. Identificarea și aplicarea terminologiei și a notațiilor aferente corpurilor de rotație în diverse contexte.</p> | <p>V. Corpuri de rotație</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cilindrul circular drept. Elemente • Secțiuni paralele cu baza. Secțiuni axiale. Secțiuni paralele cu axa • Arii ale suprafețelor cilindrului circular drept • Volumul cilindrului circular drept • Conul circular drept. Elemente | <p>Rezolvarea exercițiilor și problemelor de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - identificare a corpurilor de rotație studiate și/sau a elementelor acestora; - identificare și aplicare a terminologiei și a notațiilor aferente corpurilor de rotație în diverse contexte; - reprezentare în plan a corpurilor geometrice studiate, utilizând instrumentele de desen, instrumente TIC, și aplicarea reprezentărilor respective în rezolvarea problemelor; |

| | | |
|---|---|--|
| <p>5.3. Utilizarea proprietăților corpurilor de rotație în diverse contexte.</p> <p>5.4. Calcularea ariilor suprafețelor și a volumelor corpurilor de rotație în situații reale și/sau modelate.</p> <p>5.5. Elaborarea planului de idei privind rezolvarea problemei și rezolvarea problemei conform planului elaborat.</p> <p>5.6. Analiza rezolvării unei probleme referitoare la corpurile de rotație din punctul de vedere al corectitudinii, al simplității, al clarității și al semnificației rezultatelor.</p> <p>5.7. Utilizarea corpurilor de rotație și a proprietăților acestora pentru a identifica și a explica situații, procese, fenomene din diverse domenii.</p> <p>5.8. Justificarea unui demers/ rezultat matematic obținut sau indicat cu corpuri de rotație, recurgând la argumentări.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Secțiuni paralele cu baza. Secțiuni axiale • Arii ale suprafețelor conului circular drept • Volumul conului circular drept • Trunchiul de con circular drept. Elemente • Secțiuni paralele cu baza. Secțiuni axiale • Arii ale suprafețelor trunchiului de con circular drept • Volumul trunchiului de con circular drept • Sfera. Elemente (centru, rază, diametru). Aria suprafeței sferice • Corpul sferic. Volumul corpului sferic • Aplicații ale corpurilor de rotație în viața cotidiană, în fizică, chimie, arte, tehnologii, construcții etc. (exemple și probleme) <p>Elemente noi de limbaj matematic: volumul trunchiului de con, aria suprafeței trunchiului de con.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - calcul al ariilor suprafețelor și/sau al volumelor corpurilor de rotație studiate în situații reale și/sau modelate; - analiză și interpretare a rezultatelor obținute prin rezolvarea unor probleme practice cu referire la corpurile de rotație studiate și la unitățile de măsură relevante ariilor, volumelor; - justificare a unui rezultat obținut sau indicat cu corpurile de rotație, recurgând la argumentări; - analiză a rezolvării unei probleme referitoare la corpurile de rotație din punctul de vedere al corectitudinii, al simplității, al clarității și al semnificației rezultatelor; - utilizare a corpurilor de rotație și a proprietăților acestora pentru a identifica și a explica situații, procese, fenomene din diverse domenii. • Cercetarea unor cazuri concrete din situații reale și/sau modelate referitoare la corpurile de rotație și soluționarea problemei identificate. • Realizarea unor investigații privind aplicarea corpurilor de rotație în diverse domenii. • Realizarea unor proiecte de grup/individuale, inclusiv proiecte STEM/STEAM, privind aplicarea corpurilor de rotație în situații reale și/sau modelate. • Realizarea unor lucrări practice, inclusiv pe teren, și de laborator privind calculul ariilor și al volumelor corpurilor de rotație. <p>Produce recomandate:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Problema rezolvată; ✓ Algoritmul aplicat; ✓ Planul de idei elaborat; ✓ Cazul cercetat cu aplicații ale corpurilor de rotație; ✓ Lucrarea de laborator „Calcularea volumelor obiectelor de forma corpurilor de rotație”; ✓ Proiectul „Corpurile geometrice în arhitectura localității”; ✓ Proiectul „Casa mea de vis”; ✓ Matricea de asociere completată; ✓ Harta conceptuală elaborată la modul; ✓ Testul sumativ rezolvat. |
|---|---|--|

LA FINELE CLASEI A XII-a, ELEVUL POATE:

- identifica și aplica terminologia și notațiile aferente elementelor de combinatorică în diverse situații, inclusiv în comunicare;
- rezolva probleme, inclusiv probleme cu aspect cotidian și din alte domenii, ce conțin elemente de combinatorică;
- estima șansa și calcula probabilitatea producerii unui eveniment în situații reale și/sau modelate;
- identifica în diverse contexte elementele de probabilități, de statistică matematică și de calcul financiar studiate;
- aplica elementele de probabilități, de statistică matematică și de calcul financiar studiate pentru a identifica și a explica situații, procese, fenomene din diverse domenii;
- reprezenta rezultatele observațiilor, ale fenomenelor, ale proceselor fizice, economice, sociale etc. prin desene, tabele, grafice, diagrame statistice și extrage informații relevante din tabele, liste, grafice, diagrame statistice;
- determina bugetul familial și personal;
- interpretează și transpune în limbaj matematic situații practice cu ajutorul conceptelor statistice și probabilistice studiate;
- identifica și reprezenta în plan, utilizând instrumentele de desen, instrumentele TIC, figuri geometrice studiate, inclusiv poliedre, corpuri de rotație și elemente ale acestora;
- clasifică în baza a diverse criterii figuri geometrice studiate, inclusiv poliedre și corpuri de rotație;
- transpune o situație reală și/sau modelată referitoare la tipurile de figuri geometrice studiate, inclusiv la poliedre și la corpuri de rotație, în limbajul geometric, rezolva problema obținută, justifică și interpretează rezultatul;
- aplica poliedrele, corpurile de rotație și proprietățile acestora pentru a identifica și a explica situații, procese, fenomene din diverse domenii;
- recunoaște în diverse enunțuri și utilizează în rezolvarea problemelor din diferite domenii (fizică, geografie, chimie, biologie, istorie, arte, tehnologii etc.) formulele de calcul al ariilor figurilor geometrice plane, al ariilor suprafețelor și al volumelor poliedrelor, al corpurilor de rotație studiate;
- reprezenta adecvat în plan figurile geometrice plane și corpurile geometrice studiate în vederea calculării lungimilor de segmente, a măsurilor de unghiuri, a ariilor și a volumelor;
- identifica și aplica terminologia și notațiile aferente figurilor geometrice studiate, inclusiv poliedrelor și corpurilor de rotație studiate, în diverse situații;
- estimează și calculează lungimi de segmente, măsuri de unghiuri, perimetre, arii și volume în situații reale și/sau modelate;
- elaborează un plan de idei privind rezolvarea problemei și rezolvă problema conform planului elaborat;
- justifică un demers/rezultat obținut și/sau indicat, recurgând la argumentări;
- analizează rezolvarea unei probleme, a unei situații-problemă în contextul corectitudinii, al simplității, al clarității și al semnificației rezultatelor;
- investighează valoarea de adevăr a unei afirmații, a unei propoziții obținute și/sau indicate.

III. REPERE METODOLOGICE DE PREDARE – ÎNVĂȚARE – EVALUARE

Cadrele didactice își pot alege metodele și tehnicile de predare, își pot adapta practicile pedagogice în funcție de ritmul de învățare și de particularitățile elevilor. Axarea pe formarea competențelor este însoțită de reevaluarea și înnoirea strategiilor, a tehnologiilor și a metodelor aplicate în practica educațională la matematică. Acestea vizează următoarele aspecte:

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

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

- formularea sarcinilor de prelucrare variată a informațiilor, în scopul achiziționării competențelor vizate de curriculumul școlar;
- alternarea prezentării conținuturilor cu moduri variate de antrenare a gândirii;
- solicitarea de frecvente corelații intra- și interdisciplinare;
- încurajarea elevului de a-și formula el însuși sarcini de lucru adecvate;

- obținerea soluțiilor sau a interpretărilor variate pentru aceeași unitate informațională;
- susținerea comunicării elev – manual, prin analiza textului, prin transpunerea simbolică a unor conținuturi, prin interpretarea acestora;
- formularea sarcinilor 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.

În procesul predării – învățării matematicii e necesară crearea unor condiții prielnice antrenării elevilor în soluționarea problemelor prin cercetare, care să favorizeze învățarea prin **problematizare** și **descoperire**. De asemenea, este esențială asigurarea unor condiții favorabile privind **transferul cunoștințelor** matematice dobândite și conștientizate în diverse domenii, inclusiv în viața cotidiană și în domeniul determinat de aria curriculară. În acest sens, profesorul de matematică va utiliza orice posibilitate de a **exemplifica** aplicațiile matematicii în fizică, chimie, biologie, informatică, în viața cotidiană și în alte domenii. Astfel, cadrul didactic:

- *va ține cont de posibilitățile oferite de manualele școlare la matematică privind realizarea conexiunilor interdisciplinare (probleme integrative; situații-problemă, prezente în textul manualului; itemi integrativi, prezenți în probele de evaluare incluse în manual etc.);*
- *va selecta din culegerile de probleme și exerciții și va propune elevilor probleme cu conținut interdisciplinar;*
- *va selecta din materialele didactice și metodice probleme integrative și le va propune elevilor în cadrul diverselor manifestări matematice (ore, activități extrașcolare, olimpiade etc.);*
- *va realiza, de comun acord cu profesorul de fizică/chimie/biologie/informatică/alte discipline, ore integrative;*
- *va organiza sistematic, în cadrul orelor și în cadrul altor activități educaționale, situații-problemă cu conținut interdisciplinar și/sau aplicativ;*
- *va organiza, în cadrul studierii matematicii, activități practice, inclusiv pe teren, și lucrări de laborator, lucrări grafice cu aspect interdisciplinar și/sau aplicativ;*
- *va realiza, de comun acord cu profesorii de alte discipline, proiecte de tip STEM și STEAM.*

În măsura posibilităților, orele de matematică vor fi asistate de calculator.

Prezentul curriculum are drept scop formarea la elevi a competențelor prin demersuri didactice, care să indice 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”.

Profesorul de matematică va desfășura procesul educațional la matematică, utilizând clasificarea tipurilor de lecții în baza criteriului competenței. [5]

Rolul fundamental al evaluării constă în asigurarea unui feedback permanent și corespunzător, necesar atât actorilor procesului educațional, cât și factorilor de decizie și publicului larg. Așadar, în procesul educațional integrat predare – învățare – evaluare, componenta **evaluare** ocupă un loc nodal, de importanță, atât psihopedagogică, profesională, cât și socială. În contextul formării și dezvoltării competențelor, evaluarea educațională se va fundamenta pe următoarele principii, stipulate în *Cadrul de referință al curriculumului național* [2]:

- *evaluarea este un proces permanent, dimensiunea esențială a procesului educațional și o practică efectivă în școală;*
- *evaluarea stimulează învățarea, formarea și dezvoltarea competențelor;*
- *evaluarea se axează pe necesitatea de a compara pregătirea elevilor cu competențele specifice, cu unitățile de competență (sub-competențele) ale fiecărei discipline de studiu și cu obiectivele (operaționale) fiecărei lecții;*
- *evaluarea se fundamentează pe standarde educaționale de stat – standarde de competență – orientate spre ceea ce va ști, ce va ști să facă și cum va fi elevul la finalizarea școlarizării sale;*
- *evaluarea implică utilizarea unei varietăți de metode (tradiționale și moderne);*
- *evaluarea este un proces reglator, care determină calitatea activităților școlare;*
- *evaluarea trebuie să-i ghideze pe elevi spre o autoapreciere corectă și spre o îmbunătățire continuă a performanțelor școlare.*

În procesul educațional la matematică, profesorul va pune în aplicare: a) **evaluarea inițială**, realizând funcția prognostică; b) **evaluarea curentă**, realizând funcția formativă; c) **evaluarea finală (sumativă)**, realizând funcția diagnostică. În ansamblu, evaluările sumative realizate vor demonstra dacă la finele modulului/anului de învățământ sunt dobândite achizițiile determinate de unitățile de competență preconizate în curriculum pentru compartimentul respectiv/clasa respectivă.

Prin examenul de BAC se va evalua dacă au fost formate competențele specifice matematicii, preconizate pentru treapta liceală de învățământ și dacă au fost atinse *standardele de eficiență* la matematică.

Fixând de fiecare dată obiectivele lecției, profesorul le va corela cu competențele specifice, cu unitățile de competență respective și cu standardele de eficiență corespunzătoare. Probele de evaluare utilizate la clasă vor conține itemi și sarcini prin intermediul cărora se vor evalua, prioritar, nu doar cunoștințe și capacități separate, ci formarea de competențe. Exemple de astfel de itemi și sarcini pot fi selectate de către profesor din culegerile de teste la matematică, din ghidurile metodologice și din programa examenului de BAC la matematică.

În contextul principiilor evaluării **prioritară și dominantă** în procesul educațional este **evaluarea curentă – evaluarea formativă**. Succesul lecției rezultă din atingerea obiectivelor preconizate. În acest sens, secvența **Evaluare** este obligatorie pentru fiecare lecție de matematică și în cadrul acestei secvențe se va evalua nivelul de realizare a obiectivelor lecției.

Evaluarea va implica utilizarea, în ansamblu, a diverselor forme, metode și tehnici. Evaluarea formării competențelor prioritare va fi posibilă prin utilizarea **metodei proiectelor, investigației, probelor practice, lucrărilor de laborator și grafice, testării și prin realizarea testelor docimologice integrative**. Este binevenită **evaluarea asistată de calculator**.

Evaluările realizate la matematică vor include în mod obligatoriu și itemi rezolvarea cărora necesită conexiuni interdisciplinare. Vor fi propuse spre realizare și proiecte integrative, inclusiv proiecte de tip STEM și STEAM, ca metodă de evaluare.

Este important ca fiecare elev, profesor și părinte/tutore să conștientizeze că **evaluarea** în orice circumstanțe trebuie să fie **obiectivă**.

**GHID
DE IMPLEMENTARE
A CURRICULUMULUI
DISCIPLINAR**

Preliminarii

Schimbarea este legea vieții. Acei care privesc numai în trecut sau în prezent în mod sigur vor pierde viitorul.

John Kennedy

Dezvoltarea *Curriculumului școlar la Matematică* pentru liceu derivă din necesitatea:

- *racordării curriculumului școlar la cerințele **Codului Educației al Republicii Moldova** (2014) și la **Recomandările Parlamentului European și ale Consiliului Uniunii Europene privind competențele-cheie din perspectiva învățării pe parcursul întregii vieți** (Bruxelles, 2018);*
- *corelării sistemului de competențe specifice matematicii cu prevederile determinate de definiția modernizată a competenței școlare, formulată în **Cadrul de Referință al Curriculumului Național** [1];*
- *descongestionării informaționale a conținuturilor școlare la matematică;*
- *majorării interesului și motivației elevilor pentru studiul matematicii.*

În practica educațională din Republica Moldova se implementează a patra generație de curriculum la disciplina *Matematică* pentru liceu. Dezvoltarea/reconceptualizarea curriculară la matematică implică apariția unor întrebări. Prezentul ghid oferă răspunsuri la multe dintre întrebările ce apar la etapa actuală privind procesul educațional la matematică și implementarea curriculumului în liceu. În lucrare sunt prezentate răspunsuri atât la aspectele inovative, strategice, teoretice, cât și la cele aplicative ale predării – învățării – evaluării matematicii în liceu în contextul implementării curriculumului elaborat. Sunt specificate aspectele referitoare la profilurile **real** și **umanist** privind implementarea prevederilor Curriculumului la Matematică.

Profesorul are dreptul să abordeze creativ cele recomandate prin prezentul ghid. Desigur, în final, el e cel care-și selectează și determină strategiile și tehnologiile pentru a obține succesul în atingerea obiectivelor preconizate, în realizarea prevederilor determinate de unitățile de competență și în formarea competențelor.

Prin realizarea *Curriculumului la Matematică* în liceu trebuie să se creeze condiții favorabile fiecărui elev pentru a-și forma și a-și dezvolta competențele într-un ritm individual, de a transfera cunoștințele matematice dobândite în diverse domenii, inclusiv în viața cotidiană și în domeniul determinat de aria curriculară, pentru a-și continua studiile în învățământul superior și/sau pentru inserția socială/profesională.

Responsabilitatea educațională a profesorului de matematică și ponderea matematicii ca disciplină școlară sunt majore. De faptul cum elevii însușesc matematica depind în mare măsură succesele acestora la studiul multora dintre celelalte discipline școlare. Așadar, profesorul de Matematică continuu va ține cont atât de specificul matematicii „**ca regină a tuturor științelor**”, cât și de faptul că matematica este disciplina care asigură, totodată, studierea conștientizată a majorității disciplinelor școlare.

Implementarea prevederilor curriculumului va contribui eficient la majorarea calității învățământului matematic în liceu.

Stimați profesori, autorii *Ghidului* vă doresc succese frumoase în implementarea prevederilor *Curriculumului la disciplina Matematică* în practică.

1. Referințe conceptuale ale Curriculumului la disciplina Matematică

1.1. Conceptul Curriculum școlar la disciplina Matematică pentru liceu

Curriculumul la disciplina Matematică – parte componentă a Curriculumului Național – este proiectat în baza *Cadrului de referință al Curriculumului Național* (2017) și se adresează prioritar profesorilor care vor predă disciplina *Matematică* în liceu.

Curriculumul școlar de Matematică pentru clasele a X-a-a XII-a reprezintă instrumentul didactic și documentul normativ principal ce descrie condițiile învățării și performanțele de atins la matematică în învățământul liceal, exprimate în competențe, în unități de competență, în conținuturi și activități de învățare și evaluare [7].

El este elaborat în corelare cu *Curriculumul la Matematică* pentru învățământul gimnazial, constituind o continuare, o dezvoltare firească a acestuia.

Învățământul matematic în liceu are, ca obiectiv prioritar, formarea și dezvoltarea competențelor specifice matematicii, necesare pentru continuarea studiilor, pregătirea personalității pentru viață și integrare socială.

Profesorul de matematică este obligat să realizeze în practică prevederile acestui document normativ. Este important ca și ceilalți parteneri educaționali – părinții, elevii, întreaga comunitate – să conștientizeze importanța și ponderea implementării *Curriculumului la Matematică* pentru liceu.

1.2. Demersuri inovative ale Curriculumului la disciplina Matematică

1.2.1. Conceptul teoretic

Elaborat în conformitate cu prevederile **Codului Educației al Republicii Moldova (2014)**, ale **Cadrului de referință al Curriculumului Național** (2017), ale **Curriculumului de bază: sistem de competențe pentru învățământul general** (2018), dar și cu **Recomandările Parlamentului European și ale Consiliului Uniunii Europene privind competențele-cheie din perspectiva învățării pe parcursul întregii vieți** (Bruxelles, 2018), *Curriculumul la disciplina Matematică* reprezintă un document reglator, care are în vedere prezentarea interconexă a demersurilor conceptuale, teleologice, conținutale și metodologice, accentul fiind pus pe sistemul de competențe ca un nou cadru de referință al finalităților educaționale.

Curriculumul școlar la Matematică are, ca obiectiv fundamental, implementarea politicilor educaționale vizate de Codul Educației al Republicii Moldova (2014), care, prin Articolul 11, determină: „**Educația are ca finalitate principală formarea unui caracter integru și dezvoltarea unui sistem de competențe care include cunoștințe, abilități, atitudini și valori ce permit participarea activă a individului la viața socială și economică.**” [2]

În acest context, a fost reconceptualizată **definiția noțiunii competență școlară**:

Competența școlară este un sistem integrat de cunoștințe, abilități, atitudini și valori dobândite, formate și dezvoltate prin învățare, a căror mobilizare permite identificarea și rezolvarea diferitor probleme în diverse contexte și situații. [7]

Este important ca atât profesorii, cât și elevii, părinții să conștientizeze esența noțiunii *competență școlară* ca **un sistem** integrat de cunoștințe, abilități, atitudini și valori, nu ca **un ansamblu**.

Axarea accentului pe formarea abilităților necesită conștientizarea de către profesori, elevi și părinți a conceptului *abilitate*:

ABILITATE – capacitatea de a face totul cu ușurință și iscusință; dibăcie; îndemânare; măiestrie.

CAPACITATE – posibilitatea de a lucra într-un domeniu, de a realiza ceva; posibilitatea de a realiza ceva într-un domeniu de activitate; proprietate de a pătrunde în esența lucrurilor. [54]

În procesul de proiectare a *Curriculumului la disciplina Matematică* s-a ținut cont de:

- abordările postmoderne și tendințele dezvoltării curriculare pe plan național și pe cel internațional;
- necesitățile de adaptare a curriculumului disciplinar la așteptările societății, la nevoile elevilor, dar și la tradițiile școlii naționale;
- valențele disciplinei în formarea competențelor transversale, transdisciplinare și a celor specifice;
- necesitățile asigurării continuității și conexiunii dintre ciclurile învățământului general: *educație timpurie, învățământul primar, învățământul gimnazial și învățământul liceal.*

Curriculumul de Matematică pentru liceu și, în ansamblu, procesul educațional la matematică în învățământul matematic general rămâne fundamentat pe următoarele principii:

- I. Principiul constructiv (al structuralității)**, care vizează procesul de reluare sistematică a informațiilor, a conceptelor de bază ca pe un aspect esențial al predării – învățării. În contextul acestui principiu, învățământul matematic modern se realizează concentric în spirală, fiind axat pe noțiunea (conceptul) matematică și formarea, la finalizarea școlarizării, a unor structuri ale gândirii specifice matematicii.

II. Principiul formativ care vizează formarea directă a personalității elevului în procesul educațional la matematică.

Sistemul de valori și atitudini, care se preconizează a fi formate în cadrul procesului educațional la matematică, este prezentat în *Curriculum* la p. 4 [4]. Profesorul de matematică este obligat, pentru fiecare lecție, să formuleze, inclusiv în proiectul didactic, pentru a fi operaționalizat în cadrul lecției, cel puțin un obiectiv de formare a atitudinilor și valorilor.

Unitățile de competență, fixate în curriculum, determină **achizițiile** care trebuie să fie dobândite de către elevi la finele compartimentului studiat sau la finele anului de studii. Ele servesc și ca elemente/pași în formarea competențelor specifice. Achizițiile respective vor fi evaluate formativ și/sau sumativ, la finele unității de învățare/capitolului/modulului și/sau la finele anului de studii.

Unitățile de conținut sunt instrumente care contribuie la dobândirea de către elevi a achizițiilor determinate de către unitățile de competență proiectate și la formarea competențelor specifice disciplinei și a celor transversale/transdisciplinare.

Activitățile de învățare și produsele școlare recomandate prezintă o listă deschisă de contexte semnificative de manifestare a unităților de competență proiectate pentru formare/dezvoltare și evaluare în cadrul unității respective de învățare. Cadrul didactic are libertatea și responsabilitatea să valorifice această listă în mod personalizat la nivelul proiectării și realizării lecțiilor, dar și să o completeze în funcție de specificul clasei concrete de elevi, de resursele disponibile etc. [4]

Curriculumul la disciplina Matematică fundamentează și ghidează activitatea cadrului didactic, facilitează abordarea creativă a demersurilor de proiectare didactică de lungă durată și de scurtă durată, dar și de realizare propriu-zisă a procesului de predare – învățare – evaluare.

1.2.2. Sistemul de competențe

Competențele reprezintă un pachet transferabil și multifuncțional de cunoștințe, capacități, deprinderi, abilități, atitudini și valori, care îi permite individului să-și realizeze împlinirea și dezvoltarea profesională, incluziunea socială și inserția profesională în domeniul respectiv. Competența se naște și este supusă evaluării la confluența sensurilor date de verbele **a ști, a ști să faci, a ști să fii, a ști să conviețuiești, a ști să devii**, deci nu este rezultatul acțiunii educaționale numai pe domeniul cognitiv, ci se raportează și la cel afectiv-attitudinal și psihomotor. Astfel, fiecare competență posedă o structură internă bine determinată, ce include: cunoștințe, capacități cognitive, capacități praxiologice, abilități, atitudini, emoții, valori etice, morale, motivații.

Profesorul va conștientiza că achizițiile finale în termeni de competențe nu sunt niște liste de conținuturi disciplinare care trebuie memorate. Pentru ca un elev să-și formeze o competență, este necesar ca el:

- să stăpânească un sistem de cunoștințe fundamentale în funcție de problema care va trebui rezolvată în final;
- să posede deprinderi și capacități de utilizare/aplicare în situații simple/standarde pentru a le înțelege, realizând astfel funcționalitatea cunoștințelor obținute;
- să rezolve diferite situații-problemă, conștientizând astfel cunoștințele funcționale în viziunea proprie;
- să rezolve situații semnificative în diverse contexte, care prezintă anumite probleme din viața cotidiană, manifestând comportamente/atitudini conform achizițiilor finale, adică competența.

Curriculumul este fundamentat pe **competențele-cheie/transversale** stabilite în *Codul Educației* pentru sistemul de învățământ din Republica Moldova:

- competențe de comunicare în limba română;
- competențe de comunicare în limba maternă;
- competențe de comunicare în limbi străine;
- competențe în matematică, în științe și tehnologie;
- competențe digitale;
- competența de a învăța să înveți;
- competențe sociale și civice;
- competențe antreprenoriale și spirit de inițiativă;
- competențe de exprimare culturală și de conștientizare a valorilor culturale. [2]

Prioritare pentru învățământul matematic sunt competențele-cheie a), d), e), f) și h).

Competențele-cheie/transversale cuprind 3 aspecte ale vieții:

- **împlinirea personală și dezvoltarea de-a lungul vieții:** competențele-cheie trebuie să dea posibilitate indivizilor să-și urmeze obiectivele individuale, conduși de interesele și aspirațiile personale, de dorința de a continua învățarea pe tot parcursul vieții;
- **cetățenia activă și incluziunea:** competențele-cheie trebuie să le permită indivizilor să participe în societate în calitate de cetățeni activi;
- **angajarea în câmpul muncii:** competențele-cheie trebuie să asigure formarea capacității fiecărei persoane de a obține o slujbă decentă pe piața forței de muncă.

Competențele specifice sunt deduse din competențele-cheie/transversale și reprezintă un sistem integrat de cunoștințe, abilități, atitudini și valori, pe care și-l propune să-l creeze și să-l dezvolte fiecare disciplină de studiu, pe întreaga perioadă de școlaritate de liceu.

La disciplina *Matematică* pentru liceu sunt preconizate următoarele competențe specifice:

Profilul real

1. Operarea cu numere reale și complexe pentru a efectua calcule în diverse contexte, manifestând interes pentru rigoare și precizie.
2. Utilizarea conceptelor matematice, a metodelor, a algoritmilor, a proprietăților, a teoremelor studiate în contexte variate de aplicare, recurgând la concepte și metode matematice în abordarea unor situații cotidiene și/sau pentru rezolvarea unor probleme din diverse domenii.
3. Aplicarea raționamentului matematic în identificarea și rezolvarea problemelor într-o varietate de contexte, dovedind claritate, corectitudine și concizie.
4. Analiza rezolvării unei probleme, a unei situații-problemă în contextul corectitudinii, al simplității, al clarității și al semnificației rezultatelor, dezvoltând spiritul de obiectivitate și de imparțialitate.
5. Extrapolarea achizițiilor matematice dobândite pentru a identifica și a explica procese, fenomene din diverse domenii, utilizând concepte și metode matematice în abordarea diverselor situații.
6. Elaborarea strategiilor și proiectarea activităților pentru rezolvarea unor probleme teoretice și/sau practice, dezvoltând capacitatea de a aprecia rigoarea, ordinea și eleganța în arhitectura rezolvării unei probleme.
7. Justificarea unui demers sau rezultat matematic, recurgând la argumentări, dovedind tenacitate și perseverență.

Acestea corelează cu cele șapte **competențe specifice** matematicii, preconizate pentru formare în cadrul învățământului gimnazial, dezvoltându-le. Pentru profilul umanist sunt propuse spre dezvoltare cele șapte **competențe specifice** matematicii, preconizate pentru învățământul gimnazial:

Profilul umanist

1. Operarea cu numere reale pentru a efectua calcule în diverse contexte, manifestând interes pentru rigoare și precizie.
2. Exprimarea în limbaj matematic a unui demers, a unei situații, a unei soluții, formulând clar și concis enunțul.
3. Aplicarea raționamentului matematic la identificarea și rezolvarea problemelor, dovedind claritate, corectitudine și concizie.
4. Investigarea seturilor de date, folosind instrumente, inclusiv digitale, și modele matematice, pentru a studia/explica relații și procese, manifestând perseverență și spirit analitic.

5. Explorarea noțiunilor, relațiilor și instrumentelor geometrice pentru rezolvarea problemelor, demonstrând consecvență și abordare deductivă.
6. Extrapolarea achizițiilor matematice pentru a identifica și a explica procese, fenomene din diverse domenii, utilizând concepte și metode matematice în abordarea diverselor situații.
7. Justificarea unui demers sau rezultat matematic recurgând la argumentări, susținând propriile idei și opinii.

Recomandările Parlamentului European și ale Consiliului Uniunii Europene privind competențele-cheie din perspectiva învățării pe parcursul întregii vieți (Bruxelles, 2018) stabilesc 8 competențe-cheie:

1. competențe de alfabetizare;
2. competențe lingvistice;
3. competențe în domeniul matematicii, științei, tehnologiei și ingineriei;
4. competențe digitale;
5. competențe personale, sociale și de învățare;
6. competențe civice;
7. competențe antreprenoriale;
8. competențe de sensibilizare și expresie culturală.

1.2.3. Sistemul de conținuturi

Referitor la sistemul de conținuturi propuse spre studiere în *Curriculumul școlar la Matematică* pentru liceu, în comparație cu curriculumul modernizat, s-au efectuat următoarele modificări:

Pofilul real

| Clasa | Conținuturi omise | Conținuturi incluse |
|-------|---|---|
| a X-a | <p>I. Numere reale</p> <ul style="list-style-type: none"> • Numere reale. Mulțimile N, Z, Q, R • Operații cu numere reale (adunarea, scăderea, înmulțirea, împărțirea, ridicarea la putere cu exponent rațional, real). Proprietăți • Modulul numărului real. Proprietăți: $a \geq 0$; $a = -a$; $a^2 = a ^2 = a^2$; $ab = a b$; $\left \frac{a}{b} \right = \frac{ a }{ b }$ $b \neq 0$; $a+b \leq a + b$ <p>III. Funcții numerice. Ecuații. Inecuații. Sisteme și totalități</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funcții injective, surjective, bijective. • Sunt concretizate tipurile de ecuații, inecuații și sisteme preconizate pentru studiere. Prin aceasta s-a descongestionat studierea ecuațiilor, inecuațiilor, sistemelor de ecuații și inecuații <p>VI. Elemente de combinatorică. Binomul lui Newton</p> <ul style="list-style-type: none"> • Noțiunea de mulțime ordonată. • Noțiunea de factorial • Legile combinatoricii • Permutări • Aranjamente • Combinări • Proprietăți ale combinărilor • Ecuații, inecuații ce conțin elemente de combinatorică • Binomul lui Newton • Formula termenului general • Proprietăți fundamentale ale coeficienților binomiali • Proprietăți ale dezvoltării binomului la putere | <p>III. Monoame. Polinoame. Frații algebrice</p> <ul style="list-style-type: none"> • Noțiunea de monom cu una sau mai multe nedeterminate. Operații cu monoame • Noțiunea de polinom cu una sau mai multe nedeterminate. Operații cu polinoame: adunarea, scăderea, înmulțirea, ridicarea la putere cu exponent natural • Forma canonică a unui polinom de o singură nedeterminată. Gradul unui polinom de o singură nedeterminată • Împărțirea polinoamelor de o singură nedeterminată. Teorema împărțirii cu rest pentru polinoame • Împărțirea la binomul $X - a$ • Teorema lui Bezout • Descompunerea polinoamelor în factori ireductibili (metoda factorului comun, metoda grupării, aplicarea formulelor de calcul prescurtat, descompunerea în factori a trinomialului de gradul II, metode combinate) • Noțiunea de rădăcină a unui polinom de o singură nedeterminată • Rădăcini multiple • Noțiunea de fracție algebrică. DVA • Amplificarea și simplificarea fracțiilor algebrice • Operații cu fracții algebrice: adunarea, scăderea, înmulțirea, împărțirea, ridicarea la putere cu exponent întreg |

| | | |
|---------|---|---|
| a XI-a | <p>I. Șiruri de numere reale</p> <ul style="list-style-type: none"> • Noțiunea de subșir de numere reale <p>II. Limite de funcții. Funcții continue</p> <ul style="list-style-type: none"> • Operații cu funcții continue <p>III. Funcții derivabile. Aplicații ale derivatelor</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicații ale diferențialei la calculul aproximativ <p>V. Matrice. Determinanți. Sisteme de ecuații liniare</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ecuația matriceală $AXB = C$ | |
| a XII-a | <p>III. Elemente de teoria probabilităților</p> <ul style="list-style-type: none"> • Probabilitate condiționată | <p>III. Elemente de combinatorică. Binomul lui Newton</p> <ul style="list-style-type: none"> • Noțiunea de mulțime ordonată. Noțiunea de factorial • Legile combinatoricii • Permutări • Aranjamente • Combinări • Proprietăți ale combinațiilor • Ecuații, inecuații ce conțin elemente de combinatorică • Binomul lui Newton • Formula termenului general • Proprietăți fundamentale ale coeficienților binomiali • Proprietăți ale dezvoltării binomului la putere |

Notă. La compartimentul *Extensii*:

- pentru clasa a XI-a, sunt propuse spre studiere modulele: **a) Dreapta în plan; b) Conice;**
- pentru clasa a XII-a, sunt propuse spre studiere modulele: **a) Polinoame în mulțimea numerelor complexe; b) Combinări de corpuri geometrice.**

Profilul umanist

| Clasa | Conținuturi omise | Conținuturi incluse |
|-------|--|---------------------|
| a X-a | <p>I. Numere reale</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuantificatorii existențial și universal <p>II. Mulțimi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Intervaie de numere reale <p>III. Funcții. Ecuatii. Inecuații. Sisteme</p> <p>III.1. Noțiunea de funcție</p> <ul style="list-style-type: none"> • Noțiunea <i>funcție</i>. Moduri de definire a funcției • Graficul funcției • Proprietăți ale funcțiilor referitoare la monotonie, zerouri, extreme <p>III. 4. Funcția putere. Funcția radical</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ecuatii iraționale de tipul: $\sqrt{f(x)} = ax + b; a, b \in R$ $g(x) \cdot \sqrt{f(x)} = 0$ <p>III. 5. Funcția exponențială. Funcția logaritmică</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ecuatii exponențiale de tipul: 1. $a^{f(x)} = a^{g(x)}$ și reducibile la ele; 2. ecuații exponențiale reducibile la ecuații algebrice studiate • Ecuatii logaritmice de tipul: 1. $\log_a f(x) = b$; 2. $\log_a f(x) = \log_a g(x)$; 3. $\log_a f(x) \pm \log_a g(x) = \log_a h(x)$, $a > 0$, $a \neq 1$ 4. ecuații logaritmice reducibile la ecuații algebrice studiate | |

| | | |
|----------------------|--|--|
| | <p>IV. Elemente de trigonometrie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cercul trigonometric. • Transformarea unităților de măsură a unghiurilor din grade în radiani și invers • Identitățile trigonometrice fundamentale • Formulele de reducere • Formulele sumei • Formulele unghiului dublu <p>V. Figuri geometrice în plan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Noțiunea de poziție matematică. Valoarea de adevăr a propoziției. Noțiunile de axiomă, teoremă, teoremă reciprocă <p>VI. Elemente de combinatorică</p> <ul style="list-style-type: none"> • Noțiunea de factorial. Mulțimi ordonate • Legile combinatoricii • Permutări • Aranjamente • Combinări • Proprietăți ale combinațiilor • Ecuații ce conțin elemente de combinatorică | |
| <p>a XI-a</p> | <p>II. Funcții derivabile. Aplicații ale derivatelor</p> <ul style="list-style-type: none"> • Noțiunea <i>limita funcției într-un punct</i> • Noțiunea <i>derivata funcției într-un punct</i> • Probleme din diverse domenii ce conduc la noțiunea de derivată • Interpretarea geometrică și fizică a derivatei. Ecuația tangentei la graficul funcției într-un punct • Funcții derivabile pe o mulțime • Tabelul derivatelor funcțiilor elementare • Calculul derivatelor. Reguli de derivare • Derivata funcției compuse (compusă din cel mult două funcții elementare) • Puncte critice. Puncte de extrem, extremele funcției • Proprietățile funcțiilor derivabile: teorema Fermat • Aplicații ale derivatelor de ordinul 1 în studiul variației funcției polinomiale, reprezentarea grafică a funcției polinomiale • Aplicații directe ale derivatelor în fizică, geometrie, economie (pe exemple simple) • Probleme simple de maxim și minim. Optimizări | |

| | | |
|-----------------------|---|--|
| | <p>IV. Matrice. Determinanți. Sisteme de ecuații liniare</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metoda lui Gauss <p>V. Paralelismul în spațiu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Axiomele planului. Proprietăți ale planului <p>VI. Perpendicularitatea în spațiu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teorema celor trei perpendiculare. Reciproca <p>VII. Transformări geometrice în spațiu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transformări izometrice în spațiu • Simetria față de un punct • Simetria axială • Simetria în raport cu un plan | |
| <p>a XII-a</p> | <p>I. Primitiva. Integrala nedefinită</p> <ul style="list-style-type: none"> • Noțiunea de <i>primitivă</i> • Integrala nedefinită • Proprietăți • Tabelul primitivelor uzuale <p>II. Integrala definită. Aplicații</p> <ul style="list-style-type: none"> • Noțiunea de <i>integrală definită</i> • Proprietăți • Formula lui Newton-Leibniz • Calculul ariei, subgraficul funcției | <p>I. Elemente de combinatorică</p> <ul style="list-style-type: none"> • Noțiunea de mulțime ordonată. • Noțiunea de factorial • Legile combinatoricii • Permutări (fără repetări) • Aranjamente (fără repetări) • Combinații (fără repetări) • Proprietăți ale combinațiilor • Aplicații ale combinatoricii în activitatea cotidiană, în economie, finanțe, sociologie, arte, tehnologii, antreprenariat (exemple și probleme). (Modulul este transferat din clasa a X-a.) |

1.2.4. Sistemul de activități de învățare și evaluare

Sistemele de activități de învățare fixate în curriculum sunt recomandabile pentru profesor. Realizarea însă a acestora facilitează dobândirea de către elevi a achizițiilor determinate prin unitățile de competență, formulate pentru fiecare compartiment conținut. Profesorul are dreptul să completeze aceste sisteme cu alte tipuri de activități de învățare, în funcție de preferințele personale și pregătirea matematică a elevilor.

Lista produselor preconizate pentru a fi obținute de către elevi, ca rezultat al activităților realizate, de asemenea, este una recomandabilă. Profesorul, utilizând *Referențialul de evaluare* [11], poate utiliza și alte produse în procesul educațional la matematică. Semnificative pentru formarea competențelor și pentru realizarea conexiunilor interdisciplinare/transdisciplinare sunt proiectele STEM și STEAM. Profesorul de matematică, de comun acord cu profesorii de alte discipline, va realiza cu elevii săi astfel de proiecte. Proiecte de acest tip sunt descrise în secvența 6.3. *Proiecte STEM /STEAM* din prezentul Ghid.

Profesorul de matematică va ține cont de faptul: competența se manifestă prin acțiune și se materializează în produse. Prin activitățile de învățare și produsele propuse, curriculumul ghidează profesorul spre formarea la elevi a competențelor specifice matematicii.

1.2.5. Alte elemente de noutate

Curriculumul dezvoltat la *Matematică* conține și alte elemente de noutate:

1. Pentru fiecare clasă a X-a-a XII-a, la fiecare compartiment conținut, este prezentată lista de termeni matematici noi, care vor fi însușiți de către elevi în cadrul studierii temelor respective. Profesorul va fi atent să nu exagereze cu un număr mare de termeni, preconizați pentru studiere în cadrul lecției. Și în cadrul evaluărilor interne și/sau externe nu se permite utilizarea altor termeni, diferiți de cei indicați în curriculum și în manualele de Matematică.
2. Curriculumului include și finalități prezentate după fiecare clasă (***La finele clasei, elevul poate***) și care reprezintă aspecte ale competențelor specifice disciplinei, manifestate gradual la etapa dată de învățare, care au și funcția de stabilire a obiectivelor de evaluare finale. Aceste finalități trebuie să fie aduse la cunoștința elevilor și a părinților/tutorilor acestora. Profesorul în procesul de predare, dar mai accentuat, în procesul de evaluare, va ține cont de finalitățile respective, pentru a fi formate și evaluate.
3. Sunt reiterate drepturile profesorului de Matematică. **Profesorul are dreptul:**
 - ***să schimbe ordinea parcurgerii elementelor de conținut, dacă nu este afectată logica științifică sau didactică;***
 - ***să repartizeze timpul efectiv pentru parcurgerea unităților de conținut în funcție de pregătirea Matematică a elevilor la etapa respectivă a învățământului;***
 - ***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.***

2. Rolul obiectivelor în formarea competențelor

2.1. Modalități de operaționalizare a obiectivelor la matematică

Pentru proiectarea și desfășurarea unei lecții este important să se formuleze corect **obiectivele operaționale, obiectivele lecției**. În sprijinul unei formulări corecte a obiectivelor operaționale, prezentăm două tehnici (modele) de operaționalizare (formulare):

– **modelul pedagogului american R. F. Mager, care stabilește 3 parametri:**

1. descrierea comportamentului final al elevului (verbul);
2. determinarea condițiilor în care se va realiza comportamentul (condițiile);
3. precizarea criteriului performanței acceptabile (criteriul reușitei).

Exemplu. *Elevul va fi capabil să rezolve în scris, prin metoda grafică, sistemul de ecuații dat.*

Deci, cei 3 parametri sunt:

1. *să rezolve* – comportamentul elevului;
2. *în scris, prin metoda grafică* – condițiile;
3. *sistemul de ecuații dat* – criteriul reușitei;

– **modelul pedagogului belgian G. De Landsheere, care stabilește 5 parametri:**

1. cine va produce comportamentul dorit (subiectul);
2. ce comportament observabil va confirma că obiectivul este atins (verbul);
3. care va fi produsul acestui comportament (performanța);
4. în ce condiții trebuie să aibă loc comportamentul (condițiile);
5. pe temeiul căror criterii ajungem la concluzia că produsul e satisfăcător (criteriul reușitei).

Exemplu. *Elevul va fi capabil să ordoneze în mod crescător sau descrescător două șiruri dintre cele 5 șiruri de numere reale date, câte un șir pentru fiecare mod.*

Deci, cei 5 parametri sunt:

1. *elevul* – subiectul;
2. *să ordoneze* – comportamentul elevului;
3. *șirurile de numere reale date* – performanța;
4. *în mod crescător sau descrescător, câte un șir pentru fiecare mod* – condițiile;
5. *două șiruri din 5 date* – criteriul reușitei.

Notă. Profesorul are dreptul să utilizeze în practică oricare dintre aceste modele de formulare a obiectivelor operaționale.

În definirea unui obiectiv, alegerea verbului este foarte importantă.

Profesorul va conștientiza că verbele *să știe, să învețe, să afle, să cunoască, să poată, să perceapă, să priceapă, să înțeleagă, să posede, să stăpânească, să sesizeze, să însușească* nu se vor utiliza la formularea obiectivelor lecției sau a unei activități educaționale.

În acest context, indicăm câteva norme ce trebuie respectate în formularea obiectivelor operaționale ale activității didactice (lecției):

- un obiectiv operațional *trebuie să vizeze o singură operație* pentru a permite măsurarea și evaluarea gradului său de realizare;
- un obiectiv operațional *trebuie să fie exprimat în cuvinte cât mai puține*, pentru a facilita referirea la conținutul său specific;
- obiectivele operaționale *trebuie să fie integrate și derivabile logic*, oferind o expresie clară a logicii conținutului informativ și a situațiilor de învățare;
- obiectivele operaționale *trebuie să fie clare, explicite și comprehensibile (înțelese)* atât pentru elev, cât și pentru profesor;
- obiectivele operaționale *trebuie să fie accesibile* majorității elevilor și să poată fi realizate într-un interval concret de timp;
- obiectivele operaționale *nu trebuie să fie prea numeroase* pentru activitatea didactică planificată;

Sistemul de obiective proiectate pentru o lecție trebuie să includă:

- *cel puțin un obiectiv privind dobândirea cunoștințelor (Ce va ști elevul?);*
- *cel puțin două obiective privind aplicarea celor studiate, formarea priceperilor, deprinderilor, abilităților, dezvoltarea capacităților (Ce va ști să facă elevul?) și*
- *cel puțin un obiectiv privind formarea atitudinilor și valorilor (Cum va ști să fie elevul?).*

În ansamblu, de regulă, pentru o lecție de 45 de minute sunt acceptate **4-6 obiective** (operaționale). Numărul de unități de competență acceptabile pentru o lecție de 45 de minute poate fi **1-5** unități de competență.

Obiectivele operaționale *trebuie să corespundă vârstei elevilor, pregătirii și achizițiilor lor anterioare.*

2.2. Metodologia convertirii unităților de competență în obiective

Obiectivele (operaționale) ale lecției trebuie să rezulte din unitățile de competență preconizate la compartimentul, modulul (capitolul) respectiv. De fiecare dată elaborând proiectul didactic al unei lecții, profesorul, în conformitate cu proiectarea de lungă durată, va constata care sunt unitățile de competență prioritare pentru lecția respectivă și le va converti în obiective (operaționale) ale acestei lecții.

În continuare, prezentăm câteva exemple de convertire a unităților de competență în obiective:

1. Clasa a X-a, profilul real. Modulul I. Elemente de teoria mulțimilor și logică Matematică

Unitatea de competență 1.6. Sortarea și clasificarea obiectelor pe baza unor criterii date sau determinate

Ea poate fi convertită (*utilizând modelul lui Mager*) în următoarele obiective operaționale:

La finele lecției, elevii vor fi capabili:

- să sorteze obiectele date în baza criteriilor date;
- să sorteze obiectele selectate în baza criteriilor date;
- să sorteze obiectele date în baza criteriilor determinate;
- să sorteze obiectele selectate în baza criteriilor determinate;
- să clasifice obiectele date în baza criteriilor date;
- să clasifice obiectele selectate în baza criteriilor date;
- să clasifice obiectele date în baza criteriilor determinate;
- să clasifice obiectele selectate în baza criteriilor determinate.

Notă. Profesorul, la necesitate, va formula și obiective complexe. De exemplu: la finele lecției, elevii vor fi capabili să sorteze și să clasifice obiectele date în baza criteriilor date sau la finele lecției, elevii vor fi capabili să sorteze și să clasifice obiectele selectate în baza criteriilor determinate etc.

2. Clasa a XII-a, profilul real. Modulul III. Elemente de combinatorică. Binomul lui Newton

Unitatea de competență 3.1. Identificarea în diverse contexte și clasificarea după diverse criterii a tipurilor de probleme de combinatorică studiate.

Ea poate fi convertită (*utilizând modelul lui Mager*) în următoarele obiective operaționale:

La finele lecției, elevii vor fi capabili:

- să recunoască, în setul de probleme date, problemele de combinatorică;
- să identifice, în situațiile reale sau modelate, tipurile de probleme de combinatorică studiate;
- să clasifice problemele de combinatorică conform criteriului: a) probleme de permutări; b) probleme de aranjamente; c) probleme de combinări; d) probleme mixte de combinatorică.
- să clasifice problemele de combinatorică conform criteriului: a) probleme de combinatorică rezolvabile prin legea (regula) multiplicității (înmulțirii); b) probleme de combinatorică rezolvabile prin legea (regula) adunării.

Notă. Profesorul, la necesitate, va formula și obiective complexe. De exemplu: la finele lecției, elevii vor fi capabili să *identifice, în situațiile modelate date, problemele de combinatorică și să le clasifice în baza criteriului: a) probleme de permutări; b) probleme de aranjamente; c) probleme de combinări; d) probleme mixte de combinatorică.*

3. Clasa a XI-a, profilul umanist. Modulul III. Numere complexe.

Unitatea de competență 2.2. *Aplicarea numerelor complexe scrise în formă algebrică, a operațiilor cu ele în rezolvarea problemelor, inclusiv în rezolvarea ecuațiilor de gradul II, cu coeficienți reali,* poate fi convertită în următoarele obiective operaționale:

La finele lecției, elevii vor fi capabili:

- să aplice numerele complexe scrise în formă algebrică în rezolvarea problemelor;
- să utilizeze adunări, scăderi, înmulțiri, ridicări la putere cu exponent natural, împărțiri cu numere complexe, scrise în formă algebrică, în rezolvarea problemelor;
- să utilizeze proprietățile operațiilor cu numere complexe, scrise în formă algebrică, în calcule cu astfel de numere;
- să aplice numerele complexe, scrise în formă algebrică, la rezolvarea ecuațiilor de gradul II cu coeficienți reali.

Un ajutor esențial la formularea obiectivelor ce derivă din unitățile de competență, la selectarea verbelor adecvate, îi poate acorda profesorului de Matematică taxonomia lui Bloom.

Pedagogia modernă identifică trei mari domenii de încadrare a obiectivelor:

- **domeniul cognitiv** – asimilarea cunoștințelor, formarea deprinderilor și a capacităților intelectuale;
- **domeniul afectiv** – formarea convingerilor, sentimentelor, atitudinilor;
- **domeniul psihomotor** – elaborarea conduitelor motrice, a operațiilor manuale etc.

Verbele care indică comportamentele de învățare sunt prezentate mai jos; nivelele clasificării corespund **taxonomiei lui Bloom**:

Categorii cognitive:

(A) Cunoașterea – a identifica, a distinge, a recunoaște, a dobândi;

(B) Comprehensiunea (înțelegerea) – a traduce, a transforma, a exprima în cuvinte proprii, a ilustra, a pregăti, a citi, a reprezenta, a schimba, a scrie din nou, a redefini (*Transpunerea*); a interpreta, a reorganiza, a rearanja, a diferenția, a distinge, a face, a stabili, a demonstra (*Interpretarea*); a estima, a introduce, a conchide, a prevedea, a diferenția, a determina, a extinde, a interpola, a extrapola, a completa (*Extrapolarea*);

- (C) **Aplicarea** – a aplica, a generaliza, a stabili legături, a alege, a dezvolta, a organiza, a utiliza, a se servi de, a transfera, a restructura, a clasifica;
- (D) **Analiza** – a distinge, a detecta, a identifica, a discrimina, a recunoaște, a categorisi, a deduce (*Căutarea elementelor*); a contrasta, a analiza, a compara, a distinge, a deduce (*Căutarea relațiilor*); a analiza, a distinge, a detecta, a deduce (*Căutarea principiilor de organizare*);
- (E) **Sinteza** – a scrie, a povesti, a relata, a produce, a construi, a crea, a transmite, a modifica, a se documenta (*Crearea unei opere personale*); a propune, a planifica, a produce, a proiecta, a modifica, a specifica (*Elaborarea unui plan de acțiune*); a produce, a deriva, a dezvolta, a combina, a organiza, a sintetiza, a clasifica, a deduce, a formula, a modifica (*Derivarea unor relații abstracte dintr-un ansamblu*);
- (F) **Evaluarea** – a judeca, a argumenta, a valida, a evalua, a decide, a considera, a compara, a standardiza.

Pentru domeniul afectiv (prezent și în procesul educațional la matematică), taxonomia include următoarele categorii și verbele respective:

- (A) **Receptarea** – a selecta, a alege, a transfera;
- (B) **Reacția** – a se conforma, a interpreta, a realiza, a selecta, a reveni, a motiva;
- (C) **Valorificarea** – a manifesta competență, preferință, angajare, pricepere, capacitate;
- (D) **Organizarea unui sistem de valori** – a teoretiza, a defini un sistem de criterii proprii, a se integra într-un univers superior de gândire și de comportament;
- (E) **Interiorizarea valorilor etico-estetice** – a se bucura de aprecierea celor din jur, a evita și a dezaproba excesele.

Notă. Verbele evidențiate mai sus îl vor ajuta pe profesor la convertirea unităților de competență în obiective.

3. Referințe proiective ale Curriculumului la disciplina Matematică

3.1. Curriculumul ca sursă de proiectare didactică de lungă durată

La elaborarea proiectului didactic de lungă durată, profesorul utilizează:

- *Curriculumul la Matematică*;
- manualul;
- ghidul profesorului la manual (dacă există);
- ghidul de implementare a *Curriculumului la Matematică* în liceu;
- reperate metodologice privind organizarea procesului educațional la disciplina *Matematică* pentru anul respectiv de studiu.

Notă. Profesorul va realiza, de regulă, proiectarea de lungă durată în baza manualului de matematică, utilizat la clasă.

Cerințe față de elaborarea proiectului de lungă durată (indiferent de modalitatea de proiectare) din perspectiva formării de competențe:

1. Pentru fiecare modul, profesorul determină competențele specifice prioritare pentru acest capitol și fixează indicatorii, conform curriculumului, în prima rubrică.
2. Pentru fiecare secvență de conținut din modul, profesorul determină unitățile de competență care vor fi realizate prin conținutul concret și fixează indicatorii respectivi curriculumului în rubrica a doua.
3. Pentru secvențele de conținuturi recapitulative, în plan vor fi prevăzute **1-2 ore**, iar pentru conținuturi noi – **cel puțin 2-3 ore** pentru o unitate.
4. Fiecare modul va conține, în mod obligatoriu, cel puțin o oră de sinteză a materiei din modulul respectiv și o oră de sinteză integrativă a materiei din modulele anterioare.
5. În proiectul de lungă durată se fixează orele de *evaluare inițială* și cele de *evaluare sumativă* la început/sfârșit de unitate de învățare/capitol (modul), semestru, an.
6. Profesorul poate, după posibilitate, să proiecteze și ore pentru analiza evaluărilor realizate.

Notă: După ce proiectul de lungă durată este aprobat ca document de lucru, profesorul are dreptul să efectueze modificări fixate în rubrica **Observații** (în funcție de situația concretă creată în clasa de elevi).

Se recomandă următoarea repartizare a temelor pe clase și pe unități de timp:

Profilul real

| Clasa | Temele | Nr. de ore |
|---------|--|--------------------------|
| a X-a | I. Elemente de teoria mulțimilor și logică matematică | 10 |
| | II. Puteri. Radicali. Logaritmi | 9 |
| | III. Monoame și polinoame | 16 |
| | IV. Figuri geometrice în plan. Recapitulare și completări (cercul, triunghiuri) | 8 |
| | V. Funcții reale | 17 |
| | VI. Funcția de gradul I | 10 |
| | VII. Funcția de gradul II | 15 |
| | VIII. Funcția putere. Funcția radical | 12 |
| | IX. Funcția exponențială. Funcția logaritmică | 22 |
| | X. Elemente de trigonometrie | 26 |
| | XI. Figuri geometrice în plan. Recapitulare și completări (patrulater, poligoane) | 15 |
| | La decizia profesorului | 10 |
| | | Total: 170 de ore |
| a XI-a | I. Șiruri de numere reale | 12 |
| | II. Limite de funcții. Funcții continue | 24 |
| | III. Funcții derivabile. Aplicații ale derivatelor | 35 |
| | IV. Numere complexe | 19 |
| | V. Matrice. Determinanți. Sisteme de ecuații liniare | 21 |
| | VI. Paralelismul în spațiu | 16 |
| | VII. Perpendicularitatea în spațiu | 18 |
| | VIII. Transformări geometrice în spațiu | 15 |
| | La decizia profesorului | 10 |
| | | Total: 170 de ore |
| a XII-a | I. Primitiva. Integrala nedefinită | 18 |
| | II. Integrala definită | 21 |
| | III. Elemente de combinatorică. Binomul lui Newton | 18 |
| | IV. Elemente de statistică matematică și teoria probabilităților, elemente de calcul financiar | 25 |
| | V. Poliedre | 21 |
| | VI. Corpuri de rotație | 22 |
| | VII. Recapitulare finală | 30 |
| | La decizia profesorului | 10 |
| | | Total: 165 de ore |

Notă:

1. Repartizarea timpului de predare – învățare – evaluare se va determina pornind de la 5 ore pe săptămână.
2. Repartizarea orelor pe teme și stabilirea ordinii compartimentelor sunt orientative.
3. Ordinea compartimentelor, în cadrul aceleiași clase, poate fi schimbată, dacă nu este afectată logica științifică sau didactică.

Profilul umanist

| Clasa | Temele | Nr. de ore |
|---------|--|------------|
| a X-a | I. Numere reale. Recapitulare și completări | 15 |
| | II. Mulțimi | 8 |
| | III. Funcții. Ecuații. Inecuații. Sisteme | 42 |
| | IV. Figuri geometrice în plan | 27 |
| | La decizia profesorului | 10 |
| | Total: 102 ore | |
| a XI-a | I. Șiruri de numere reale | 11 |
| | II. Numere complexe | 16 |
| | III. Matrice. Determinanți. Sisteme de ecuații lineare | 20 |
| | IV. Paralelismul în spațiu | 21 |
| | V. Perpendicularitatea în spațiu | 24 |
| | La decizia profesorului | 10 |
| | Total: 102 ore | |
| a XII-a | I. Elemente de combinatorică | 14 |
| | II. Elemente de statistică matematică și de calcul financiar | 17 |
| | III. Elemente de teoria probabilităților | 12 |
| | IV. Poliedre | 23 |
| | V. Corpuri de rotație | 23 |
| | La decizia profesorului | 10 |
| | Total: 99 de ore | |

Notă:

1. Repartizarea timpului de predare – învățare – evaluare se va determina pornind de la trei ore pe săptămână.
2. Repartizarea orelor pe teme și stabilirea ordinii compartimentelor sunt orientative.
3. Ordinea compartimentelor, în cadrul aceleiași clase, poate fi schimbată, dacă nu este afectată logica științifică sau didactică.

3.2. Proiectarea didactică de lungă durată la matematică

3.2.1. Proiectarea tematico-calendraristică

Clasa a X-a, profilul real

| Indicatorii competențelor specifice (CS) și ai unităților de competență (UC), conform curriculumului | Nr. crt. | Conținuturi (Module) | Nr. de ore | Data | Observații |
|--|----------|--|-------------------------------|------|------------|
| CS | | Repartizarea generală a orelor: Recapitulare Predare – învățare Evaluare Total: | 23 135 12 170 | | |
| I | I. | Elemente de teoria mulțimilor și logică matematică | 10 | | Sem. I |
| 1.1, 1.4, 1.6, 1.7 | 1 | Noțiunea de mulțime. Mulțimi numerice. Submulțimi. | 1 | | |
| 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7 | 2 | Operații cu mulțimi. Proprietăți fundamentale. | 1 | | |
| 1.1, 1.7, 1.9 | 3-4 | Noțiunea de propoziție Matematică. | 2 | | |
| 1.1, 1.7, 1.8, 1.9 | 5 | Metoda reducerii la absurd. | 1 | | |
| 1.1,1.2,1.6,1.7,1.8,1.9 | 6-7 | Metoda inducției matematice | 2 | | |
| 1.1 – 1.9 | 8 | Ora de sinteză. | 1 | | |
| 1.1 – 1.9 | 9 | Oră de sinteză integrativă. | 1 | | |
| CS gimnaziu: I-VII | 10 | Evaluare inițială. | 1 | | |
| I | II. | Puteri. Radicali. Logaritmi | 9 | | Sem. I |
| 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5 | 11-12 | Puteri. Proprietăți | 2 | | |
| 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5 | 13-14 | Radicali. Proprietăți. | 2 | | |
| 2.1 – 2.7 | 15-16 | Logaritmul unui număr pozitiv. Proprietăți. | 2 | | |
| 2.1 – 2.7 | 17 | Ora de sinteză. | 1 | | |
| 2.1 – 2.7, 1.8 | 18 | Ora de sinteză integrativă. | 1 | | |
| 2.1 – 2.7 | 19 | Evaluare sumativă. | 1 | | |

| | | | | | | |
|-----|------------------------------|------|-------|---|-----------|--------|
| I | 3.1, 3.2 | III. | 20 | Monoame. Polinoame. Frații algebrice | 18 | Sem. I |
| II | 3.1, 3.2, 3.5 | | 21 | Noțiunea de monom. Operații cu monoame. | 1 | |
| III | 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5 | | 22-23 | Noțiunea de polinom. Forma canonică a unui polinom. | 1 | |
| IV | 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5 | | 24-25 | Operații cu polinoame. | 2 | |
| V | 3.3,3.4,3.5,3.6,3.7,3.8 | | 26 | Împărțirea polinoamelor. | 2 | |
| VI | 3.3,3.4,3.5,3.6,3.7,3.8 | | 27-28 | Împărțirea la binomul „ $X - a$ ”. | 1 | |
| VII | 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8 | | 29-30 | Descomponerea polinoamelor în factori ireductibili. | 2 | |
| | 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5 | | 31-32 | Noțiunea de rădăcină a unui polinom. Rădăcini multiple. | 2 | |
| | 3.2 - 3.8 | | 33-34 | Noțiunea de fracție algebrică. DVA. Amplificarea și simplificarea fracțiilor algebrice. | 2 | |
| | 3.1 - 3.8 | | 35 | Operații cu fracții algebrice. | 1 | |
| | 3.1 - 3.8, 1.8, 2.5 | | 36 | Ora de sinteză. | 1 | |
| | 3.1 - 3.8 | | 37 | Ora de sinteză integrativă. | 1 | |
| | | | | Evaluare sumativă. | 1 | |
| | | IV. | | Figuri geometrice în plan. Recapitulare și completări (cercul, triunghiuri) | 17 | |
| I | 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 7.5 | | 38 | Noțiuni geometrice fundamentale. | 1 | |
| II | 7.3, 7.4, 7.10 | | 39 | Cercul. Relații metrice în cerc. | 1 | |
| III | 7.1 - 7.5 | | 40 | Poziția relativă a unei drepte față de un cerc. | 1 | |
| IV | 7.2 - 7.7 | | 41 | Unghi la centru. Unghi înscris. | 1 | |
| V | 7.3, 7.6, 7.8, 7.9 | | 42 | Triunghiuri. Linii importante în triunghi. Proprietăți. | 1 | |
| VI | 7.4, 7.5, 7.6, 7.7 | | 43 | Triunghiuri congruente. Criterii. | 1 | |
| VII | 7.5, 7.8, 7.9, 7.10 | | 44 | Triunghiuri asemenea. Criterii. | 1 | |
| | 7.5, 7.8, 7.9, 7.10 | | 45-46 | Teorema Thales. Teorema fundamentală a asemănării. | 2 | |
| | 7.5, 7.8, 7.9, 7.10 | | 47-48 | Teorema bisectoarei unghiului interior al triunghiului. | 2 | |
| | 7.2, 7.3, 7.4, 7.5, 7.6 | | 49 | Relații metrice în triunghi. | 1 | |
| | 7.2, 7.3, 7.4, 7.5, 7.6 | | 50-51 | Triunghi înscris în cerc. Triunghi circumscris cercului. | 2 | |
| | 7.1 - 7.10 | | 52 | Ora de sinteză. | 1 | |
| | 7.1 - 7.10 | | 53 | Ora de sinteză integrativă. | 1 | |
| | 7.1 - 7.10 | | 54 | Evaluare sumativă. | 1 | |

| | V. | Funcții reale. | 8 | Sem. I |
|-----|-------------------------|---|-----------|--------------------|
| I | 4.1, 4.2 | Funcții reale. Noțiunea <i>funcție</i> . Moduri de definire a funcției. | 8 | |
| II | 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5 | Proprietăți ale funcțiilor. | 1 | |
| III | 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5 | Operații cu funcții. Funcții compuse. | 1 | |
| IV | 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6 | Funcții inversabile. Funcția inversă. | 2 | |
| V | 4.1 – 4.6 | Ora de sinteză. | 1 | |
| VI | 4.1 – 4.6, | Ora de sinteză integrativă. | 1 | |
| VII | 4.1 – 4.6 | Evaluare sumativă. | 1 | |
| I | 5.1, 5.2, 5.3 | Funcția de gradul I | 11 | Sem. I |
| II | 5.1, 5.2, 5.3, 5.4 | <i>Funcția de gradul I</i> . Panta drepte. | 1 | |
| III | 5.1, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6 | Ecuatii de gradul I cu o necunoscută. | 1 | |
| IV | 5.5, 5.6, 5.7, 5.8 | Sisteme de ecuații. Noțiunea <i>totalitate</i> . | 1 | |
| V | 5.5, 5.6, 5.7, 5.8 | Ecuatii de gradul I cu o necunoscută, cu modul și/sau parametru. | 2 | |
| VI | 5.5, 5.6, 5.7, 5.8 | Inecuații de gradul I cu o necunoscută. | 1 | |
| VII | 5.5, 5.6, 5.7, 5.8 | Inecuații de gradul I cu o necunoscută, cu modul. | 1 | |
| | 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8 | Sisteme de inecuații de gradul I cu o necunoscută. | 1 | |
| | 5.1 – 5.8 | Ora de sinteză. | 1 | |
| | 5.1 – 5.8 | Ora de sinteză integrativă. | 1 | |
| | 5.1 – 5.8 | Evaluare sumativă. | 1 | |
| I | 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.7 | Funcția de gradul II | 16 | Sem. I, sem. II |
| II | 5.1, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6 | Noțiunea <i>Funcția de gradul II</i> . | 1 | |
| III | 5.1, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6 | Ecuatii de gradul II. Relațiile lui Viète. | 1 | |
| IV | 5.1, 5.2, 5.3, 5.7, 5.8 | Inecuații de gradul II. | 2 | |
| V | 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8 | Interpretarea geometrică a ecuației de gradul doi cu două necunoscute. | 2 | |
| VI | 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8 | Sisteme de două ecuații algebrice de gradul I, II. | 1 | |
| VII | 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8 | Sisteme de ecuații simetrice, omogene de gradul II. | 2 | |
| | 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8 | Ecuatii de gradul II cu modul, cu parametru. | 2 | |
| | 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8 | Ecuatii și inecuații raționale cu o necunoscută. | 2 | |
| | 5.1 – 5.8 | Ora de sinteză. | 1 | |
| | 5.1 – 5.8 | Ora de sinteză integrativă. | 1 | |
| | 5.1 – 5.8 | Evaluare sumativă. | 1 | |

| | | | | | |
|-----|-------------------------|---------|--|-----------|---------|
| I | 5.1 – 5.4 | VIII. | Funcția putere. Funcția radical | 13 | Sem. II |
| II | 5.1 – 5.4 | 90-91 | Funcția putere. | 2 | |
| III | 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8 | 92-93 | Funcția radical. | 2 | |
| IV | 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8 | 94-96 | Ecuatii iraționale. | 3 | |
| V | 5.1 – 5.8 | 97-99 | Inecuații iraționale. | 3 | |
| VI | 5.1 – 5.8 | 100 | Ora de sinteză. | 1 | |
| VII | 5.1 – 5.8 | 101 | Ora de sinteză integrativă. | 1 | |
| | | 102 | Evaluare sumativă. | 1 | |
| I | 5.1 – 5.4 | IX. | Funcția exponențială. Funcția logaritmică | 24 | Sem. II |
| II | 5.1 – 5.4 | 103-104 | Funcția exponențială. | 2 | |
| III | 5.2, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8 | 105-107 | Funcția logaritmică. | 3 | |
| IV | 5.2, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8 | 108-109 | Ecuatii exponențiale. | 2 | |
| V | 5.2, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8 | 110-111 | Ecuatii exponențiale cu modul. | 2 | |
| VI | 5.2, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8 | 112-114 | Inecuații exponențiale. | 3 | |
| VII | 5.2, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8 | 115-117 | Ecuatii logaritmice. | 3 | |
| | | 118-119 | Ecuatii logaritmice cu modul. | 2 | |
| | | 120-122 | Inecuații logaritmice. | 3 | |
| | | 123 | Ora de sinteză. | 1 | |
| | | 124 | Ora de sinteză integrativă. | 1 | |
| | | 125 | Evaluare sumativă. | 1 | |
| | | 126 | Analiza evaluării sumative. | 1 | |

| | | X. | Elemente de trigonometrie | 27 | Sem. II |
|-----|-----------------------------------|---------|--|----|---------|
| I | 6.1, 6.2, 6.3 | 127-128 | Cercul trigonometric. | 2 | |
| II | 6.3, 6.4, 6.6 | 129-130 | Funcțiile trigonometrice. | 2 | |
| III | 6.2, 6.3, 6.5, 6.6 | 131 | Identitățile trigonometrice fundamentale. Formulele de reducere. | 1 | |
| IV | | | | | |
| V | 6.2, 6.3, 6.5, 6.6 | 132 | Formulele sumei. Formulele unghiului dublu. | 1 | |
| VI | 6.2, 6.3, 6.5, 6.6 | 133 | Formulele substituției universale. | 1 | |
| VII | 6.2, 6.3, 6.5, 6.6 | 134 | Calculul valorilor funcțiilor trigonometrice. | 1 | |
| | 6.1 – 6.6 | 135 | Evaluare sumativă. | 1 | |
| | 6.1, 6.3, 6.4, 6.5 | 136 | Noțiunile <i>arcsinus</i> , <i>arccosinus</i> , <i>arctangentă</i> , <i>arccotangentă</i> . | 1 | |
| | 6.3, 6.4, 6.5 | 137-138 | Calculul valorilor <i>arcsinus</i> , <i>arccosinus</i> , <i>arctangentă</i> , <i>arccotangentă</i> ale numerelor reale uzuale. | 2 | |
| | 7.2, 7.3, 7.4, 7.5, 7.6, 6.3, 6.5 | 139-140 | Relații metrice în triunghi. Teorema sinusurilor. Teorema cosinusului. | 2 | |
| | 6.3, 6.4, 6.5, 6.7 | 141-142 | Ecuatii trigonometrice fundamentale. | 2 | |
| | 6.3, 6.4, 6.5, 6.7 | 143-144 | Ecuatii trigonometrice reducibile la ecuații algebrice. | 2 | |
| | 6.3, 6.4, 6.5, 6.7 | 145-146 | Ecuatii trigonometrice omogene de gradul I, II. | 2 | |
| | 6.3, 6.4, 6.5, 6.6, 6.7, 6.8 | 147-148 | Ecuatii trigonometrice de forma $a \sin x + b \cos x = c$, $a, b, c \in \mathbb{R}$ | 2 | |
| | 6.3, 6.5, 6.7, 6.8 | 149-150 | Inecuații trigonometrice fundamentale. | 2 | |
| | 6.1 – 6.8 | 151 | Ora de sinteză. | 1 | |
| | 6.1 – 6.8, 1.8 | 152 | Ora de sinteză integrativă. | 1 | |
| | 6.1 – 6.8 | 153 | Evaluare sumativă. | 1 | |

| | | XI. | Figuri geometrice în plan. Recapitulare și completări (patrulater, poligoane) | 15 | Sem. II. |
|-----|--------------------------|---------|---|----------|----------|
| I | 7.1, 7.2, 7.4, 7.5 | 154-155 | Patrulater convexe: paralelogram, paralelograme particulare, trapez. | 2 | |
| II | 7.1 – 7.7 | 156-157 | Patrulater înscris în cerc. | 2 | |
| III | 7.4, 7.5, 7.6, 7.7 | 158-159 | Patrulater circumscris unui cerc. | 2 | |
| IV | 7.7, 7.8, 7.9, 7.10 | 160 | Poligoane convexe. Noțiunea <i>poligon regulat</i> . | 1 | |
| V | 7.2, 7.3, 7.4, 7.7 | 161-162 | Poligoane regulate înscrise în cerc. Poligoane regulate circumscrise unui cerc. | 2 | |
| VI | | 163-164 | Aria suprafețelor poligonale. | 2 | |
| VII | 7.6, 7.7, 7.8, 7.9, 7.10 | 165 | Lungimea cercului. Aria discului. | 1 | |
| | 7.1 – 7.10 | 166 | Ora de sinteză. | 1 | |
| | 7.1 – 7.10 | 167 | Ora de sinteză integrativă. | 1 | |
| | 7.1 – 7.10 | 168 | Evaluare sumativă. | 1 | |
| | 1.1 – 7.10 | 169-170 | Recapitulare. | 2 | |

Clasa a XI-a, profilul real

| Indicatorii competențelor specifice (CS) și ai unităților de competență (UC), conform curriculumului | Nr. crt. | Conținuturi (Module) | Nr. de ore | Data | Observații |
|--|----------|--|--|------|------------|
| CS | | Repartizarea generală a orelor: Recapitulare Predare – învățare Evaluare Total: | 21 139 10 170 | | |

| | | I. | Șiruri de numere reale | 13 | Sem. I |
|-----|-----------------------------------|-------|--|-----------|---------------|
| I | 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 | 1-2 | Noțiunea și de numere reale. Clasificări. | 2 | |
| II | 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7 | 3-4 | Progresia aritmetică. Proprietăți. Aplicații. | 2 | |
| III | 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7 | 5-6 | Progresia geometrică. Proprietăți. Aplicații. | 2 | |
| IV | 1.1, 1.2, 1.4, 1.5 | 7-8 | Limita unui șir. Definiția în limbajul vecinătăților, limbajul $\varepsilon - \delta$. | 2 | |
| V | 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 | 9 | Noțiunea de șir convergent. | 1 | |
| VII | 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 | 10 | Noțiunea de șir divergent. | 1 | |
| | 1.1 - 1.7 | 11 | Ora de sinteză. | 1 | |
| | 1.1 - 1.7 | 12 | Ora de sinteză integrativă. | 1 | |
| | 1.1 - 1.7 | 13 | Evaluare sumativă. | 1 | |
| | | | Limite de funcții. Funcții continue | 26 | Sem. I |
| I | 2.1, 2.2 | 14 | Punct de acumulare, punct izolat al unei mulțimi. | 1 | |
| II | 2.1, 2.2, 2.3, 2.6 | 15-16 | Noțiunea limită unei funcții într-un punct. Noțiunea limită unei funcții la $\pm \infty$. | 2 | |
| III | 2.1, 2.2, 2.3, 2.6 | 17 | Limite laterale. | 1 | |
| IV | 2.1, 2.2, 2.3, 2.6 | 18-19 | Limitele funcțiilor elementare. | 2 | |
| V | 2.1, 2.2, 2.3, 2.6, 2.7, 2.8 | 20 | Operații cu limite de funcții. Calculul limitelor de funcții. | 1 | |
| VI | 2.2, 2.3, 2.6, 2.7 | 21-22 | Cazuri exceptate la operații cu limite de funcții. | 2 | |
| VII | 2.3, 2.6, 2.7, 2.8 | 23-24 | Limite remarcabile. | 2 | |
| | 2.1-2.3, 2.6-2.8 | 25 | Evaluare sumativă. | 1 | |
| | 2.3, 2.6, 2.7, 2.8 | 26-27 | Noțiunea funcție continuă într-un punct. Punct de discontinuitate. | 2 | |
| | 2.1, 2.4, 2.5, 2.6 | 28-29 | Funcție continuă pe o mulțime. Continuitatea la stânga. Continuitatea la dreapta. | 2 | |
| | 2.1, 2.4, 2.5, 2.6 | 30-31 | Criterii de continuitate. Continuitatea funcțiilor elementare. | 2 | |
| | 2.1, 2.4, 2.5, 2.6 | 32-33 | Proprietățile funcțiilor continue. | 2 | |
| | 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6 | 34-36 | Asimptotele graficelor funcțiilor reale. | 3 | |
| | 2.1 - 2.8 | 37 | Ora de sinteză. | 1 | |
| | 2.1 - 2.8, 1.5 | 38 | Ora de sinteză integrativă. | 1 | |
| | 2.1 - 2.8 | 39 | Evaluare sumativă. | 1 | |

| | | | | | |
|-----|--|-------|--|----|------------|
| I | 6.1, 6.2, 6.3, 6.4 | III. | Paralelismul în spațiu | 17 | Sem. I |
| II | 6.1, 6.2, 6.3, 6.4 | 40-41 | Axiomele geometriei în plan. | 2 | |
| III | 6.1, 6.4, 6.5, 6.6 | 42-43 | Axiomele geometriei în spațiu. Proprietăți ale planului. | 2 | |
| IV | 6.3, 6.4, 6.5, 6.6, 6.7, 6.8 | 44-45 | Poziția relativă a dreptelor în spațiu. | 2 | |
| V | 6.5, 6.6, 6.7, 6.8, 6.5, 6.6, 6.7, 6.8 | 46-47 | Unghiul dintre două drepte necoplanare. | 2 | |
| VI | 6.8, 6.9, 6.10 | 48-49 | Drepte paralele în spațiu. | 2 | |
| VII | 6.5, 6.6, 6.7, 6.8, 6.9, 6.10 | 50-51 | Poziții relative ale dreptelor în spațiu. Proprietăți, criteriu. | 2 | |
| | 6.1 – 6.10 | 52-53 | Poziția relativă a două plane. Plane paralele, proprietăți, criteriu. | 2 | |
| | 6.1 – 6.10 | 54 | Ora de sinteză. | 1 | |
| | 6.1 – 6.10, 1.5, 2.6 | 55 | Ora de sinteză integrativă. | 1 | |
| | 6.1 – 6.10 | 56 | Evaluare sumativă. | 1 | |
| I | 3.1, 3.2, 3.3 | IV. | Funcții derivabile. Aplicații ale derivatelor | 37 | Sem. I, II |
| II | 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 | 57 | Probleme din diverse domenii ce conduc la noțiunea de derivată. | 1 | |
| III | 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 | 58-60 | Noțiunea <i>derivate ale funcției</i> , <i>derivata laterală a unei funcții într-un punct</i> . Funcții derivabile pe o mulțime. | 3 | |
| IV | 3.1 – 3.5 | 61-62 | Tabelul derivatelor funcțiilor elementare. | 2 | |
| V | 3.3, 3.4, 3.5, 3.6 | 63-64 | Calculul derivatelor. Reguli de derivare. | 2 | |
| VI | 3.3, 3.4, 3.5, 3.6 | 65-67 | Derivata funcției compuse. | 3 | |
| VII | 3.3, 3.4, 3.5, 3.6 | 68-69 | Derivata de ordin n ($n \in \{2,3\}$). | 2 | |
| | 3.1, 3.2, 3.3, 3.6 | 70-71 | Interpretarea fizică a derivatei. | 2 | |
| | 3.1, 3.2, 3.3, 3.6 | 72-73 | Interpretarea geometrică a derivatei. Ecuația tangentei la graficul funcției într-un punct. | 2 | |
| | 3.1 – 3.6, 3.8, 3.9 | 74 | Evaluare sumativă. | 1 | |
| | 3.1, 3.2, 3.7, 3.8 | 75-76 | Noțiunea <i>diferențiala funcției</i> . Reguli de calcul al diferențialelor. | 2 | |
| | 3.3, 3.4, 3.7, 3.9 | 77-78 | Proprietățile funcțiilor derivabile: teoremele Fermat, Rolle, Lagrange. | 2 | |
| | 3.6, 3.7, 3.8, 3.9 | 79-80 | Puncte critice. Puncte de extrem, extremele funcției. | 2 | |
| | 3.6, 3.7, 3.8, 3.9 | 81-82 | Aplicații ale derivatelor de ordin 1 și 2 în studiul variației funcției. | 2 | |
| | 3.3, 3.5, 3.6, 3.7 | 83-84 | Reprezentarea grafică a funcției. | 2 | |

| | | | | | |
|-----|------------------------------|------------|---|-----------|---------|
| | 3.6, 3.8, 3.9 | 85-86 | Calculul limitelor funcției cu ajutorul derivatei. Reguliile lui L'Hospital. | 2 | |
| | 3.6, 3.7, 3.8, 3.9 | 87-89 | Probleme de maxim și minim. Optimizări. | 3 | |
| | 3.1 - .3.9 | 90 | Ora de sinteză. | 1 | |
| | 3.1 - 3.9, 2.3, 2.6 | 91 | Ora de sinteză integrativă. | 1 | |
| | 3.1 - .3.9 | 92 | Evaluare sumativă. | 1 | |
| | 3.1 - .3.9 | 93 | Analiza evaluării sumative. | 1 | |
| | | V. | Numere complexe | 19 | Sem. II |
| I | 4.1, 4.2, 4.3 | 94 | Noțiunea <i>număr complex</i> . Mulțimea C. Forma algebrică a numărului complex. | 1 | |
| II | 4.1, 4.2, 4.3, 4.5 | 95-96 | Operații aritmetice cu numere complexe scrise în formă algebrică. | 2 | |
| III | 4.1, 4.2, 4.3 | 97 | Reprezentarea geometrică a numerelor complexe. | 1 | |
| IV | 4.1, 4.2, 4.3, 4.5 | 98 | Modulul unui număr complex. | 1 | |
| V | 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 | 99-100 | Forma trigonometrică a numărului complex. | 2 | |
| VI | 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6 | 101-102 | Operații cu numere complexe scrise în formă trigonometrică. | 2 | |
| VII | 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8 | 103-105 | Ecuatii de gradul II, ecuații bipătrătrice, ecuații binome. | 3 | |
| | 4.5, 4.6, 4.7, 4.8 | 106-108 | Ecuatii reciproce de gradul III și IV în mulțimea C. | 3 | |
| | 4.1 - 4.8 | 109 | Ora de sinteză. | 1 | |
| | 4.1 - 4.8 | 110 | Ora de sinteză integrativă. | 1 | |
| | 4.1 - 4.8 | 111 | Evaluare sumativă. | 1 | |
| | 4.1 - 4.8 | 112 | Analiza evaluării sumative. | 1 | |
| | | VI. | Matrice. Determinanți. Sisteme de ecuații liniare | 21 | Sem. II |
| I | 5.1, 5.2 | 113 | Noțiunea <i>matrice</i> . Cazuri particulare. | 1 | |
| II | 5.1, 5.2, 5.3 | 114-115 | Operații cu matrice. Proprietăți. | 2 | |
| III | 5.1, 5.2, 5.3 | 116-117 | Noțiunea <i>determinant de ordinul doi, de ordinul trei, de ordinul n</i> . Proprietăți fundamentale. | 2 | |
| IV | 5.1, 5.2, 5.3, 5.6, 5.7, 5.8 | 118-120 | Calculul determinanților de ordinul doi, trei, patru. | 3 | |
| V | 5.1, 5.2, 5.3, 5.6, 5.7, 5.8 | 121-122 | Matrice inversabilă. Calculul matricii inverse. | 2 | |
| VI | 5.3, 5.4, 5.5 | 123-124 | Ecuatii matriceale. | 2 | |

| | | | | | | |
|-----|-------------------------------|--------------|---|-----------|--|---------|
| | 5.3, 5.4, 5.5 | 125-127 | Sisteme de ecuații liniare. Regula lui Cramer, metoda lui Gauss, metoda matriceală. | 3 | | |
| | 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8 | 128-129 | Sisteme de ecuații liniare omogene. | 2 | | |
| | 5.1 – 5.8 | 130 | Ora de sinteză. | 1 | | |
| | 5.1 – 5.8, 4.2, 4.5 | 131 | Ora de sinteză integrativă. | 1 | | |
| | 5.1 – 5.8 | 132 | Evaluare sumativă. | 1 | | |
| | 5.1 – 5.8 | 133 | Analiza evaluării sumative. | 1 | | |
| | | VII. | Perpendicularitatea în spațiu | 19 | | Sem. II |
| I | 7.1 – 7.5 | 134-135 | Drepte perpendiculare în spațiu, proprietăți, criteriu. | 2 | | |
| II | 7.1 – 7.5 | 136-137 | Dreapta perpendiculară pe plan, proprietăți, criteriu. | 2 | | |
| III | 7.1 – 7.5, 7.6, 7.7 | 138 | Proiecții ortogonale ale punctelor, segmentelor, dreptelor pe plan. | 1 | | |
| IV | | | | | | |
| V | 7.5, 7.6, 7.7, 7.8, 7.9, 7.10 | 139-140 | Distanța de la un punct la o dreaptă, de la un punct la un plan, de la o dreaptă la un plan. | 2 | | |
| VI | | | | | | |
| VII | 7.1 – 7.5 | 141 | Unghiul dintre dreaptă și plan. | 1 | | |
| | 7.5, 7.6, 7.7, 7.8, 7.9, 7.10 | 142-143 | Teorema celor trei perpendiculare. Reciproca. | 2 | | |
| | 7.1 – 7.5 | 144-145 | Unghi diedru. | 2 | | |
| | 7.1 – 7.5 | 146-147 | Plane perpendiculare, proprietăți, criteriu. | 2 | | |
| | 7.5 – 7.10 | 148-149 | Lungimea proiecției ortogonale a unui segment pe un plan. Aria proiecției ortogonale a unei figuri pe plan. | 2 | | |
| | 7.1 – 7.10 | 150 | Ora de sinteză. | 1 | | |
| | 7.1 – 7.10, 6.2, 6.7 | 151 | Ora de sinteză integrativă. | 1 | | |
| | 7.1 – 7.10 | 152 | Evaluare sumativă. | 1 | | |
| | | VIII. | Transformări geometrice în spațiu | 16 | | Sem. II |
| I | 8.1, 8.2, 8.4, 8.5 | 153. | Transformări izometrice în spațiu. Proprietăți. | 1 | | |
| II | 8.1 – 8.7 | 154-155 | Simetria față de un punct. Proprietăți | 2 | | |
| III | 8.1 – 6.7 | 156-157 | Simetria axială în spațiu. Proprietăți. | 2 | | |
| IV | 8.1 – 8.7 | 158-159 | Simetria în raport cu un plan. | 2 | | |
| V | 8.1 – 8.7 | 160-161 | Translația în spațiu. Proprietăți. | 2 | | |
| | 8.1 – 8.7 | 162-163 | Asemănarea în spațiu. Proprietăți. | 2 | | |
| VI | 8.1 – 8.7 | 164-165 | rotația în spațiu. Proprietăți. | 2 | | |
| VII | 8.1 – 8.7 | 166 | Ora de sinteză. | 1 | | |
| | 8.1 – 8.7 | 167 | Ora de sinteză integrativă. | 1 | | |
| | 8.1 – 8.7 | 168 | Evaluare sumativă. | 1 | | |
| | 1.1 – 8.7 | 169-170 | Recapitulare. | 2 | | |

Clasa a XII-a, profilul real

| Indicatorii competențelor specifice (CS) și ai unităților de competență (subcompetențe) (UC), conform curriculumului | | Nr. crt. | Conținuturi (Module) | Nr. de ore | Data | Observații |
|--|-------------------------|------------|---|------------------------------|------|------------|
| CS | UC | | Repartizarea generală a orelor: Recapitulare Predare – învățare Evaluare Total: | 47 109 9 165 | | |
| I | 1.1, 1.2, 1.3 | I. | Primitiva. Integrala nedefinită | 18 | | Sem. I |
| II | 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 | 1-2 | Noțiunea <i>primitivă</i> . | 2 | | |
| III | 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 | 3-4 | Integrala nedefinită. Proprietăți. | 2 | | |
| IV | 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6 | 5-6 | Tabelul primitivelor uzuale. | 2 | | |
| V | 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7 | 7-9 | Calculul integralelor nedefinite. | 3 | | |
| VI | 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7 | 10-12 | Metoda de schimbare de variabilă. | 3 | | |
| VII | 1.1 - 1.7 | 13-15 | Integrarea prin părți. | 3 | | |
| | 1.1 - 1.7 | 16 | Ora de sinteză. | 1 | | |
| | 1.1 - 1.7 | 17 | Ora de sinteză integrativă. | 1 | | |
| | 1.1 - 1.7 | 18 | Evaluare sumativă. | 1 | | |
| I | 2.1, 2.2 | II. | Integrala definită. Aplicații | 23 | | Sem. I |
| II | 2.1, 2.2, 2.3 | 19-20 | Noțiunea <i>integrală definită</i> . Proprietăți. | 2 | | |
| III | 2.1, 2.3, 2.3 | 21-23 | Formula lui Newton-Leibniz. | 3 | | |
| IV | 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 | 24-26 | Calculul integralei definite. | 3 | | |
| V | 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6 | 27 | Reprezentarea geometrică a integralei definite | 1 | | |
| VI | 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8 | 28-29 | Aria subgraficului unei funcții | 2 | | |
| VII | 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6 | 30-31 | Calculul ariei unei figuri mărginite. | 2 | | |
| | 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6 | 32-34 | Volumul corpului de rotație. | 3 | | |
| | 2.1-2.8 | 35-37 | Rezolvarea problemelor. | 3 | | |
| | 2.1-2.8, 1.4 | 38 | Ora de sinteză. | 1 | | |
| | 2.1-2.8 | 39 | Ora de sinteză integrativă. | 1 | | |
| | 2.1-2.8 | 40 | Evaluare sumativă. | 1 | | |
| | 2.1-2.8 | 41 | Analiza evaluării sumative. | 1 | | |

| | | III. | Poliedre | 23 | Sem. I |
|-----|-------------------------|------------|---|-----------|------------------------|
| I | 5.1, 5.2, 5.3, 5.4 | 42 | Noțiunea de poliedru. Elemente. Clasificări. | 1 | |
| II | 5.1, 5.2, 5.3, 5.4 | 43-44 | Poliedre regulate. | 2 | |
| III | 5.1, 5.2, 5.3, 5.4 | 45-46 | Prisma. Elemente. Clasificări. Secțiuni. | 2 | |
| IV | 5.5, 5.6, 5.7, 5.8, 5.9 | 47-49 | Arii ale suprafețelor prismei. Volumul prismei. | 3 | |
| V | 5.1, 5.2, 5.3, 5.4 | 50 | Piramida. Elemente. Clasificări. Secțiuni. | 1 | |
| VI | 5.5, 5.6, 5.7, 5.8, 5.9 | 51-53 | Arii ale suprafețelor piramidei. | 3 | |
| VII | 5.5, 5.6, 5.7, 5.8, 5.9 | 54-55 | Volumul piramidei. | 2 | |
| | 5.1, 5.2, 5.3, 5.4 | 56-57 | Trunchi de piramidă. Elemente. Clasificări. Secțiuni. | 2 | |
| | 5.5, 5.6, 5.7, 5.8, 5.9 | 58-60 | Ariile suprafețelor trunchiului de piramidă. Volumul trunchiului de piramidă. | 3 | |
| | 5.1 – 5.9 | 61 | Ora de sinteză. | 1 | |
| | 5.1 – 5.9, 2.5, 2.6 | 62 | Ora de sinteză integrativă. | 1 | |
| | 5.1 – 5.9 | 63 | Evaluare sumativă. | 1 | |
| | 5.1 – 5.9 | 64 | Analiza evaluării sumative. | 1 | |
| | | IV. | Elemente de combinatorică. Binomul lui Newton | 19 | Sem. I, sem. II |
| I | 3.1, 3.2, 3.3 | 65 | Noțiunea de mulțime ordonată. Noțiunea de factorial. | 1 | |
| II | 3.1, 3.2, 3.3 | 66 | Legile combinatoricii. | 1 | |
| III | 3.1, 3.2, 3.3, 3.6, 3.7 | 67-68 | Permutări (fără repetări). | 2 | |
| IV | 3.1, 3.2, 3.3, 3.6, 3.7 | 69-70 | Aranjamente (fără repetări). | 2 | |
| V | 3.1, 3.2, 3.3, 3.6, 3.7 | 71-72 | Combinări (fără repetări). | 2 | |
| VI | 3.1, 3.2, 3.3 | 73 | Proprietăți ale combinațiilor. | 1 | |
| VII | 3.1, 3.2, 3.3, 3.6, 3.7 | 74-75 | Ecuatii, inecuații ce conțin elemente de combinatorică. | 2 | |
| | 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5 | 76 | Binomul lui Newton. Formula termenului general. | 1 | |
| | 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5 | 77-78 | Proprietăți fundamentale ale coeficienților binomiali. | 2 | |
| | 3.1 – 3.7 | 79-80 | Proprietăți ale dezvoltării binomului la putere. | 2 | |
| | 3.1 – 3.7 | 81 | Ora de sinteză. | 1 | |
| | 3.1 – 3.7, 2.4, 2.6 | 82 | Ora de sinteză integrativă. | 1 | |
| | 3.1 – 3.7 | 83 | Evaluare sumativă. | 1 | |

| | V. | Elemente de teoria probabilităților, statistică matematică și calcul financiar | 28 | Sem. II. |
|-----|---------|---|-----------|----------|
| I | | | 12 | |
| II | V.1 | Elemente de statistică matematică și calcul financiar | | |
| III | 84-85 | Noțiuni fundamentale. Selectarea, înregistrarea și gruparea datelor. | 2 | |
| IV | | | | |
| V | 86-87 | Reprezentarea grafică a datelor statistice | 2 | |
| VI | 88-89 | Mărimi medii ale seriilor statistice. | 2 | |
| VII | 90-92 | Elemente de calcul financiar. | 3 | |
| | 93 | Ora de sinteză. | 1 | |
| | 94 | Ora de sinteză integrativă. | 1 | |
| | 95 | Evaluare sumativă. | 1 | |
| | V.2 | Elemente de teoria probabilităților | 16 | Sem. II. |
| I | 96-97 | Eveniment. Clasificarea evenimentelor. | 2 | |
| II | 98-100 | Definiția clasică a probabilității. | 3 | |
| III | 101-102 | Evenimente aleatoare. Operații cu evenimente aleatoare. | 2 | |
| IV | 103-104 | Evenimente aleatoare independente. | 2 | |
| V | 105-107 | Variabilă aleatoare. Valoarea medie a variabilei aleatoare. | 3 | |
| VI | 108 | Ora de sinteză. | 1 | |
| VII | 109 | Ora de sinteză integrativă. | 1 | |
| | 110 | Evaluare sumativă. | 1 | |
| | 111 | Analiza evaluării sumative. | 1 | |
| | VI. | Corpuri de rotație | 24 | Sem. II. |
| I | 112 | Cilindrul circular drept. Elemente. Secțiuni. | 1 | |
| II | 113-115 | Ariile suprafețelor cilindrului circular drept. Volumul cilindrului circular drept. | 3 | |
| III | | | | |
| IV | 116 | Conul circular drept. Elemente. Secțiuni. | 1 | |
| V | 117-119 | Ariile suprafețelor conului circular drept. Volumul conului circular drept. | 3 | |
| VI | | | | |
| VII | 120 | Trunchiul de con circular drept. Elemente. Secțiuni. | 1 | |
| | 121-123 | Ariile suprafețelor trunchiului de con circular drept. | 3 | |
| | 124-125 | Volumul trunchiului de con circular drept. | 2 | |
| | | Sfera. Elemente. Secțiunea sferei cu un plan. | | |

| | | | | | |
|----|---|--|---|----------------------------|----------|
| | 6.4, 6.5, 6.6, 6.7, 6.8 6.1 – 6.8 6.1 – 6.4 6.1 – 6.8 6.1 – 6.8 6.1 – 6.8, 2.5, 2.6 6.1 – 6.8 | 126-127 128-129 130-132 133 134 135 | Aria suprafeței sferice. Corpul sferic. Volumul corpului sferic. Secțiunea suprafeței conice cu un plan. Ora de sinteză. Oră de sinteză integrativă. Evaluare sumativă. | 2 2 3 1 1 1 | |
| 1. | Clasa a X-a : 1.1 – 7.10 | 136-165 | Recapitulare finală (va include și cel puțin două ore de evaluare) | 30 | Sem. II. |
| 2. | Clasa a XI-a : 1.1 – 8.7 | | | | |
| 3. | Clasa a XII-a : 1.1 – 6.8 | | | | |
| 4. | | | | | |
| 5. | | | | | |
| 6. | | | | | |
| 7. | | | | | |

Clasa a X-a, profilul umanist

| Indicatorii competențelor specifice (CS) și ai unităților de competență (UC), conform curriculumului | | Nr. crt. | Conținuturi (Module) | Nr. de ore | Data | Observații |
|--|---|---|---|---|------|------------|
| CS | UC | | Repartizarea generală a orelor: Recapitulare Predare – învățare Evaluare Total: | 24 69 9 102 | | |
| I | 1.1, 1.6, 1.8 | I. | Numere reale. Recapitulare și completări | 16 | | Sem. I |
| II | 1.1, 1.2, 1.3, 1.5, 1.8 | 1 | Numere reale. Mulțimile N, Z, Q, R. | 1 | | |
| III | 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.7 | 2-3 | Operații cu numere reale. Proprietăți. | 2 | | |
| IV | 1.2, 1.3, 1.6, 1.7 | 4 | Puteri cu exponent număr întreg. Radicali de ordinul 2. | 1 | | |
| VI | CS gimnaziu: I-VII | 5 | Proportii. Procente. | 1 | | |
| VII | 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.7 1.2, 1.3, 1.4, 1.5 1.3, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8 1.1 – 1.8 1.1 – 1.8 1.1 – 1.8 | 6 7-8 9-11 12-13 14 15 16 | Evaluare inițială. Puteri cu exponent număr rațional. Radicali de ordinul 2 și 3. Logaritmul unui număr pozitiv. Proprietăți. Aplicații ale operațiilor cu numerele reale. Ora de sinteză. Oră de sinteză integrativă. Evaluare sumativă. | 1 2 3 2 1 1 1 | | |

| | | | | | |
|-----|-----------------------------------|--------------------|---|-----------|--------|
| I | 2.1, 2.3, 2.4, 2.5 | II. 17 | Mulțimi Noțiunea de mulțime. Mulțimi numerice. | 8 | Sem. I |
| II | 2.2, 2.3, 2.5, 2.6 | 18-19 | Operații cu mulțimi. | 1 | |
| III | 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6 | 20-21 | Aplicații ale mulțimilor și ale operațiilor cu mulțimi. | 2 | |
| IV | 2.1 - 2.6 | 22 | Ora de sinteză. | 1 | |
| VI | 2.1 - 2.6, 1.5, 1.6 | 23 | Ora de sinteză integrativă. | 1 | |
| VII | 2.1 - 2.6 | 24 | Evaluare sumativă. | 1 | |
| I | 4.1, 4.2, 4.4, 4.5 | III. 25 | Figuri geometrice în plan Noțiuni geometrice fundamentale. Dreaptă. Semidreaptă. | 13 | Sem. I |
| II | | | Puncte coliniare. Segment. | 1 | |
| III | 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7 | 26 | Triunghiuri. Clasificări. | 1 | |
| IV | 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5 | 27 | Linii importante în triunghi. | 1 | |
| V | 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5 | 28 | Triunghiuri congruente. Criterii. | 1 | |
| VI | 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.10 | 29-30 | Metoda triunghiurilor congruente. Aplicații. | 2 | |
| VII | 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.10, 4.11 | 31-32 | Triunghiuri asemenea. Criterii. Metoda triunghiurilor asemenea. | 2 | |
| | 4.3, 4.5, 4.6, 4.7, 4.11 | 33-34 | Relații metrice în triunghiul dreptunghic. Aplicații. | 2 | |
| | 4.1-4.5, 4.8, 4.10, 4.11 | 35 | Ora de sinteză. | 1 | |
| | 4.1-4.5, 4.8, 4.10, 4.11 | 36 | Ora de sinteză integrativă. | 1 | |
| | 4.1-4.5, 4.8, 4.10, 4.11 | 37 | Evaluare sumativă. | 1 | |
| I | | IV. | Funcții numerice. Ecuații. Inecuații. Sisteme | 45 | Sem. I |
| II | 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 | IV.1. 38 | III.1. Funcția de gradul I. Ecuații, inecuații, sisteme Noțiunea de funcție. Noțiunea <i>funcția de gradul I</i> . Graficul funcției de gradul I. | 10 | |
| III | | | | 1 | |
| IV | 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 | 39 | Proprietățile funcției de gradul I. | 1 | |
| VI | 3.5, 3.6, 3.7, 3.10, 3.11 | 40 | Proportionalitatea directă. Aplicații ale funcției de gradul I și ale proporționalității directe în diverse domenii. | 1 | |
| VII | 3.6, 3.8, 3.9, 3.11, 3.12 | 41 | Ecuații de gradul I cu o necunoscută. Inecuații de gradul I cu o necunoscută. | 1 | |
| | 3.6, 3.8, 3.9, 3.11, 3.12 | 42 | Sisteme de două ecuații de gradul I cu două necunoscute. | 1 | |
| | 3.6, 3.8, 3.9, 3.11, 3.12 | 43 | Sisteme de două inecuații de gradul I cu o necunoscută. | 1 | |
| | 3.6, 3.8, 3.9, 3.11, 3.12 | 44 | Aplicații ale ecuațiilor, inecuațiilor, sistemelor. | 1 | |
| | 3.1 - 3.12 | 45 | Ora de sinteză. | 1 | |
| | 3.1 - 3.12 | 46 | Ora de sinteză integrativă. | 1 | |
| | 3.1 - 3.12 | 47 | Evaluare sumativă. | 1 | |

| | | IV.2. | Funcția de gradul II. Ecuații. Inecuații. Sisteme | 12 | Sem. II |
|-----|---------------------------|--------------|---|-----------|---------|
| I | 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 | 48 | Noțiunea <i>funcția de gradul II</i> . Graficul funcției de gradul II. | 1 | |
| II | 3.5, 3.6, 3.7, 3.10, 3.11 | 49 | Proprietățile funcției de gradul II. | 1 | |
| III | 3.6, 3.8, 3.9, 3.11, 3.12 | 50 | Ecuații de gradul II. Clasificarea ecuațiilor. Rezolvarea ecuațiilor de gradul II. | 1 | |
| IV | 3.6, 3.8, 3.9, 3.11, 3.12 | 51 | Relațiile lui Viète. | 1 | |
| VI | 3.6, 3.8, 3.9, 3.11, 3.12 | 52-53 | Inecuații de gradul II cu o necunoscută. | 2 | |
| VII | 3.6, 3.8, 3.9, 3.11, 3.12 | 54-55 | Sisteme de două ecuații algebrice cu o ecuație de gradul I și o ecuație de gradul II cu două necunoscute. | 2 | |
| | 3.10, 3.11, 3.12 | 56 | Aplicații ale funcției de gradul II în diverse domenii. | 1 | |
| | 3.1 - 3.12 | 57 | Ora de sinteză. | 1 | |
| | 3.1 - 3.12 | 58 | Ora de sinteză integrativă. | 1 | |
| | 3.1 - 3.12 | 59 | Evaluare sumativă. | 1 | |
| | | IV.3. | Funcția putere. Funcția radical. | 10 | Sem. II |
| I | 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 | 60-61 | Noțiunea <i>funcția putere</i> . Graficul funcției putere. | 2 | |
| II | | | Proprietăți ale funcției putere. | | |
| III | 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 | 62 | Proportionalitatea inversă. Proprietăți. | 1 | |
| IV | 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 | 63-64 | Noțiunea <i>funcția radical</i> . Proprietăți ale funcției radical. | 2 | |
| VI | 3.7, 3.10, 3.11, 3.12 | 65-66 | Aplicații ale funcției putere, ale funcției radical și ale proporționalității inverse. | 2 | |
| VII | 3.1 - 3.12 | 67 | Ora de sinteză. | 1 | |
| | 3.1 - 3.12 | 68 | Ora de sinteză integrativă. | 1 | |
| | 3.1 - 3.12 | 69 | Evaluare sumativă. | 1 | |
| | | IV.4. | Funcția exponențială. Funcția logaritmică. | 13 | Sem. II |
| I | 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 | 70-72 | Noțiunea <i>funcția exponențială</i> . Proprietățile funcției exponențiale. | 3 | |
| II | | | | | |
| III | 3.5, 3.6, 3.7, 3.10, 3. | 73-75 | Noțiunea <i>funcția logaritmică</i> . Proprietățile funcției logaritmice. | 3 | |
| IV | | | | | |
| VI | 3.5, 3.6, 3.7, 3.10, 3.11 | 76-78 | Aplicații ale funcției exponențiale și ale funcției logaritmice. | 3 | |
| VII | 3.1 - 3.12 | 79 | Ora de sinteză. | 1 | |
| | 1.4, 1.5, 2.5, 3.1 - 3.11 | 80 | Ora de sinteză integrativă. | 1 | |
| | 3.1 - 3.12 | 81 | Evaluare sumativă. | 1 | |
| | 3.1 - 3.12 | 82 | Analiza evaluării sumative. | 1 | |

| | | V. | Figuri geometrice în plan | 18 | Sem. II |
|-------|-------------------------------------|---------|--|----------|---------|
| I | 4.1, 4.2, 4.3, 4.5, 4.6, 4.11 | 83 | Patrulater convexe: pătratul, dreptunghiul, paralelogramul, romb, trapezul. Proprietăți. | 1 | |
| II | | | | | |
| III | 4.4, 4.6, 4.8, 4.10, 4.11 | 84-85 | Aplicații ale patruleterelor. Pavaje. | 2 | |
| IV | 4.4, 4.6, 4.8, 4.9, 4.10, 4.11 | 86-87 | Poliigoane regulate: triunghiul echilateral, pătratul, hexagonul regulat. Aplicații. Pavaje. | 2 | |
| V | | | | | |
| VI | 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10, 4.11 | 88 | Cercul. Coarde. Arce. Discul. Aplicații. Pavaje. | 1 | |
| VII | 4.6, 4.7, 4.8, 4.9 | 89-90 | Poziția relativă a unei drepte față de un cerc. Unghi la centru. Unghi înscris. | 2 | |
| | 4.8, 4.9, 4.10, 4.11 | 91-92 | Triunghi înscris în cerc. Triunghi circumscris unui cerc. Aplicații. | 2 | |
| | 4.8, 4.9, 4.10, 4.11 | 93-94 | Aria suprafețelor poligonale. Aplicații ale ariilor poligoanelor. Pavaje. | 2 | |
| | 4.8, 4.9, 4.10, 4.11 | 95 | Lungimea cercului. Aria discului. Aplicații. | 1 | |
| | 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9 | 96-97 | Secțiunea de aur. Aplicații. | 2 | |
| | 4.1 – 4.11 | 98 | Ora de sinteză. | 1 | |
| | 4.1 – 4.11, 1.1 – 1.8, 2.1 – 2.6 | 99 | Ora de sinteză integrativă. | 1 | |
| | 4.1 – 4.11 | 100 | Evaluare sumativă. | 1 | |
| I-VII | 1.1 – 4.11 | 101-102 | Recapitulare | 2 | |

Clasa a XI-a, profilul umanist

| Indicatorii competențelor specifice (CS) și ai unităților de competență (UC), conform curriculumului | Nr. crt. | Conținuturi (Module) | Nr. de ore | Data | Observații |
|--|----------|--|-----------------------------|------|------------|
| CS | | Repartizarea generală a orelor: Recapitulare Predare – învățare Evaluare Total: | 20 77 5 102 | | |
| I | I. | Șiruri de numere reale | 12 | | Sem. I |
| | 1 | Noțiunea și de numere reale. | 1 | | |
| II | 2-3 | Șiruri finite, infinite. Șiruri monotone. | 2 | | |
| III | 4-5 | Progresia aritmetică. Proprietăți. Aplicații. | 2 | | |
| IV | 6-8 | Progresia geometrică. Proprietăți. Aplicații. | 3 | | |
| VI | 9 | Ora de sinteză. | 1 | | |
| VII | 10 | Ora de sinteză integrativă. | 1 | | |
| | 11 | Evaluare sumativă. | 1 | | |
| | 12 | Analiza evaluării sumative. | 1 | | |
| I | II. | Numere complexe. Forma algebrică | 17 | | Sem. I |
| | 13-14 | Noțiunea număr complex. Mulțimea C. | 2 | | |
| II | 15-16 | Forma algebrică a numărului complex. | 2 | | |
| III | 17-19 | Operații aritmetice cu numere complexe scrise în formă algebrică. | 3 | | |
| VI | 20-21 | Număr opus. Conjugatul unui număr. Inversul unui număr. | 2 | | |
| VII | 22-23 | Modulul unui număr complex. | 2 | | |
| | 24-25 | Rezolvarea ecuațiilor de gradul II cu coeficienți reali în mulțimea C. | 2 | | |
| | 26 | Ora de sinteză | 1 | | |
| | 27 | Ora de sinteză integrativă | 1 | | |
| | 28 | Evaluare sumativă. | 1 | | |
| | 29 | Analiza evaluării sumative. | 1 | | |

| I | 4.1, 4.2, 4.3 | III. | Paralelismul în spațiu | 22 | Sem. I | |
|-----|-----------------------------------|-------|--|----|--------------------|--|
| II | 4.1, 4.2, 4.3, 4.6 | 30-31 | Poziția relativă a două drepte în spațiu. | 2 | | |
| III | 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5 | 32-33 | Drepte paralele în spațiu. Aplicații. | 2 | | |
| IV | 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5 | 34-36 | Poziția relativă a dreptei și a planului. | 3 | | |
| VI | 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.7 | 37-39 | Dreapta paralelă cu planul, proprietăți, criteriu. Aplicații. | 3 | | |
| VII | 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.7 | 40-41 | Poziția relativă a două plane. Aplicații. | 2 | | |
| | 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7 | 42-44 | Plane paralele, proprietăți, criteriu. Aplicații. | 3 | | |
| | 4.1-4.7 | 45-47 | Aplicații ale relației de paralelism în spațiu. | 3 | | |
| | 4.1-4.7, 1.1-1.6 | 48 | Ora de sinteză. | 1 | | |
| | 4.1-4.7 | 49 | Ora de sinteză integrativă. | 1 | | |
| | 4.1-4.7 | 50 | Evaluare sumativă. | 1 | | |
| | 4.1-4.7 | 51 | Analiza evaluării sumative. | 1 | | |
| | | IV. | Matrice. Determinanți. Aplicații | 21 | Sem. I, sem. II | |
| | 3.1, 3.3, 3.6 | 52-53 | Noțiunea <i>matrice</i> . Cazuri particulare. | 2 | | |
| | 3.1, 3.3, 3.6, 3.7 | 54-55 | Operații cu matrice. Proprietăți. | 2 | | |
| | 3.1, 3.2, 3.4, 3.5, 3.6 | 56-57 | Noțiunea <i>determinant de ordinul doi, ordinul trei</i> . | 2 | | |
| | 3.1, 3.2, 3.4, 3.5, 3.6 | 58-59 | Proprietățile fundamentale necesare pentru calculul determinanților. | 2 | | |
| | 3.1, 3.2, 3.4, 3.5, 3.6 | 60-62 | Calculul determinanților de ordinul doi, trei. | 3 | | |
| | 3.1, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7 | 63-64 | Sisteme de ecuații liniare de tipul $n \times n$, $n \in \mathbb{N}^*$, $n \leq 3$. | 2 | | |
| | 3.1, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7 | 65-66 | Regula lui Cramer. | 2 | | |
| | 3.1-3.7 | 67-68 | Aplicații ale matricelor, ale determinanților, ale sistemelor de ecuații. | 2 | | |
| | 3.1-3.7 | 69 | Ora de sinteză. | 1 | | |
| | 3.1-3.7, 2.1-2.5 | 70 | Ora de sinteză integrativă. | 1 | | |
| | 3.1-3.7 | 71 | Evaluare sumativă. | 1 | | |
| | 3.1-3.7 | 72 | Analiza evaluării sumative. | 1 | | |

| | | V. | Perpendicularitatea în spațiu | 25 | Sem. II |
|-----|------------------------------|--------|--|----------|---------|
| I | 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5 | 73-75 | Drepte perpendiculare în spațiu, proprietăți, criteriu. Aplicații. | 3 | |
| II | | | | | |
| III | 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5 | 76-78 | Dreapta perpendiculară pe plan, proprietăți, criteriu. Aplicații. | 3 | |
| IV | | | | | |
| V | 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5 | 79-80 | Distanța de la un punct la o dreaptă, de la un punct la un plan. Aplicații. | 2 | |
| VI | | | | | |
| VII | 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.7 | 81-83 | Proiecții ortogonale ale punctelor, ale segmentelor, ale dreptelor pe plan. Aplicații. | 3 | |
| | 5.1 – 5.7 | 84-85 | Unghiul dintre dreaptă și plan. | 2 | |
| | 5.1 – 5.7 | 86-87 | Unghi diedru. Aplicații. | 2 | |
| | 5.1 – 5.7 | 88-90 | Plane perpendiculare, proprietăți, criteriu. Aplicații. | 3 | |
| | 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7 | 91-93 | Aplicații ale relației de perpendicularitate în spațiu. | 3 | |
| | 5.1 – 5.7 | 94 | Ora de sinteză. | 1 | |
| | 5.1 – 5.7, 4.1 – 4.7 | 95 | Ora de sinteză integrativă. | 1 | |
| | 5.1 – 5.7 | 96 | Evaluare sumativă. | 1 | |
| | 5.1 – 5.7 | 97 | Analiza evaluării sumative. | 1 | |
| | 1.1 – 5.7 | 98-102 | Recapitulare | 5 | |

Clasa a XII-a, profilul umanist

| Indicatorii competențelor specifice (CS) și ai unităților de competență (UC), conform curriculumului | | Nr. crt. | Conținuturi (Module) | Nr. de ore | Data | Observații |
|--|------------------------------|------------|---|----------------------------|------|------------|
| CS | UC | | Repartizarea generală a orelor: Recapitulare Predare – învățare Evaluare Total: | 17 77 5 99 | | |
| | | I. | Elemente de combinatorică | 16 | | Sem. I |
| I | 1.1, 1.2 | 1-2 | Noțiunea <i>multime ordonată</i> . Noțiunea <i>factorial</i> . | 2 | | |
| II | 1.1, 1.2, 1.6 | 3 | Legile combinatoricii. | 1 | | |
| III | 1.1, 1.2, 1.3, 1.5, 1.6 | 4-5 | Permutări (fără repetări). | 2 | | |
| IV | 1.1, 1.2, 1.3, 1.5, 1.6 | 6-7 | Aranjamente (fără repetări). | 2 | | |
| VI | 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6 | 8-9 | Combinări (fără repetări). | 2 | | |
| VII | 1.2, 1.3, 1.5, 1.6 | 10-11 | Proprietăți ale combinatorilor. | 2 | | |
| | 1.1 – 1.6 | 12-13 | Aplicații ale combinatoricii. | 2 | | |
| | 1.1 – 1.6 | 14 | Ora de sinteză. | 1 | | |
| | 1.1 – 1.6 | 15 | Evaluare sumativă. | 1 | | |
| | 1.1 – 1.6 | 16 | Analiza evaluării sumative. | 1 | | |
| | | II. | Elemente de statistică matematică și calcul financiar | 19 | | Sem. I |
| | 2.1, 2.2 | 17 | Noțiuni fundamentale. | 1 | | |
| I | 2.1, 2.2, 2.3 | 18-19 | Selectarea, înregistrarea și gruparea datelor. | 2 | | |
| II | 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5 | 20-21 | Reprezentarea grafică a datelor statistice. Aplicații. | 2 | | |
| III | 2.1, 2.2, 2.5, 2.6, 2.7 | 22-23 | Mărimi medii ale seriilor statistice. Aplicații. | 2 | | |
| IV | 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7 | 24-25 | Aplicații ale elementelor de statistică matematică. | 2 | | |
| VI | 2.1, 2.2, 2.4, 2.6, 2.7 | 26-28 | Elemente de calcul financiar. | 3 | | |
| VII | 2.1, 2.2, 2.4, 2.6, 2.7 | 29-31 | Aplicații ale elementelor de calcul financiar. | 3 | | |
| | 2.1 – 2.7 | 32 | Ora de sinteză. | 1 | | |
| | 2.1 – 2.7, 1.3 | 33 | Ora de sinteză integrativă. | 1 | | |
| | 2.1 – 2.7 | 34 | Evaluare sumativă. | 1 | | |
| | 2.1 – 2.7 | 35 | Analiza evaluării sumative. | 1 | | |

| I | | | | | | | | | Sem. I, II |
|-----|--------------------------|--|-------------|--|--|-----------|--|--|------------|
| II | 4.1, 4.2, 4.7 | | III. | Poliedre | | 24 | | | |
| III | 4.1, 4.2, 4.3, 4.7 | | 36 | Prisma. Elemente. Clasificări. | | 1 | | | |
| IV | | | 37-38 | Prisma dreaptă: secțiuni paralele cu baza secțiunii diagonale, secțiuni ce conțin înălțimea. | | 2 | | | |
| V | 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.8 | | 39-40 | Arii ale prismei drepte. | | 2 | | | |
| VI | 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.8 | | 41 | Volumul prismei drepte. | | 1 | | | |
| VII | 4.1, 4.2, 4.7 | | 42 | Piramida. Elemente. Clasificări. | | 1 | | | |
| | 4.1, 4.2, 4.3, 4.7 | | 43-44 | Piramida regulată. Secțiuni. | | 2 | | | |
| | 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.8 | | 45-46 | Arii ale piramidei regulate. | | 2 | | | |
| | 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.8 | | 47 | Volumul piramidei regulate. | | 1 | | | |
| | 4.1, 4.2, 4.7 | | 48 | Trunchi de piramidă. Elemente. Clasificări. | | 1 | | | |
| | 4.1, 4.2, 4.3, 4.7 | | 49-50 | Trunchi de piramidă regulată. Secțiuni. | | 2 | | | |
| | 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.8 | | 51-52 | Arii ale trunchiului de piramidă regulată. | | 2 | | | |
| | 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.8 | | 53 | Volumul trunchiului de piramidă regulată. | | 1 | | | |
| | 4.1 - 4.8 | | 54-55 | Aplicații ale poliedrelor. | | 2 | | | |
| | 4.1 - 4.8 | | 56 | Ora de sinteză. | | 1 | | | |
| | 4.1 - 4.8, 1.3, 2.4, 3.4 | | 57 | Ora de sinteză integrativă. | | 1 | | | |
| | 4.1 - 4.8 | | 58 | Evaluare sumativă. | | 1 | | | |
| | 4.1 - 4.8 | | 59 | Analiza evaluării sumative. | | 1 | | | |
| I | 3.1, 3.2, 3.4 | | IV. | Elemente de teoria probabilităților | | 13 | | | Sem. II |
| II | 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.6 | | 60 | Eveniment. Clasificarea evenimentelor. | | 1 | | | |
| III | 3.1, 3.3, 3.4, 3.5 | | 61-62 | Definiția clasică a probabilității. | | 2 | | | |
| IV | 3.1, 3.3, 3.4, 3.5 | | 63-64 | Evenimente aleatoare. Operații cu evenimente aleatoare. | | 2 | | | |
| VI | 3.1-3.7 | | 65-66 | Evenimente aleatoare independente. | | 2 | | | |
| VII | 3.1-3.7 | | 67-68 | Aplicații ale probabilității. | | 2 | | | |
| | 3.1-3.7 | | 69 | Ora de sinteză. | | 1 | | | |
| | 3.1-3.7, 2.1-2.5 | | 70 | Ora de sinteză integrativă. | | 1 | | | |
| | 3.1-3.7 | | 71 | Evaluare sumativă. | | 1 | | | |
| | 3.1-3.7 | | 72 | Analiza evaluării sumative. | | 1 | | | |

| | | V. | Corpuri de rotație | 24 | Sem. II |
|-----|------------------------------|-------|--|----------|---------|
| I | 5.1, 5.2, 5.3 | 73 | Cilindrul circular drept. Elemente. | 1 | |
| II | 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.8 | 74-75 | Secțiuni paralele cu baza. Secțiuni axiale. Secțiuni paralele cu axa. | 2 | |
| III | 5.1, 5.2, 5.3 | 76-77 | Arii. Volum. | 2 | |
| IV | 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.8 | 78-80 | Conul circular drept. Elemente. Secțiuni paralele cu baza. Secțiuni axiale. | 3 | |
| V | 5.1, 5.2, 5.3, 5.7 | 81-82 | Arii. Volum. | 2 | |
| VI | 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.8 | 83-84 | Trunchiul de con circular drept. Elemente. Secțiuni paralele cu baza. Secțiuni axiale. Secțiuni paralele cu axa. | 2 | |
| VII | 5.1, 5.2, 5.3, 5.4 | 85-86 | Arii. Volum. | 2 | |
| | 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8 | 87-88 | Sfera. Elemente (centru, rază, diametru). Aria suprafeței sferice. | 2 | |
| | 5.5, 5.6, 5.7, 5.8 | 89-90 | Corpul sferic. Volumul corpului sferic. | 2 | |
| | 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8 | 91-92 | Secțiunea suprafeței conice cu un plan. Aplicații ale corpurilor de rotație. | 2 | |
| | 5.1 – 5.8 | 93 | Ora de sinteză. | 1 | |
| | 5.1 – 5.8, 4.1 – 4.8 | 94 | Ora de sinteză integrativă. | 1 | |
| | 5.1 – 5.8 | 95 | Evaluare sumativă. | 1 | |
| | 5.1 – 5.8 | 96 | Analiza evaluării sumative. | 1 | |
| | 1.1 – 5.8 | 97-99 | Recapitulare | 3 | Sem. II |

3.2.2. Proiectarea pe unități de învățare

Capitolul/modulul prezentat în manual poate fi considerat ca unitate de învățare. Proiectarea pe unitate de învățare poate fi realizată conform modelului de mai jos. În acest tabel se va prezenta separat fiecare lecție din modulul/capitolul respectiv.

Clasa a XI-a, profilul real. **Unitatea de învățare I. Șiruri de numere reale (13 ore)**

| Indicatorii | Nr. crt. | Subiectul lecției | Tipul lecției | Tehnologii didactice | | | Activități de învățare | | | Recapitulare | Evaluare | |
|-------------|----------|----------------------------|---------------|--|--------|---------|------------------------|-------|-------------|--------------|----------|--|
| | | | | Forme | Metode | Resurse | În clasă | Acasă | Integrative | | | |
| CS | 13 ore | I. Șiruri de numere reale. | | | | | | | | | | |
| | | 1.1,1.2, 1.3, 1.4 | 1 | Noțiunea <i>șir de numere reale</i> . Clasificări | I | | | | | | | |
| | | 1.1,1.2, 1.3, 1.4 | 2 | Clasificarea șirurilor | II | | | | | | | |
| | | 1.2,1.3, 1.4,1.5, 1.6, 1.7 | 3 | Progresia aritmetică. Proprietăți. Aplicații | I | | | | | | | |
| | | 1.2,1.3,1.4,1.5, 1.6, 1.7 | 4 | Progresia aritmetică. Proprietăți. Aplicații | II | | | | | | | |
| | | 1.2,1.3, 1.4,1.5, 1.6, 1.7 | 5 | Progresia geometrică. Proprietăți. Aplicații | I | | | | | | | |
| | | 1.2,1.3, 1.4,1.5, 1.6, 1.7 | 6 | Progresia geometrică. Proprietăți. Aplicații | III | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|----|---|---------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1.1,1.2, 1.4, 1.5 | 7 | Limita unui șir. Definiția în limbajul vecinătăților, limbajul $\varepsilon - \delta$ | I | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.1,1.2, 1.4, 1.5 | 8 | Limita unui șir. Definiția în limbajul vecinătăților, limbajul $\varepsilon - \delta$ | II | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.1,1.2, 1.3, 1.4 | 9 | Noțiunea șir <i>convergent</i> | Lección mixtă | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.1,1.2, 1.3, 1.4 | 10 | Noțiunea șir <i>divergent</i> | Lección mixtă | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.1 -1.7 | 11 | Oră de sinteză | IV | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.1 -1.7 | 12 | Oră de sinteză integrativă | IV | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.1 -1.7 | 13 | Evaluare sumativă | V | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Note:

1. Profesorul este în drept să elaboreze fie *proiectarea tematico-calendaristică*, fie *proiectarea pe unitate de învățare* la disciplina de studiu.
2. Proiectarea pe unitate de învățare se elaborează în cazul funcționării unui manual stabil la disciplina respectivă și poate fi valabilă pe parcursul întregii perioade de funcționare a acestui manual. Proiectarea pe unitate de învățare, în fond, prezintă miniproiecte de perspectivă ale lecțiilor.
3. Proiectarea pe unitate de învățare nu substituie proiectul didactic al lecției, deoarece în această proiectare lipsesc obiectivele preconizate pentru a fi atinse în cadrul lecțiilor.

4. Lecția de Matematică și specificul ei

4.1. Cerințele față de o lecție de matematică

Indiferent de tip, lecția de matematică, pentru a fi o lecție modernă și adecvată învățământului formativ, trebuie să corespundă următoarelor caracteristici:

- să fie axată pe obiective și, în final, pe formarea competențelor;
- să fie centrată pe elevi: activitatea profesorului în cadrul lecției constituie, de regulă, 30%, iar activitatea elevilor – 70% din timpul ei;
- să reflecte o materie de studiu rațional, selectată de către profesor;
- să fie axată pe metode optime de predare – învățare – evaluare, corelate cu mijloace eficiente de învățământ;
- să fie axată pe parteneriat de tipul profesor – elev, elev – elev, elev – profesor;
- să fie fundamentată pe realizarea triadelor:
 - a) cunoștințe-capacități/deprinderi-atitudini;
 - b) predare – învățare – evaluare;
- să fie bazată pe diversitatea formelor, metodelor și tehnicilor de evaluare aplicate în cadrul lecției;
- să fie interesantă și motivantă pentru elevi!

4.2. Clasificări ale tipurilor de lecții de matematică

Din perspectiva formării competențelor, considerăm acceptabile pentru învățământul liceal utilizarea clasificărilor tipurilor de lecții la matematică conform:

A. Criteriului competenței, criteriu care solicită angajarea unor priorități metodologice evidente la nivelul valorilor cognitive dobândite în cadrul lecției.

Clasificarea tipurilor de lecții conform criteriului competenței:

- „lecție de formare a capacităților de dobândire a cunoștințelor” (vizează prioritar formarea capacităților de dobândire a cunoștințelor);
- „lecție de formare a capacităților de înțelegere a cunoștințelor” (vizează prioritar formarea capacităților de înțelegere a cunoștințelor dobândite anterior);
- „lecție de formare a capacităților de aplicare a cunoștințelor” (vizează prioritar formarea capacităților de aplicare a cunoștințelor dobândite și înțelese anterior);
- „lecție de formare a capacităților de analiză-sinteză a cunoștințelor” (vizează prioritar formarea capacităților de analiză-sinteză a cunoștințelor dobândite, înțelese și aplicate anterior);

- „*lecție de formare a capacităților de evaluare a cunoștințelor*” (vizează prioritar formarea capacităților de evaluare critică a cunoștințelor dobândite, înțelese, aplicate și interpretate analitico-sintetic anterior).

Această clasificare a lecțiilor este valabilă pentru secvențe didactice extinse, de exemplu, în cadrul unei unități de învățare, al unui modul de studiu, al unui capitol.

Practica proiectării și dezvoltării curriculare a activității didactice confirmă importanța *lecției combinate (mixte)*, lecție centrată prioritar pe realizarea interdependenței obiective – conținuturi – metodologie – evaluare și a corelațiilor pedagogice *profesor – elev, elev – elev, elev – profesor*. Însă, din perspectiva formării competențelor, *lecția combinată (mixtă)* trebuie să dispară din practica educațională.

Fiecare dintre cele cinci tipuri de lecții și lecția combinată (mixtă) cuprind un ansamblu de **secvențe – componentele structurale ale lecției**. Vom utiliza **Modelul secvențial** de structurare a lecțiilor de matematică.

I. Lecția de formare a capacităților de dobândire a cunoștințelor

Secvențele lecției:

1. organizarea clasei (moment organizatoric);
2. verificarea temei pentru acasă; reactualizarea cunoștințelor și a capacităților;
3. predarea – învățarea materiei noi;
4. consolidarea materiei și formarea capacităților (la nivel de reproducere);
5. evaluarea (curentă, instructivă, fără aprecieri cu note);
6. bilanțul lecției;
7. anunțarea temei pentru acasă.

II. Lecția de formare a capacităților de înțelegere a cunoștințelor

Secvențele lecției:

1. organizarea clasei (moment organizatoric);
2. verificarea temei pentru acasă;
3. reactualizarea cunoștințelor și a capacităților;
4. consolidarea materiei și formarea capacităților:
 - a) la nivel de reproducere;
 - b) la nivel productiv.
5. evaluarea (curentă, instructivă, fără aprecieri cu note);
6. bilanțul lecției;
7. anunțarea temei pentru acasă.

III. Lecția de formare a capacităților de aplicare a cunoștințelor

Secvențele lecției:

1. organizarea clasei (moment organizatoric);
2. verificarea temei pentru acasă;
3. reactualizarea cunoștințelor și a capacităților;
4. consolidarea materiei și formarea capacităților:
 - a) la nivel productiv;
 - b) la nivel de transferuri în alte domenii;
5. evaluarea (formativă de tip sumativ, cu aprecieri cu note);
6. bilanțul lecției;
7. anunțarea temei pentru acasă.

IV. Lecția de formare a capacităților de analiză-sinteză a cunoștințelor

Secvențele lecției:

1. organizarea clasei (moment organizatoric);
2. verificarea temei pentru acasă;
3. analiza-sinteza materiei teoretice studiate (sistematizarea, clasificarea, generalizarea);
4. analiza-sinteza metodelor de rezolvare studiate:
 - a) la nivel productiv, cu transferuri în alte domenii;
 - b) la nivel creativ;
5. evaluarea (formativă de tip sumativ, cu aprecieri cu note);
6. bilanțul lecției;
7. anunțarea temei pentru acasă.

V. Lecția de formare a capacităților de evaluare a cunoștințelor

Secvențele lecției:

1. organizarea clasei (moment organizatoric);
2. instrucțiuni privind realizarea lucrării de evaluare;
3. realizarea lucrării de evaluare (testul, lucrarea practică, lucrarea de laborator, proiectul, autoevaluarea etc.);
4. bilanțul lecției; concluzii;
5. anunțarea temei pentru acasă.

Lecțiile I-V formează sistemul de lecții clasificat conform criteriului competenței.

La necesitate, profesorul poate realiza și lecții combinate (mixte).

* Lecția mixtă se structurează astfel:

Secvențele lecției:

1. organizarea clasei (moment organizatoric);
2. verificarea temei pentru acasă; reactualizarea cunoștințelor și a capacităților;

3. predarea – învățarea materiei noi;
4. consolidarea materiei și formarea capacităților:
 - a) la nivel de reproducere;
 - b) la nivel productiv, cu unele transferuri în alte domenii;
5. evaluarea:
 - a) curentă, fără aprecieri cu note pentru materia nouă;
 - b) sumativă, cu aprecieri cu note pentru materia studiată anterior;
6. bilanțul lecției;
7. anunțarea temei pentru acasă.

Observații:

1. În structura lecției, secvențele „Bilanțul lecției” și „Anunțarea temei pentru acasă” pot fi, la dorință, schimbate cu locurile între ele.

2. În funcție de necesitate, verificarea temei pentru acasă poate fi: a) *cantitativă* și b) *calitativă*.

Sunt aplicabile următoarele procedee de verificare a temei pentru acasă:

- *realizarea unei lucrări de sine stătător, pe 5-7 minute, cu probleme similare celor propuse pentru rezolvare acasă;*
- *realizarea unei lucrări de sine stătător, pe 5-7 minute, cu aceleași probleme care au fost propuse pentru rezolvare acasă;*
- *discutarea numai a răspunsurilor la problemele rezolvate acasă;*
- *discutarea răspunsurilor la întrebarea: **Aveți întrebări la tema pentru acasă?***
- *analiza colectivă (frontală) a rezolvărilor problemelor semnificative din tema pentru acasă;*
- *schimbul caietelor;*
- *analiza metodelor aplicate în cadrul rezolvării exercițiilor și problemelor date pentru acasă;*
- *verificarea reciprocă etc.*

3. În cadrul secvenței *Reactualizarea cunoștințelor și a capacităților* prin intermediul unui sistem de întrebări și răspunsuri, elevii realizează o trecere organică la studierea materiei noi sau la consolidarea materiei studiate la lecțiile precedente.

4. *Predarea* – învățarea materiei noi se face prin metode optime pentru clasa respectivă și, de regulă, prin crearea situației-problemă, fiind o continuare logică a activităților de la secvența precedentă.

5. *Consolidarea materiei și formarea capacităților* pe parcursul realizării acestui sistem de lecții se efectuează pe următoarele niveluri (vezi structurile tipurilor de lecții de mai sus):

- a) nivelul reproductiv;
- b) nivelul productiv;
- c) transferuri în alte domenii;
- d) nivelul creativ.

Aceste niveluri sunt corelate cu cele patru categorii de obiective (transdisciplinare) realizabile în cadrul lecției.

6. **Evaluarea cu note** a rezultatelor școlare ale elevilor se va efectua, de regulă, în cadrul lecțiilor de tipurile **III-IV-V** și la **lecția mixtă** (vezi structurile acestor tipuri de lecții).

7. **Bilanțul lecției** va conține: *a) aspectul cantitativ și b) aspectul calitativ*. Prin aspectul cantitativ se efectuează o sinteză a materiei studiate în cadrul lecției (de regulă, prin intermediul conversației, care include 3-4 întrebări de sinteză). În cadrul aspectului calitativ se deduc concluziile privind atingerea obiectivelor lecției și se evaluează activitățile, în ansamblu, ale elevilor la lecție și ale unor elevi, în particular.

8. La prezentarea temei pentru acasă, profesorul va ține cont de faptul că în agenda elevului sau pe caietul acestuia trebuie să fie prezente răspunsuri concrete la următoarele întrebări:

1. *Ce trebuie de învățat?*
2. *Ce trebuie de recapitulat?*
3. *Ce trebuie de rezolvat?*

Observație. La prezentarea temei pentru acasă, profesorul va da și unele explicații succinte privind rezolvările posibile ale problemelor propuse.

Important! *Profesorul va respecta cerința referitoare la volumul temei pentru acasă la Matematică: sarcinile date pentru acasă nu trebuie să constituie mai mult de 30% din numărul celor rezolvate în cadrul lecției.*

Profesorul de matematică are dreptul să utilizeze și alte modalități de structurare a lecției. De exemplu, lecția de matematică poate fi structurată și utilizând:

- **Cadrul ERRE, care include secvențele:**
 1. *Evocarea*
 2. *Realizarea sensului*
 3. *Reflecția*
 4. *Extinderea.*

Corelarea dintre **Modelul secvențial** și **Modelul Cadrul ERRE** se reprezintă astfel:

I. Evocare:

- salutul; momentul organizatoric; captarea inițială a atenției elevilor;
- formularea obiectivelor (în corelare cu tipul lecției);
- verificarea temei pentru acasă;
- reactualizarea cunoștințelor și a capacităților.

II. Realizarea sensului (această secvență este prezentă doar atunci când va fi studiată materia nouă în cadrul lecției):

- Predarea – învățarea materiei noi (doar în cazul studierii materiei noi);

III. Reflecție:

- consolidarea materiei și formarea capacităților;
- aplicații;
- evaluarea atingerii obiectivelor preconizate;
- bilanțul lecției; concluzii;
- *tema pentru acasă (în cazul lipsei secvenței **Extinderea**).

IV. Extindere/extensie:

- aplicații extinse; conexiuni intra- și interdisciplinare; realizarea proiectelor, investigațiilor etc.;
- prezentarea temei pentru acasă.

Atenție! În funcție de tipul lecției, unele dintre aceste secvențe sunt lipsă. Este important să utilizăm corect *Cadrul ERRE* pentru structurarea lecției. [25]

Un model funcțional și eficient de structurare a lecției poate fi:

modelul celor 5E, care include secvențele:

1. *Angajarea (Engage)*
2. *Explorarea (Exploration)*
3. *Explicarea (Explain)*
4. *Elaborarea (Elaborate)*
5. *Evaluarea (Evaluate)*. [25]

Atenție! În funcție de tipul lecției, unele dintre aceste secvențe sunt lipsă.

Detalii despre aplicarea acestor modele și a altor modele posibile de structurare a lecțiilor de matematică sunt prezentate în [25].

B. Modul (forma) de organizare și desfășurare a lecției.

Procesul educațional modern se axează pe o nouă paradigmă didactică, numită structural-cognitivă în bază de competențe, fundamentată pe aplicarea unor modalități de selectare și organizare a obiectivelor și a conținuturilor conform principiului „nu mult, ci bine”; important este nu doar ce anume, dar cât de bine, când și de ce se învață, la ce va servi mai târziu ceea ce s-a învățat la școală. Sensul major al referințelor actuale în predarea – învățarea – evaluarea matematicii constă în deplasarea accentului de pe predarea informațiilor pe formarea de capacități mintale, abilități, atitudini și valori prin intermediul unor cunoștințe funcționale, adică pe formarea de competențe.

Astfel, accentul se deplasează de pe transmiterea informației de către profesor pe dobândirea cunoștințelor de către elevi, pe formarea și dezvoltarea capacităților și a

atitudinilor și, în final, pe formarea de competențe, fiind ghidați de către profesor în aceste activități.

În acest context, este eficientă realizarea unui sistem de predare – învățare – evaluare pe module la matematică în învățământul liceal. Un modul poate să reprezinte unul, mai multe capitole ale manualului respectiv de matematică sau compartimente ale matematicii (de exemplu, modulul *Algebra*, modulul *Geometria în plan*, modulul *Geometria în spațiu*, modulul *Analiza matematică*, modulul *Combinatorica*, modulul *Elemente de statistică matematică* etc.), determinate de către curriculumul școlar la Matematică.

În prisma proiectării didactice modulare la Matematică, propunem următorul sistem de lecții, clasificare realizată în baza **modului (formeii) de organizare a activităților** în cadrul lecției:

- **Lecție-prelegere.**
- **Lecție-seminar aplicativ** (rezolvare de exerciții, probleme, situații simple).
- **Lecție-seminar de reluare și aprofundare.**
- **Lecție-practicum** (rezolvări de exerciții, probleme situații mai complicate, non-standard; lucrări de laborator, practice sau grafice; excursii didactice; lecții integrative (de exemplu, lecție mixtă de fizică și chimie, istorie și geografie, matematică și literatura română, matematică și arta plastică etc.)).
- **Lecție-sinteză** (ora de sinteză, ora de sinteză integrativă).
- **Lecție-evaluare** (testare, colocviu, proba de evaluare, susținerea proiectelor, inclusiv a proiectelor STEM/STEAM, investigația etc.).

4.3. Metodologia elaborării unui proiect didactic la matematică

Elaborarea proiectului didactic se fundamentează pe următorul algoritm:

Profesor _____

Disciplina de învățământ _____

Clasa _____

Data _____

Numărul lecției în sistemul de lecții (conform proiectării de lungă durată) (De exemplu, 3/28, adică este lecția a III-a din sistemul de lecții la capitolul/modulul/unitatea de învățare și lecția a 28-a din sistemul general de lecții la clasa respectivă)

Numărul lecției conform orarului _____

Durata lecției _____

Capitolul/Modulul/Unitatea de învățare _____

Subiectul lecției _____

Unitățile de competență _____

Obiectivele lecției: *La finele lecției, elevii vor fi capabili:*

O_1 _____

O_2 _____

O_3 _____ etc.

Tipul lecției _____

Tehnologii didactice:

• **Forme** _____

• **Metode** _____

• **Mijloace de învățământ** _____

Evaluarea: a) **Tipul evaluării** _____

b) **Forme, metode, tehnici de evaluare, produse** _____

Scenariul lecției:

Notă. Scenariul lecției poate fi prezentat atât în **formă tabelară**, cât și în **formă textuală**.

Tabelul poate fi structurat în diverse moduri:

a)

| Nr. crt. | Secvențele lecției | Timp | Obiectivele lecției | Activitatea profesorului | Activitatea elevului | Evaluarea (de proces) |
|------------------|--------------------|------|---------------------|--------------------------|----------------------|-----------------------|
| 1. 2. etc. | | | | | | |

b)

| Nr. crt. | Secvențele lecției | Timp | Obiectivele lecției | Strategia didactică | Metode, procedee | Evaluarea (de proces) |
|------------------|--------------------|------|---------------------|---------------------|------------------|-----------------------|
| 1. 2. etc. | | | | | | |

Notă. În cazul prezentării textuale, scenariul se prezintă în formă de text, evidențiind secvențele structurale ale lecției și activitățile preconizate în cadrul acestor secvențe. Se va indica asupra cărora dintre obiective se va lucra la secvența respectivă și cât timp se preconizează pentru această secvență.

4.4. Exemplu de proiect didactic la matematică

Proiect didactic al lecției de Matematică

Profesor: Lașcu Aliona

Disciplina de învățământ: Matematică

Clasa: a XI-a

Data:

Numărul lecției în modul: 10/16

Durata lecției: 45 min.

Capitolul: Șiruri de numere reale

Subiectul lecției: Progresia aritmetică. Progresia geometrică. Aplicații

Unități de competență:

1.1. **Recunoașterea** șirurilor, progresiilor aritmetice, progresiilor geometrice în contexte diverse.

1.2. **Identificarea și utilizarea** terminologiei și notațiilor specifice șirurilor și progresiilor în diverse situații.

1.6. **Utilizarea** șirurilor, progresiilor în diverse domenii.

Obiectivele lecției:

La finele lecției, elevii vor fi capabili:

O.1. – să identifice și să utilizeze terminologia și notațiile specifice șirurilor și progresiilor în diverse situații;

O.2. – să recunoască o progresie aritmetică, o progresie geometrică în enunțul dat;

O.3. – să determine rația unei progresii aritmetice, a unei progresii geometrice date sau identificate;

O.4. – să utilizeze progresiile aritmetice, geometrice în contextele propuse, inclusiv în rezolvarea problemelor din diverse domenii;

O.5. – să formeze obișnuința de a recurge la concepte și metode matematice în abordarea unor situații cotidiene și pentru rezolvarea unor probleme interdisciplinare.

Tipul lecției: Lecție de formare a capacităților de aplicare a cunoștințelor.

Tehnologii didactice:

1. *Forme:*

- frontală;
- în perechi;
- în grup;
- individuală.

2. *Metode:*

- conversația;
- metoda exercițiului;
- argumentarea;
- algoritmizarea.

Mijloace de învățământ:

- I. Achiri, V. Neagu, V. Ciobanu, P. Efros, V. Garit, N. Prodan, D. Taragan, A. Topală. *Matematică*. Manual pentru clasa a XI-a. Ed. Prut Internațional. Chișinău, 2014;
- prezentarea în PPT (conține: subiectul lecției, obiectivele, sarcinile, tema pentru acasă);
- computerul;
- proiectorul sau tabla interactivă;
- fișe.

Evaluarea: formativă, evaluare orală și în scris, reciprocă; produse – răspunsuri orale și în scris, probleme rezolvate, algoritmi aplicați, poster, argumentări (aprecieri cu note).

Scenariul lecției


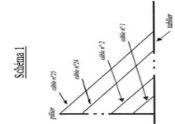
| Nr. | Secvențele lecției | Timpul | Obiectivele | Activitatea profesorului | Activitatea elevilor | Evaluarea |
|-----|---|---------|--|---|----------------------|--|
| 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. |
| | Moment organizatoric | 1 min. | Salutarea. Verificarea pregătirii elevilor de lecție | Salutarea profesorului | | Vizual |
| | Verificarea temei pentru acasă | 2 min. | - Care a fost tema pentru acasă? - Ce întrebări sunt la tema pentru acasă? | De învățat: p. 17 -19 , Modulul I, §2. Punctul 2.2. De rezolvat: p. 21, ex.15(b), 19(b), 20 Dacă este cazul, elevii formulează întrebări. | | La panoul de anunțuri, elevul responsabil afișează tema pentru acasă și elevii se autoverifică |
| | Reactualizarea cunoștințelor și a capacităților | 12 min. | Se anunță subiectul și obiectivele lecției; se proiectează pe ecran prezentarea PPT (se proiectează pe ecran Slide 1) Activitate în grup de 4 persoane (se grupează elevii din două bănci vecine) Recunoașteți formulele pentru progresiile aritmetice și geometrice. | Elevii deschid caietele și notează data, „Tema în clasă” și subiectul lecției: Progresia aritmetică. Progresia geometrică. Aplicații. Elevii primesc fișe autocolante cu părți din formulele termenului general și suma primilor n termeni ai unei progresii aritmetice, progresii geometrice. Pe un poster, elevii, în baza fișelor pe care le-au primit, vor recunoaște una dintre formulele pentru progresiile aritmetice și geometrice, vor aranja fișele și vor completa cu semnele =, +, - „pentru a obține formulele respective: 1. Grupul I: $b_n = b_1 \cdot q^{n-1}$ 2. Grupul II: $a_n = a_1 + r \cdot (n-1)$; | | Răspunsuri orale și în scris. Postere elaborate. |

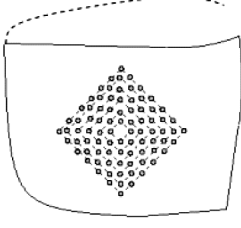
| | | | | |
|---|---|--|---|---|
| | | | <p>3. Grupul III: $S_n = \frac{2a_1 + (n-1)r}{2}n$;</p> <p>4. Grupul IV: $S_n = \frac{a_1 + a_n}{2}n$;</p> <p>5. Grupul V: $S_n = \frac{b_1 - b_n q}{1 - q}$;</p> <p>6. Grupul VI: $S_n = \frac{b_1 - (1 - q^n)}{1 - q}$</p> <p>Toate răspunsurile vor fi afișate pe tabla magnetică cu comentarea răspunsului, la loc vizibil, pentru a fi utilizate pe parcursul lecției.</p> | |
| <p>O.1.</p> <p>O.2.</p> <p>O.3.</p> <p>O.4.</p> | <p>Activitate frontală (Se proiectează pe ecran Slide 2)</p> <p>Determinați dacă șirul dat este o progresie aritmetică sau o progresie geometrică. Argumentați răspunsul.</p> <p>1. 1; 3; 5; 7; ...; 99</p> <p>2. 4; 8; 12;; 240</p> <p>3. 1; 2; 4; 8; ...; 1024</p> <p>4. -4; $-\frac{4}{3}$; $-\frac{4}{9}$; $-\frac{4}{27}$; ...</p> | | <p>Elvii răspund oral și argumentează</p> | <p>Răspunsuri orale. Argumentări.</p> |
| <p>O.1.</p> <p>O.2.</p> <p>O.3.</p> | <p>Activitate în perechi</p> <p>Pentru șirurile anterioare, determinați formula termenului general și calculați termenul al optulea.</p> | | <p>Elvii discută în perechi și îndeplinesc sarcina. De la fiecare pereche se cere un răspuns, un elev notează pe tablă răspunsurile elevilor (lângă fiecare șir se notează formula și termenul cerut):</p> | <p>Răspunsuri orale.</p> |

| | | | | | | |
|--|--|--|--------|---|--|--------------------------------------|
| | | | | <p>1. $a_n = 1 + 2(n-1) = 2n - 1, a_8 = 15$</p> <p>2. $a_n = 4 + 4(n-1) = 4n, b_8 = 32$</p> <p>3. $b_n = 2^{n-1}, b_8 = 128$</p> <p>4. $b_n = -4 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^{n-1}, b_8 = -\frac{4}{2187}$</p> | | |
| | | | | <p>Activitate frontală Pentru șirurile anterioare, determinați suma tuturor termenilor șirului.</p> | <p>Câte un reprezentant al fiecărui rând rezolvă la tablă, ceilalți elevi rezolvă în caiet: Rândul I – șirul I: $S_n = 2500$. Rândul al II-lea – șirul al II-lea: $S_n = 7320$ Rândul al III-lea – șirul al III-lea: $S_n = 2047$</p> | <p>Probleme rezolvate.</p> |
| | | | | <p>Activitate frontală (Se proiectează pe ecran Slide 3) Se propune spre analiză următoarea situație din activitatea cotidiană, transpunerea ei în limbajul șirurilor și rezolvarea problemei obținute: <i>Petru este student la o universitate din capitală și vrea să se angajeze la o companie pentru part-time. Compania propune 2 formule de salarizare:</i> <u>Formula 1:</u> Salariul anual în primul an de angajare este de 23000 de lei, iar la începutul fiecărui următor an de angajare (începând cu al doilea), salariul anual se mărește cu 500 de lei.</p> | | <p>Răspunsuri orale și în scris.</p> |
| | | | | <p>O.4. O.5.</p> | | |
| | | | 13 min | <p>Consolidarea materiei și formarea capacităților</p> | | |

| | | | | | |
|-------|--|--|---|---|--|
| | | | <p><i>Pornind cu o celulă, aceasta va da naștere la două celule-fiice care, la rândul lor, vor da naștere la alte două celule etc. Timpul necesar dublării numărului de celule este de 20 de minute pentru Escherichia coli.</i></p> <p><i>Pornind de la o celulă, câte celule vor fi peste 24 de ore?</i></p> <p><i>(Se proiectează pe ecran Slide 5)</i></p> <p><i>Un negustor are 16 cupe de argint. Greutatea fiecărei următoare cupe crește cu 30 g față de precedenta. Cât cântărește cea mai ușoară cupă din colecția negustorului? Cât cântărește toată colecția de cupe a negustorului dacă ultima (cea mai grea) cântărește 500 g?</i></p> | <p>Șirul reprezintă o progresie geometrică cu $b_1 = 1$ și $q = 2$.</p> $b_n = b_1 \cdot q^{n-1} = 1 \cdot 2^{n-1}$ <p>1 oră = 60 min. 3 înjumătățiri 24 de ore72 de înjumătățiri Deci, $n = 73$.</p> $b_{73} = b_1 \cdot q^{73-1} = 1 \cdot 2^{73-1} = 2^{72} \text{ celule.}$ <p>Termenii șirului sunt : 500 g; 470 g; 440 g; 410 g;</p> <p>Șirul reprezintă o progresie aritmetică cu $a_1 = 500$, $r = -30$ și $a_n = 500 - 30(n - 1)$.</p> $a_{16} = 500 - 450 = 50 \text{ g.}$ $S_{16} = 4000 \text{ gr} = 4 \text{ kg.}$ | |
| 6 min | | <p>Activitate în grupuri de patru persoane (se grupează elevii din două bănci vecine).</p> <p>Elevii primesc câte un poster cu o problemă propusă spre rezolvare.</p> <p>Grupurile 1 și 5</p> <p>Iod131 (^{131}I) este un atom radioactiv, a cărui perioadă de dezintegrare radioactivă (de înjumătățire) este de $T = 8$ zile.</p> <p>Ce cantitate de Iod 131 a fost cu 1 000 de zile în urmă, dacă acum a rămas 1 g de Iod 131?</p> | <p>Discută și scriu rezolvările pe postere.</p> $xg \xrightarrow{8 \text{ zile}} \frac{1}{2} xg \xrightarrow{8 \text{ zile}} \frac{1}{4} xg$ $\xrightarrow{8 \text{ zile}} \frac{1}{8} xg \xrightarrow{8 \text{ zile}} \dots \xrightarrow{8 \text{ zile}} 1g$ <p>1000 : 8 = 125 ori s-a produs înjumătățirea. Deci, $n = 126$.</p> | Evaluare reciprocă între grupuri (schimb de postere și verificare) | |

| | | | | | |
|--|--|--|---|--|--|
| | | | | <p>Șirul reprezintă o progresie geometrică cu $b_{126} = 1$ g și $q = \frac{1}{2}$</p> $b_{126} = b_1 \cdot q^{126-1} = x \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{125} = 1 \text{ g}$ $b_1 = x = 2^{125} \text{ g}$ | |
| | | | <p>Grupurile 2 și 6 Populația unui oraș se mărește cu 1% în fiecare an. Dacă în 2019 sunt 110 000 de locuitori, câți locuitori vor fi în 2032 ($11000 \times 1,1^{13}$)?</p> | <p>Termenii șirului sunt: Anul 2019: $a_1 = 110000$; Anul 2020: $a_2 = 110000 + 0,01 \cdot 110000 = 1,01 \cdot 110000$; Anul 2021: $a_3 = 1,01 \cdot 110000 + 0,01 \cdot 1,01 \cdot 110000 = 1,01110000 (1 + 0,01) = 1,01^2 \cdot 110000$; Anul 2022: $a_4 = 1,01^2 \cdot 110000 + 0,01 \cdot 1,01^2 \cdot 110000 = 1,01^2 \cdot 110000 (1 + 0,01) = 1,01^3 \cdot 110000$.</p> <p>Șirul reprezintă o progresie geometrică cu $b_1 = 110000$ și $q = 1,01$ și $b_n = b_1 \cdot q^{n-1} = 110000 \cdot 1,01^{n-1}$</p> <p>Anul 2032: $b_{14} = 110000 \cdot 1,01^{13} \approx 125190$ locuitori.</p> | |
| | | | <p>Grupurile 3 și 7 Un tractor trebuie să sape un șanț pentru montarea subterană a conductelor de gaze. În prima zi el a săpat 30 m, iar în următoarele zile – cu 5 m mai mult decât în ziua precedentă.</p> | <p>Termenii șirului sunt: Prima zi: $a_1 = 30$; A doua zi: $a_2 = 30 + 5 = 35$; A treia zi: $a_3 = 30 + 5 + 5 = 30 + 2 \cdot 5 = 40$; A patra zi: $a_4 = 30 + 5 + 5 + 5 = 30 + 3 \cdot 5 = 45$.</p> | |

| | | | | |
|--|--|---|---|--|
| | | | <p>Ce lungime de conducte va fi montată, dacă tractorul a lucrat 14 zile?</p> | <p>Șirul reprezintă o progresie aritmetică cu $a_1 = 30$, $r = 5$ și</p> $a_n = a_1 + r(n-1) = 30 + 5(n-1).$ <p>Iar pentru a răspunde la întrebarea problemei, utilizăm formula sumei:</p> $S_n = \frac{2a_1 + (n-1)r}{2} \cdot n$ <p>Astfel, $S_{14} = \frac{2 \cdot 30 + (14-1) \cdot 5}{2} \cdot 14 = 875$ (m de conductă).</p> |
| | |  | <p>Soluții</p>  <p>Grupurile 4 și 8</p> <p><i>Un pod este susținut de 25 de cabluri numerotate de la 1 la 25, de la cel mai scurt la cel mai lung. Lungimea primului cablu este de 10,58 m, al următorului – de 17,64 m, celui de-al treilea – 24,70 m și așa mai departe, în baza aceleiași reguli de mărire. Care este numărul cablului cu lungimea de 151,78 m? Câți metri de cablu au fost necesari pentru a susține acest pod?</i></p> | <p>Termenii șirului sunt: 10,58 m; 17,64 m; 24,70 m;.....</p> <p>Șirul reprezintă o progresie aritmetică cu $a_1 = 10,58$, $r = a_2 - a_1 = 17,64 - 10,58 = 7,06$ și $a_n = 10,58 + 7,06(n-1) = 151,78$, $n = 21$</p> $S_n = \frac{2a_1 + (n-1)r}{2}$ $S_{25} = \frac{2 \cdot 10,58 + (25-1) \cdot 7,06}{2} \cdot 25 = 2382,5 \text{ m de cablu.}$ |

| | | | | | | |
|--|-----------|--------|---|---|--|------------------------------|
| | Evaluarea | 7 min. | <p>O.1. O.2. O.3. O.4. O.5.</p> | <p>Lucrare independentă</p> <p>1. Carbonul 14 este un atom radioactiv, a cărui perioadă de înjumătățire (perioada de dezintegrare radioactivă) este de $T = 5730$ de ani. Ce cantitate de Carbon 14 a fost cu 28 650 de ani în urmă, dacă acum au rămas 2g de Carbon 14?</p> <p>2. Pentru a decora măneca unei ii au fost utilizate 6 pătrate concentrice (unul în altul) din mărgelușe. Pentru pătratul cel mai mic au fost utilizate 4 mărgelușe, iar pentru fiecare pătrat următor – cu 4 mărgelușe mai mult. De câte cutii de mărgelușe avem nevoie pentru a orna 2 ii, dacă mărgelușele sunt vândute în cutii a câte 50.</p>  | <p>Elevii primesc fișa cu sarcinile propuse. Vor rezolva independent sarcinile. Doi elevi vor rezolva pe postere problemele (fiecare câte o problemă). La finele activității, posterele vor fi afișate pentru a putea fi verificate rezultatele.</p> $1. \cdot xg \xrightarrow{5730 \text{ ani}} \frac{1}{2} \cdot xg$ $\xrightarrow{5730 \text{ ani}} \frac{1}{4} \cdot xg$ $\xrightarrow{5730 \text{ ani}} \frac{1}{8} \cdot xg$ $\xrightarrow{5730 \text{ ani}} \dots \xrightarrow{5730 \text{ ani}} 2g$ <p>28650 : 5730 = 5 ori s-a produs înjumătățirea. Deci, $n = 6$.</p> <p>2. Șirul reprezintă o progresie geometrică</p> <p>cu $b_6 = 2g$ și $q = \frac{1}{2}$,</p> $b_6 = b_1 \cdot q^{6-1} = x \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^5 = 2g$ $b_1 = x = 64g.$ <p>Termenii șirului sunt: 4; 8; 12;</p> <p>Șirul reprezintă o progresie aritmetică cu $a_1 = 4$, $r = 4$ și $a_n = 4 + 4(n - 1)$</p> $S_n = \frac{2a_1 + (n-1)r}{2} \cdot n$ $S_6 = \frac{2 \cdot 4 + (6-1) \cdot 4}{2} \cdot 6 = 84 \text{ mărgelușe}$ <p>pentru o mănecă, $84 \cdot 4 = 336$ mărgelușe pentru 2 ii, $336 : 50 = 6,72$. Deci, sunt nevoie de 7 cutii de mărgelușe.</p> | Lucrare independentă scrisă. |
|--|-----------|--------|---|---|--|------------------------------|

| | | | | | | |
|-------------------|--------|------------------------------|--|--|----------------------------------|-------------------|
| | | | | <p><i>Bilanțul cantitativ:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Ce am realizat astăzi la lecție? - Din ce domenii am rezolvat probleme, utilizând progresiile? - Care este algoritmul de rezolvare a unei probleme? <p><i>Bilanțul calitativ:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Se determină care obiective au fost realizate la lecție. - Se deduc concluziile privind activitatea clasei în ansamblu și a unor elevi în particular. | Elevii răspund oral. | Răspunsuri orale. |
| | | | | <p>Se proiectează pe ecran <i>Slide 5</i> cu tema pentru acasă:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. De recapitulat: p. 14-19, Modulul I, §2. 2. De rezolvat: p. 21, ex. 5, 6, 7. 3. Suplimentar: <i>O potcoavă are grosimea de 1 cm. Un fierar vrea să o subțieze până la 0,5 cm. Pentru aceasta, el lovește potcoava fără să se oprească, în fiecare secundă. La fiecare lovitură, grosimea metalului scade cu 1%. Care este timpul minim necesar pentru fierar ca să-și realizeze sarcina? (69 sec.)</i> <p>Mulțumesc pentru lecție. La revedere!</p> | Notează în agende sau în caiete. | |
| Bilanțul lecției | 3 min. | O.1. O.2. O.3. O.4. | | | | |
| Tema pentru acasă | 1 min. | O.1. O.2. O.3. O.4. | | | | |

4.5. Metodologia evaluării (autoevaluării) lecției asistate (realizate)

Lecția asistată (realizată) poate fi analizată și evaluată (autoevaluată) conform următoarei scheme:

Schema evaluării (autoevaluării) lecției (SEL)

I. Determinarea aspectelor fundamentale ale lecției:

- 1.1. locul lecției asistate (realizate) în sistemul de lecții la tema (modulul, unitatea de învățare, capitolul) respectivă (respectiv);
- 1.2. obiectivele lecției, corelate cu unitățile de competență selectate;
- 1.3. tipul și structura lecției.

II. Analiza structurală a fiecărei secvențe (etape) a lecției:

- 2.1. determinarea problemei didactice care se rezolvă la etapa respectivă a lecției;
- 2.2. determinarea obiectivelor lecției asupra cărora se lucrează la etapa respectivă;
- 2.3. selectarea materiei de studiu și repartizarea ei pe etape;
- 2.4. evidențierea formelor, metodelor și procedeele aplicate de către profesor la fiecare etapă:
 - a) formele de organizare a activităților elevilor (frontal, pe grupuri, individual);
 - b) metodele și procedeele de predare – învățare;
 - c) tipul, formele și metodele de evaluare a rezultatelor școlare ale elevilor;
- 2.5. realizarea feedbackului (evaluarea de proces) la fiecare secvență a lecției.

III. Analiza particularităților didactice și psihologice ale lecției (evaluarea activității cadrului didactic):

- 3.1. Sunt oare determinate și formulate corect obiectivele lecției? Sunt oare corect corelate obiectivele cu unitățile de competență respective?
- 3.2. Corespunde oare tipul lecției obiectivelor preconizate?
- 3.3. Sunt oare corect determinate problemele didactice, care se rezolvă la etapele respective ale lecției?
- 3.4. Este oare argumentată selectarea materiei de studiu (conținutul științific) pentru această lecție? (Corespunde oare conținutul lecției obiectivelor ei? Este oare suficient volumul materiei de studiu pentru lecție?)
- 3.5. Sunt oare admise greșeli științifice în procesul lecției?
- 3.6. Corespund oare formele de organizare a activităților elevilor, metodele și procedeele de predare – învățare – evaluare obiectivelor și conținutului lecției? Originalitatea formelor, metodelor și procedeele aplicate în cadrul lecției.
- 3.7. Cum este realizată predarea – învățarea – evaluarea materiei noi (noțiunile, regulile, legitățile, formulele noi) (în cazul când aceasta este prezentă în cadrul lecției)?

- 3.8. Ce particularități specifice ale parteneriatelor dintre profesor – elev, elev – elev, elev – profesor au fost evidențiate în cadrul lecției (adaptarea profesorului la particularitățile de vârstă ale elevilor; abaterile nejustificate de la subiectul lecției; emoțiile pozitive și negative ale elevilor; captarea atenției elevilor pe parcursul lecției; limbajul utilizat de către cadrul didactic; stimularea activităților de învățare a elevilor; folosirea ideilor și propunerilor elevilor privind conținutul și desfășurarea lecției; motivația învățării; menținerea interesului elevilor pentru lecție)?
- 3.9. Mijloacele de învățământ (manualul, materialele și mijloacele didactice) au fost utilizate oportun și în corelație cu obiectivele lecției?
- 3.10. Care a fost ritmul lecției? (Sunt oare rețineri nejustificate în timpul lecției?)
- 3.11. Volumul temei pentru acasă, concretizarea și diferențierea ei.
- 3.12. În ce mod s-a realizat bilanțul lecției (cantitativ și calitativ)?

IV. Concluzii generale cu privire la lecție:

- 4.1. Concluzii privind organizarea și desfășurarea lecției.
- 4.2. Concluzii privind realizarea obiectivelor lecției.

V. Propuneri privind înlăturarea lacunelor observate și perfecționarea activității educaționale a cadrului didactic

VI. Aprecierea lecției și a activității cadrului didactic

Aprecierea lecției și a activității profesorului se va efectua în funcție de numărul de puncte acumulate la realizarea secvenței a III-a a acestei scheme. Pentru fiecare din pozițiile 3.1.-3.12. scorul maxim este 10 puncte, iar cel minim – 1 punct. Sumând punctele acordate, se determină calitatea lecției și se apreciază activitatea profesorului astfel:

120 - 95 de puncte – *lecție foarte bună* – **nota 9 sau 10**;

94 - 70 de puncte – *lecție bună* – **nota 7 sau 8**;

69 - 45 de puncte – *lecție satisfăcătoare* – **nota 5 sau 6**;

44 - 1 punct – *lecție nesatisfăcătoare* – **nota 4**.

Important! Pentru o evaluare obiectivă a lecției asistate (inclusiv în procesul atestării cadrului didactic) se recomandă ca ea să fie apreciată de cel puțin trei asistenți-specialiști (cadre didactice, inspectori, metodiști, manageri) în domeniul respectiv. Aprecierea finală se va efectua reieșind din suma mediilor aritmetice ale punctelor acordate de către fiecare asistent pentru fiecare dintre pozițiile 3.1-3.12 ale prezentei scheme și în conformitate cu grila de evaluare, indicată mai sus.

5. Referințe metodologice și procesuale ale Curriculumului la Matematică

5.1. Strategii și tehnologii didactice de formare a competențelor

Din perspectiva formării competențelor, activitatea profesională a profesorului de matematică se va fundamenta pe:

Crezul instruirii active (Kees Both):

Ce aud – uit!

Ce aud și văd – îmi amintesc puțin!

Ce aud, văd și întreb sau discut cu cineva – încep să înțeleg!

Ce aud, văd, discut și fac – însușesc și mă deprind!

Ce redau altcuiva – învăț!

Ceea ce pun în practică – mă transformă!

În activitatea profesională, profesorul de matematică se va axa pe:

ALGORITMUL UNEI PREDĂRI AXATE PE MOTIVAȚIE:

- *Începeți predarea printr-o anecdotă, un studiu de caz, o istorioară legată de teoria ce urmează a fi predată sau printr-o problemă de soluționat;*
- *Chestionați elevii asupra cunoștințelor lor anterioare în legătură cu fenomenul ori teoria ce urmează a fi explicat(ă);*
- *Prezentați planul lecției sub formă de întrebări (acest mod de a prezenta materia îi obligă pe elevi să-și focalizeze atenția asupra aspectelor importante și să caute să afle răspunsurile la întrebările puse);*
- *Organizați cunoștințele sub formă de scheme, care permit evidențierea legăturilor dintre concepte;*
- *Dați exemple care să îi intereseze pe elevi;*
- *Utilizați analogiile (astfel îi determinăm pe elevi să stabilească legături între un domeniu pe care îl cunosc și altul nou).*

Recomandări privind aplicarea strategiilor și tehnologiilor de predare a matematicii în învățământul gimnazial sunt formulate și în Curriculum la secvența **1.7. Repere metodologice de predare – învățare – evaluare** [6]. Profesorul de matematică este obligat să țină cont de ele în practica educațională.

În lucrarea [20] sunt detaliat exemplificate următoarele metode active de predare – învățare a matematicii:

1. **Asaltul de idei (Brainstormingul);**
2. **Jocul didactic „Senecteca” (Brainstormingul pe echipe);**
3. **Jocul intelectual „Brain ring matematic”.**

Aceste metode pot fi aplicate cu succes în oricare dintre clasele a V-a-a IX-a.

În lucrarea [22] sunt exemplificate tehnicile: **Teambuilders (constituirea echipei), SINELG, Interviu în 3 trepte, RAI, Presupunerea prin termeni, Echipe – Jocuri – Turnire, Mai multe capete la un loc, Rezolvare în lanț** și metodele: **Jocurile didactice DOMINO, PUNCTE DE SPRIJIN, FIGURA-ȚINTĂ, PICTORI-GEOMETRI, GHICI FIGURA GEOMETRICĂ, TURNURI GEOMETRICE.**

Aceste tehnici și metode pot fi utilizate și la studiul diferitor teme din cursul liceal de matematică, în funcție de conținuturile studiate.

În continuare propunem și alte exemple de utilizare a unor metode active de predare – învățare a matematicii în gimnaziu din perspectiva formării competențelor.

1. Crearea condițiilor favorabile antrenării elevilor pe calea căutărilor, cercetării, descoperirii este posibilă prin aplicarea metodei **Studiul de caz.**

Această metodă oferă posibilitate elevilor să-și exprime liber opiniile referitoare la cazul expus, dar și să aleagă cea mai bună soluție în urma dezbaterilor. Pentru această metodă sunt preconizate următoarele etape:

1. *Selectarea cazului concret (inclusiv din activitatea cotidiană).*

Profesorul propune cazul/problema pentru discuție în funcție de nivelul de dezvoltare matematică a elevilor și specificul vârstei acestora.

2. *Expunerea cazului de către profesor.*

Profesorul expune cazul pe înțelesul elevilor.

3. *Dezbaterea cazului de către elevi.*

Are loc o discuție între profesor și elevi, în care se realizează o analiză detaliată, argumentată a cazului pentru descoperirea cauzelor care au determinat cazul și a factorilor implicați.

4. *Stabilirea variantelor de soluționare.*

Elevii sunt stimulați de profesor prin întrebări provocatoare, întrebări care direcționează demersul soluționării cazului.

5. *Compararea variantelor de soluționare.*

În funcție de modalitatea de organizare, se compară variantele de rezolvare.

6. *Alegerea soluției.*

Se aleg soluțiile cele mai bune/optime.

7. *Evaluarea.*

Profesorul face o evaluare a modului de rezolvare a situației respective.

2. Tehnica dezbaterilor

Se pune în discuție un subiect.

- Clasa se divizează în două echipe, una favorabilă subiectului, cealaltă – în opoziție cu prima.
- Câte 2 participanți sunt selectați din fiecare echipă.
- Primul vorbitor, afirmator sau negator, prezintă viziunea sa timp de 5 minute.
- Al doilea vorbitor, afirmator sau negator, prezintă 3 minute completând cele evidențiate de către coechipier.
- Subiectul este apoi deschis la comentarii, întrebări și răspunsuri din partea echipelor.
- Un membru al fiecărei echipe formulează concluziile respective.
- Dezbaterile se încheie cu o analiză a concluziilor propuse la care participă întreaga clasă.

3. Tehnica Matricea de asociere

Matricea de asociere reprezintă un tabel cu două intrări, care oferă posibilitate să se determine diverse asocieri dintre conceptele matematice și proprietățile acestora. Prin intermediul a astfel de matrice se realizează sinteza materiei studiate în cadrul unității de învățare sau de conținut. Completarea matricei poate fi individuală sau prin activități de grup. Se poate propune și ca temă pentru acasă. Tehnica poate fi utilizată la orele de sinteză.

De exemplu, la Modulul **Poliedre** (clasa a XII-a) poate fi propusă elevilor spre completare următoarea **Matrice de asociere**:

| Poliedrul | Elemente | Arii | Volume | Reprezentarea în plan |
|------------------------------|----------|------|--------|-----------------------|
| <i>Paralelipipedul</i> | | | | |
| <i>Prisma</i> | | | | |
| <i>Piramida</i> | | | | |
| <i>Trunchiul de piramidă</i> | | | | |
| <i>Poliedre regulate</i> | | | | |

4. METODA „BBB” (Batelle – Bilmappen – Brainwriting)

Această metodă este cunoscută și sub denumirea de **Brainwriting cu mapa de imagini**.

Algoritmul utilizării acestei metode este următorul:

1. Problema se prezintă frontal în fața întregii clase.
2. Brainstorming (asaltul de idei) oral cu clasa.
3. Clasele se prezintă consecutiv câte o imagine, în contextul problemei puse în discuție.

4. *Brainstorming (asaltul de idei) individual (în liniște) inspirat de imaginile propuse, prin care se îmbunătățesc ideile din brainstormingul oral, ori se propun alte idei. Fiecare elev ia notițe în caietul său.*
5. *Câțiva elevi citesc cu voce ideile lor.*
6. *Clasa discută pentru a găsi și alte variante.*

Avantaje:

- **este valorificată asociația mintală liberă a fiecărui elev;**
- **se studiază ideile celorlalți colegi;**
- **se realizează stimularea prin imagini;**
- **este evitat blocajul unora care nu lucrează bine față în față.**

| Imaginea | Ce sugerează imaginea? | Ce idei apar? |
|----------|------------------------|---------------|
| | | |
| | | |

5. Tehnica Harta conceptuală.

Începând cu prima oră la modulul respectiv și pe parcursul studiului acestuia, elevii completează pe foi separate (A4) un tabel de sinteză axat pe conceptul matematic, fundamental pentru modulul studiat. În acest tabel se fixează toate aspectele matematice ce țin de noțiunea corespunzătoare. Exemple de hărți noționale se pot vedea în manualele de matematică pentru liceu. Completând aceste hărți pentru fiecare capitol, elevii vor participa activ la dobândirea cunoștințelor și pot obține hărți diferite de cele propuse în manual. În final, poate fi elaborat câte un **Atlas matematic** la clasa respectivă. Hărțile conceptuale vor fi de folos la orele de sinteză, la recapitularea finală, la studiul altor module etc.

6. Jocul de „mimă” la Matematică

Clasa se împarte în două echipe. Pe rând, fiecare echipă prezintă prin mimă un concept matematic: figură, grafic, funcție, ecuație etc. Cealaltă echipă va determina ce concept a fost prezentat prin mimă.

7. Tehnica 3-2-1

Înainte de terminarea orei, elevilor li se cere să scrie pe foiță **trei termeni (concepte)** din tema învățată, **două idei** despre care ar dori să învețe mai mult în continuare și **o capacitate, o pricepere sau o abilitate** pe care consideră ei că au dobândit-o în urma activităților de predare – învățare. Strângând foițele, profesorul obține un feedback imediat în legătură cu eficiența lecției.

8. Tehnica „Răspunsul la minut” sau a răspunsului scurt, la întrebări precise, clare, ce se adresează fiecărui elev, convenind cu elevii că răspunsurile la aceste întrebări nu se comentează sau corectează, permițând cadrului didactic să sesizeze ce parte din lecție/temă trebuie reluată sau clarificată.

5.2. Probleme de matematică și rolul acestora în formarea competențelor

5.2.1. Problemele de matematică de tip cascadă și rolul lor din perspectiva formării competențelor

Problemele de matematică de tip cascadă contribuie eficient la formarea și dezvoltarea competențelor. Și viața de zi cu zi pune în fața noastră diverse probleme, a căror rezolvare necesită trecerea prin mai multe cascade. Din aceste considerente, se recomandă aplicarea, în procesul educațional la Matematică, rezolvarea problemelor matematice, și nu numai, de tip cascadă.

Definiție. Problema de matematică de tip cascadă este problema în care răspunsul la întrebarea (sarcina) următoare este oferit/formulat în funcție de rezultatul obținut la pasul precedent (cascada precedentă).

De exemplu: **Fie ecuația $2x^2 - x - 3 = 0$.**

1. **Rezolvați în \mathbb{R} ecuația.**
2. **Scrieți trinomul de gradul doi, ale cărui rădăcini sunt inversele soluțiilor ecuației date.**
3. **Reprezentați grafic funcția f de gradul doi, asociată trinomului de la p. 2.**
4. **Utilizând graficul de la p. 3, determinați intervalele de monotonie ale funcției f .**
5. **Scrieți o inecuație de gradul I, mulțimea soluțiilor căreia este intervalul pe care funcția f este strict crescătoare.**

Este un exemplu de problemă de matematică de tip cascadă, structurată pe cinci cascade, care poate fi propusă în clasa a X-a sau în clasa a XII-a la recapitularea finală.

Problemele de matematică de tip cascadă pot fi structurate în **cascadă liniară** sau **cascadă ramificată**.

În exemplul de mai sus, problema propusă posedă o structurare în **cascadă liniară**.

În continuare prezentăm un exemplu de problemă de tip **cascadă ramificată**:

Fie $\triangle ABC$, $m(\angle A) = 30^\circ$, $m(\angle B) = 45^\circ$, $AB = 8\text{cm}$.

1. Aflați lungimile laturilor triunghiului.
2. Calculați perimetrul $\triangle ABC$.
3. Calculați aria $\triangle ABC$.
4. Aflați raza cercului înscris în $\triangle ABC$.
5. Calculați lungimea cercului înscris în $\triangle ABC$.
6. Determinați raza cercului circumscris $\triangle ABC$.
7. Calculați aria discului cu raza obținută în p. 6.
8. Aflați distanța dintre centrul cercului înscris în $\triangle ABC$ și raza cercului circumscris acestui triunghi.

Observații. 1. Ramificarea se referă la cercurile înscris și circumscris triunghiului dat.

2. Problema va fi propusă elevilor clasei a X-a sau a XII-a la recapitularea finală.

În aspect didactic, problemele de matematică de tip cascadă sunt eficiente la:

- *studierea materiei și formarea competențelor preconizate în curriculumul la Matematică;*
- *realizarea conexiunilor intra- și interdisciplinare în cadrul studierii Matematicii;*
- *organizarea și realizarea recapitulării materiei studiate;*
- *formarea și dezvoltarea gândirii logice;*
- *dezvoltarea interesului pentru Matematică;*
- *dezvoltarea capacităților creative ale elevilor;*
- *pregătirea pentru susținerea examenelor la Matematică;*
- *evaluarea rezultatelor școlare la Matematică (cu o atenție sporită).*

Sarcinile incluse în problema de matematică de tip cascadă pot avea corelări cu diverse teme matematice, ceea ce majorează șansele elevilor de a conștientiza esența materiei matematice studiate.

De exemplu: Fie funcția $f: R \rightarrow R, f(x) = x^2(x-1)(x+2)$

1. Determinați punctele de extrem ale funcției f .
2. Scrieți o ecuație ale cărei soluții vor fi opusele valorilor lui x , obținute la p. 1.
3. Aflați primitiva funcției g , asociate ecuației de la p. 2.
4. Calculați integrala $\int_0^2 g(x) dx$.
5. Aflați lungimea muchiei cubului a cărui arie a suprafeței totale este valoarea numerică (în unități pătrate), obținută la p. 4.
6. Calculați volumul tetraedrului regulat, a cărui muchie este congruentă cu muchia cubului de la p. 5.

Observăm că problema de tip cascadă, propusă pentru clasa a XII-a, integrează cunoștințe, deprinderi și capacități dobândite și formate în cadrul studierii modulelor *Funcții derivabile; Ecuații. Inecuații. Sisteme. Totalități; Primitive și integrale nedefinite; Integrale definite; Poliedre.*

Considerăm că astfel de probleme eficient contribuie la realizarea conexiunilor intra- și transdisciplinare, la formarea competențelor specifice, preconizate în Curriculumul liceal la Matematică.

Rezolvarea problemelor de tip cascadă solicită o atenție sporită din partea elevilor în procesul rezolvării acestora, deoarece greșeala admisă la una dintre etapele precedente ale cascadei conduce la obținerea rezultatelor incorecte la toate etapele următoare ale cascadei. De acest aspect se va ține cont în cadrul aplicării problemelor de matematică de tip cascadă în cadrul evaluării rezultatelor școlare la matematică.

Este eficientă și activitatea de compunere de către elevi a problemelor de matematică de tip cascadă.

Profesorul va propune sistematic astfel de probleme în procesul studierii matematicii. Probele de evaluare propuse la clasă și testele propuse la examenele de absolvire sau la examenele de BAC la Matematică ar putea include și itemi structurați pe cascade.

5.2.2. Probleme integrative, care pot fi utilizate în procesul formării competențelor la treapta liceală

Competența se formează și, respectiv, se evaluează prin acțiune, inclusiv prin acțiuni cotidiene. În acest context sunt importante activitățile referitoare la rezolvarea unor probleme cu aspect aplicativ, practic. Prin astfel de probleme, elevii vor învăța cum se extrag, din condițiile date, elementele semnificative și informațiile relevante, necesare pentru soluționarea problemei reale și/sau modelate.

În contextul formării competențelor, profesorul va propune elevilor diferite tipuri de probleme a căror rezolvare necesită integrarea cunoștințelor din mai multe domenii matematice și nu doar. Realizarea conexiunilor intra- și interdisciplinare în procesul educațional la Matematică poate fi efectuată prin rezolvarea unor probleme integrative. Propunem în continuare un set de probleme integrative, probleme de tip PISA, care, în perspectivă, probabil, vor fi propuse și în cadrul examenului de BAC, pe care profesorul le poate aplica cu succes în cadrul lecției sau să le propună elevilor pentru rezolvare acasă.

În aspect didactic este semnificativ ca profesorul să propună elevilor să compună (în cadrul unui proiect propus la Matematică) astfel de probleme.

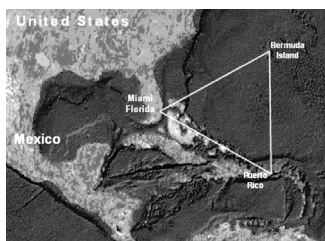
Problema 1. Alunecări de zăpadă (Relații metrice în triunghi arbitrar)



În baza unor analize și cercetări, s-a constatat că zăpada începe să alunece de pe acoperișul unei case, dacă acoperișul este înclinat sub un unghi mai mare de 20° .

Dimensiunile casei din imagine sunt: baza frontonului mai mare este de 16 m, dimensiunile laterale sunt de 12 m. Să se determine dacă este pericol de alunecare a zăpezii de pe acoperiș.

Problema 2. Triunghiul Bermude (Relații metrice în triunghi arbitrar)



Vârfurile triunghiului Bermude trec prin Miami în Florida, prin San Juan în Puerto Rico și insula Bermude. Miami este la distanța de 1600 km de insula Bermude. Insulele Bermude sunt la o distanță de 1500 km de Puerto Rico. Unghiul din vârful cu insulele Bermude este de $45,4^\circ$.

- Ce distanță este de la Miami la Puerto Rico?
- Să se calculeze suprafața triunghiului Bermude.

Problema 3. Zona favorabilă (Operații cu numere reale, puteri)



Energia eoliană este o sursă de energie regenerabilă, generată de puterea vântului. Înainte de a începe proiectarea și instalarea unui sistem eolian, trebuie să găsim răspunsuri la mai multe întrebări fundamentale, una dintre ele fiind viteza medie a vântului.

Două instalații eoliene sunt plasate în două zone diferite:
 Zona A: vântul suflă 2400 de ore pe an cu viteza de 10 m/s.
 Zona B: vântul suflă 1200 de ore cu viteza 20 m/s.

Să se compare cantitatea energiei electrice produse de două turbine de vânt, în funcție de viteza medie a vântului. Identificați care este zona unde turbina de vânt va produce mai multă energie electrică: zona cu mai multe ore de acțiune a vântului, dar cu viteză mai mică sau zona unde viteza vântului este mai mare?

Informație utilă:

Cantitatea energiei (în kWh) se calculează după formula: $E = P \times t$, unde: P – puterea cinetică a unui fluid în mișcare traversând o secțiune S cu viteza v , t – durata în h.

Puterea cinetică este proporțională cu cubul vitezei acestui fluid: $P = \frac{1}{2} \times \rho_{\text{fluid}} \times S \times v^3$, unde ρ_{fluid} – densitatea fluidului în kg/m^3 , S – suprafața secțiunii în m^2 , v – viteza în m/s .

Deci, $E = (\frac{1}{2} \rho_{\text{fluid}} S) \times t \times v^3$.

Problema 4. Securitatea rutieră și distanța de frânare (Operații cu numere reale)

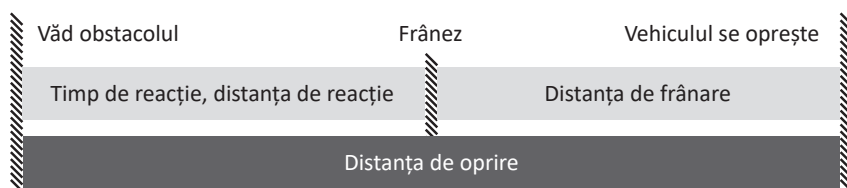
Foarte multe accidente de circulație se datorează coliziunilor automobilelor, ce au avut loc în urma depășirii vitezei și a aprecierii incorecte a distanței optime de frânare.

O secundă de neatenție sau de întârziere în apăsarea pe frână face ca automobilul să parcurgă o distanță în plus, care, de multe ori, poate deveni fatală pentru participantul la traficul rutier.

Astfel, din cauza unui moment de neatenție sau a unei scurte ațipiri: sustragerea atenției pentru manevrarea butoanelor radioului, pentru cuplarea telefonului, pentru întoarcerea capului spre pasagerii de pe bancheta din spate a mașinii, la deplasarea cu viteza de 50 km/oră, se produce întârzierea cu o secundă a frânării și automobilul va parcurge în plus 15 metri, iar la viteza de 60 km/oră..... (Ziarul de Gardă)



Distanța de oprire este ilustrată în desenul următor :



- I. Distanța de reacție** este distanța (în m) parcursă de automobil timp de o secundă – timpul de reacție pentru un șofer vigilent. Demonstrați că dependența dintre viteza automobilului și distanța de reacție parcursă este ilustrată prin formula $D = \frac{v}{3,6}$, unde: V – este viteza în km/h, D – distanța de reacție în m.
- Să se calculeze distanța de reacție (aproximată la unități), efectuată de un vehicul condus de un șofer vigilent, care se deplasează cu viteza 100 km/h.
 - Să se întocmească un tabel cu distanța de reacție în funcție de viteză (vezi modelul).

| Viteza (în km/h) | 20 | 30 | 50 | 60 | 80 | 100 |
|----------------------------|----|----|----|----|----|-----|
| Distanța de reacție (în m) | 6 | | | | | |

- II. Distanța de frânare** este distanța necesară pentru oprirea vehiculului cu ajutorul frânei. Distanța de frânare reprezintă distanța parcursă de automobil de la acționarea pedalei de frână până la imobilizarea autovehiculului. Ea depinde de viteza vehiculului și de starea șoselei (umedă sau uscată). Această distanță poate fi calculată cu ajutorul formulei: $d = k \times v^2$, unde:
- d – este distanța în metri (m),
 - v – viteza în km/h,
 - k – un coeficient. Pe șoseaua uscată, coeficientul $k = 4,8 \times 10^{-3}$, iar pe cea umedă – $k = 9,8 \times 10^{-3}$.
- Calculează distanța de frânare (aproximată la unități) a unui vehicul care se deplasează cu viteza de 90 km/h pe o șosea uscată.
 - Știind că un șofer a frânat 12 m pe o șosea uscată, care era viteza lui?
 - Dacă deplasarea ar fi fost pe o șosea umedă și cu aceeași viteză ca cea de la întrebarea precedentă, care avea să fie distanța de frânare?
 - Un șofer nu lasă în fața lui decât o distanță de 20 m. Cu ce viteză trebuie să conducă șoferul fără a crea un pericol de accident în caz de frânare bruscă pe o șosea uscată?

- e) Dar dacă șoferul conduce cu aceeași viteză pe o șosea umedă, care este distanța minimală dintre mașina sa și mașina din față, pe care trebuie să o respecte șoferul pentru a nu face accident?
- f) Să se discute în baza rezultatelor obținute.
- g) Să se continue completarea tabelului cu distanța de frânare (aproximată la unități), în funcție de viteză (vezi modelul):

| Viteza (în km/h) | 20 | 30 | 50 | 60 | 80 | 100 |
|--|----|----|----|----|----|-----|
| Distanța de reacție (în m) | 6 | | | | | |
| Distanța de frânare (în m) pe șosea uscată | 2 | | | | | |
| Distanța de frânare (în m) pe șosea umedă | 4 | | | | | |

III. Distanța de frânare se mai calculează și după formula: $d = \frac{v^2}{254 \times A}$, unde:

- d – este distanța în metri (m),
 - v – viteza în km/h,
 - A – coeficientul de aderență. Pe șoseaua uscată coeficientul $A = 0,8$, iar pe cea umedă $A = 0,4$.
- a) Calculează distanța de frânare (aproximată la unități) a unui autovehicul ce se deplasează cu viteza de 100 km/h pe o șosea uscată.
- b) Cu ce viteză trebuie să se deplaseze autovehiculul pe o șosea umedă, pentru ca distanța de frânare să rămână neschimbată?
- c) O persoană este victima unui accident rutier, fiind lovită de un automobil care se deplasa cu o viteză mare. Colaboratorii Inspectoratului auto au determinat că distanța de frânare este de 29 m, iar șoseaua este uscată. Care a fost viteza automobilului? (în m/s, apoi în km/h)

IV. Distanța de oprire presupune distanța parcursă în timpul de reacție și distanța parcursă în timpul frânării propriu-zise (atunci când a fost acționată pedala), deci distanța parcursă de automobil de la observarea pericolului până la oprirea automobilului.

- a) Să se calculeze distanța de oprire a autovehiculului ce se deplasează cu viteza de 100 km/h în situații optimale (șosea uscată, fără gropi, frâne performante și șofer vigilent, cu timp de reacție aproximativ o secundă).
- b) Să se continue completarea tabelului cu distanțele de oprire, în funcție de viteză și de starea vremii:

| Viteza (în km/h) | 20 | 30 | 50 | 60 | 80 | 100 |
|--|----|----|----|----|----|-----|
| Distanța de reacție (în m) | 6 | | | | | |
| Distanța de frânare (în m) pe șosea uscată | 2 | | | | | |
| Distanța de frânare (în m) pe șosea umedă | 4 | | | | | |
| Distanța de oprire (în m) pe șosea uscată | 8 | | | | | |
| Distanța de oprire (în m) pe șosea umedă | 10 | | | | | |

Problema 5. Radarul (Elemente de trigonometrie)



Procedura legală de instalare a radarului staționar pe marginea unei șosele indică faptul că, pentru a fi considerată viteza validă, e necesar ca direcția de propagare a undei electromagnetice și direcția de deplasare a autovehiculului să formeze un unghi de 25° . **Radarul nu măsoară direct viteza reală a vehiculului, dar viteza cu care autovehiculul se apropie de el (sau se depărtează, dacă radarul este în spatele autoturismului).**

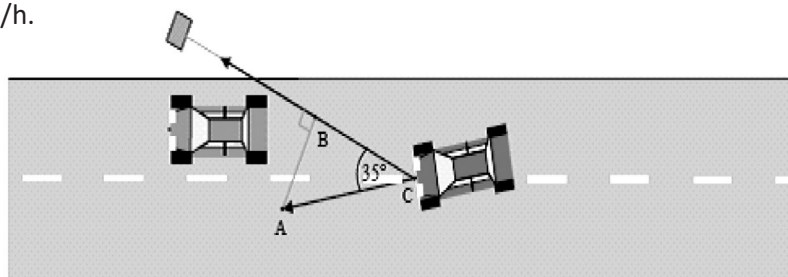
Utilizând calculele matematice de rigoare, se calculează viteza reală estimată, conform căreia se aplică sau nu amenda.

Triunghiul ABC este dreptunghic în C. Lungimea laturii AB reprezintă viteza reală a vehiculului și lungimea laturii BC reprezintă viteza cu care se apropie vehiculul de radar.

Conform schemei, din cauza înclinării sub 25° , viteza măsurată de radar este mai mică decât viteza reală. În acest caz se aplică un coeficient de corecție: se înmulțește viteza măsurată de radar și se obține o estimare a vitezei reale a vehiculului. Spunem o *estimare a vitezei reale*, deoarece radarul are o ușoară marjă de eroare.

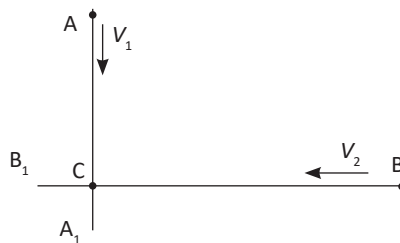
Pentru radarele staționare, conform standardelor metrologice, erorile tolerate pentru măsurarea vitezei sunt:

- ± 5 km/h la viteza reală estimată, dacă ea este până la 100 km/h;
- $\pm 5\%$ din valoarea vitezei reale estimate, dacă ea este egală sau mai mare de 100 km/h.



- Un radar fixat pe marginea unei șosele naționale, pe care viteza maximă permisă este 90 km/h, a constatat că automobilul condus de Sergiu se apropie de el cu viteza de 86 km/h.
 - Care este viteza reală estimată a vehiculului (rotunjiți până la zecimi)?
 - Care este coeficientul de corecție aplicat (rotunjiți până la miimi)?
 - Va fi amendat Sergiu?
- Peste 5 minute, pe aceeași șosea a trecut Dumitru care nu a observat radarul. El se deplasa cu viteza reală de 105 km/h. În momentul trecerii pe lângă radar, el depășește un automobil și unghiul dintre direcția vehiculului său și radar este de 35° . Va fi amendat Dumitru sau nu?
- Puțin mai târziu, pe aceeași autostradă, cu viteza permisă de 90 km/h, Sergiu trece pe lângă alt radar, cu aceeași viteză de apropiere – 86 km/h. Dar, cu regret, radarul este orientat puțin greșit, direcția de înclinare formând cu direcția șoselei un unghi de 30° . Acum Sergiu va fi amendat sau nu?
- Sergiu a fost amendat pe o autostradă (limita de viteză de 130 km/h), deoarece viteza fixată de radar a fost mai mare cu 3 km/h decât viteza permisă. Care este viteza reală estimată a lui Sergiu?
- Lui Dumitru îi place viteza și crede că poate păcăli radarul. Anume el zice că dacă radarul este fixat pe partea dreaptă a șoselei, atunci este mai bine să se deplaseze pe banda din dreapta. Argumentarea sa este: „Dacă eu mă deplasez pe banda din stânga sau pe cea din mijloc, atunci mașina mea este mai departe de radar și deci direcția mea de deplasare formează un unghi mai mare cu radarul decât dacă aș merge pe banda din dreapta. Ca rezultat, pot fi detectat mai ușor, deci riscul de a plăti amenda este mai mare.” Ce credeți despre justificarea lui Dumitru?

Problema 6. Distanța minimă. Două drumuri auto AA_1 și BB_1 sunt reciproc perpendiculare și se intersectează în punctul C. Se știe că $AC = 150$ km, $BC = 200$ km. Din punctele A și B în direcția C concomitent s-au pornit două autovehicule, cu vitezele de $V_1 = 80$ km/h și, respectiv, $V_2 = 60$ km/h. Peste câte ore distanța dintre autovehicule va fi minimă?



Problema 7. Dobânda. Un businessman la scara mică a procurat de la producător două tipuri de marfă în sumă de 2250 de lei. Apoi a vândut-o și a obținut o dobândă de 40%. Cât a plătit businessmanul inițial pentru fiecare tip de marfă, dacă, în urma vânzării primului tip de marfă, el a obținut o dobândă de 25%, iar, în rezultatul vânzării mărfii de tipul al doilea, a avut o dobândă de 50%?

Problema 8. Accelerația. Două mobile se deplasează în conformitate cu următoarele ecuații de mișcare $S_1(t) = 2t^3 - 5t^2 - 3t$ și $S_2(t) = 2t^3 - 3t^2 - 11t + 7$, unde S_1, S_2 – distanțele măsurate în metri și timpul t – în secunde. Determinați accelerațiile celor două mobile în momentul când vitezele lor sunt egale.

6. Curriculumul și proiectarea evaluării rezultatelor școlare la Matematică

6.1. Evaluarea rezultatelor școlare din perspectiva formării competențelor

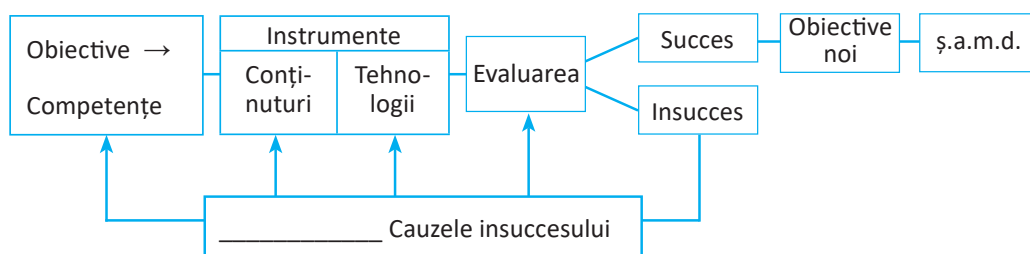
Evaluarea pedagogică are ca obiectiv determinarea eficienței învățământului prin raportarea rezultatelor școlare la obiectivele stabilite.

Etapele acțiunii de evaluare didactică reflectă dimensiunea funcțional-structurală a operațiilor de **măsurare – apreciere – decizie**, angajate în direcția obținerii unor informații esențiale despre „actorii” procesului educațional și curricula școlară activată, informații ce vor contribui la perfecționarea continuă a procesului și a sistemului de învățământ. Structura acțiunii de evaluare pedagogică include trei operații ierarhice funcționale la nivel de sistem și de proces: măsurarea – aprecierea – decizia:

- **măsurarea** reprezintă operația de evaluare care asigură consemnarea „unor caracteristici observabile” exprimate în termeni cantitativi (scor, cifre, statistici etc.) sau/și prin descrieri concentrate asupra unor zone restrânse de manifestare (vezi Gilbert de Landsheere, *Evaluarea continuă a elevilor și examenele*. Manual de docimologie, EDP, București, 1975);
- **aprecierea** reprezintă operația de evaluare care implică interpretarea faptelor consemnate în funcție de anumite criterii calitative specific pedagogice, independente în raport cu instrumentele de măsură folosite în cadrul unei anumite metode sau strategii didactice;
- **decizia** reprezintă operația de evaluare care asigură prelungirea aprecierii într-o notă școlară, într-o caracterizare, hotărâre, recomandare etc., cu valoare de prognoză pedagogică.

Deci, evaluarea trebuie concepută ca o modalitate de ameliorare a predării și învățării, de eliminare a eșecului și de realizare a unui progres constant în pregătirea fiecărui elev.

Rolul fundamental al evaluării constă în asigurarea unui feedback permanent și corespunzător, necesar atât actorilor procesului educațional, cât și factorilor de decizie și publicului larg. Așadar, în procesul educațional integrat **predare – învățare – evaluare**, componenta **evaluare** ocupă un loc nodal, de importanță supremă, atât psihopedagogică, profesională, cât și socială. Acest fapt este confirmat și de algoritmul procesului educațional modern:



Evaluarea determină, de fiecare dată, dacă sunt atinse obiectivele preconizate și ce obținem în rezultatul activității respective: *succes* sau *insucces*. În cazul unui insucces, se vor determina cauzele acestuia și activitatea se va relua astfel încât rezultatul final să fie un succes. Următorul pas constă în formularea de obiective noi și procesul continuă, formând următoarea spirală educațională.

Procesul modern de evaluare a performanțelor școlare, **axat pe principiile evaluării** (vezi [6]), este preconizat:

- să scoată în evidență succesul fiecărui elev, dar nu eșecul acestuia;
- să informeze agenții educaționali, indicând ce să se predea și cum să se predea;
- să fie multidimensional, concentrându-se atât asupra evoluției sociale și emoționale, cât și asupra evoluției cognitive;
- să includă o relație de cooperare între profesor și elevi, între elevi;
- să evidențieze importanța studiului, să promoveze succesul și studiul optim pentru toți elevii;
- să fie înțeles ușor atât de toți elevii, cât și de părinți, de agenții educaționali etc.

Se evidențiază următoarele tipuri de evaluare, aplicabile în procesul educațional la Matematică la etapa actuală:

- a) *evaluarea inițială (prognostică)*;
- b) *evaluarea curentă (formativă)*;
- c) *evaluarea finală (sumativă)*.

Și, în contextul formării competențelor, prioritară este **evaluarea curentă/formativă**.

În cadrul activităților educaționale, evaluarea este un proces care se realizează continuu și prin care se determină dacă au fost atinse obiectivele preconizate pentru etapa respectivă sau nu, dacă rezultatul este un succes sau un insucces.

În general, orice activitate evaluativă trebuie să se desfășoare pe baza unei **hărți tehnologice** bine determinate din start, care ar concretiza:

- contingentul care va fi evaluat;
- tipul evaluării [inițială, curentă (formativă), sumativă (finală)];
- obiectivele evaluării (corelate cu obiectivele curriculare);
- tehnologiile de evaluare (forme, metode, procedee, mijloace etc.);

- timpul rezervat fiecărei activități de evaluare;
- spațiul (locul) unde se va realiza evaluarea;
- monitorizarea activității evaluative;
- baza de date (teste, probe, lucrări practice etc.);
- reflexia (compararea rezultatelor învățării cu obiectivele preconizate);
- concluzii (diagnoza și prognoza);
- decizii.

Este important ca fiecare profesor de matematică să înțeleagă că orice evaluare, inclusiv cea sumativă, la nivel de stat, la matematică, este axată pe determinarea nivelului de atingere a unităților de competență și de formare a competențelor preconizate în Curriculumul școlar la *Matematică* [4]. În activitatea evaluativă, profesorul se va ghida de principiile evaluării rezultatelor școlare la matematică și de cerințele moderne referitoare la organizarea și desfășurarea acțiunilor evaluate, inclusiv stipulate în curriculum la rubrica **V. Repere metodologice de predare – învățare – evaluare**. Important este ca atât elevul, cât și profesorul să conștientizeze că evaluarea în orice circumstanțe trebuie să fie **obiectivă**.

Accentul se va pune pe evaluarea formativă în cadrul fiecărei lecții. Succesul lecției e direct corelat cu nivelul de atingere a obiectivelor preconizate.

Profesorul are libertatea să aplice acele forme, metode și instrumente de evaluare pe care le consideră optime la clasa respectivă, la tema (conținutul, modulul) respectivă etc. Strategiile de evaluare vor fi corelate cu cele propuse în *Curriculumul modernizat*, la rubrica *Activități de învățare și evaluare*, pentru fiecare clasă, și în secvența *Strategii de evaluare*.

Evaluarea sumativă la modul (capitol), la tezele semestriale se va axa pe determinarea nivelului de dobândire a preachițiilor determinate de unitățile de *competență* și a *competențelor specifice* respective preconizate în curriculumul pentru liceu. În cadrul examenului de BAC se va determina care competențe, inclusiv competențele specifice disciplinei *Matematică*, sunt formate și la ce nivel.

La realizarea evaluării rezultatelor școlare la alinierea până la capăt de rând de competență pentru fiecare treaptă de învățământ.

În procesul educațional la matematică, profesorul va utiliza atât metodele de evaluare tradiționale, cât și cele alternative. Reamintim esența unor **metode alternative de evaluare** prioritare în contextul formării competențelor:

1. Observarea sistematică a comportamentului elevilor în timpul activităților didactice este o metodă de evaluare care furnizează o serie de informații utile, greu de obținut pe alte căi. Pentru a le înregistra, profesorul poate utiliza 3 remedii:

- fișa de evaluare;
- scara de clasificare;
- lista de control/verificare.

Informații detaliate despre observarea sistematică a comportamentului elevilor pot fi selectate din [17].

2. Investigația reprezintă o activitate ce durează nu mai mult de o oră (lecție) și poate fi descrisă precum urmează: elevul primește, prin instrucțiuni precise, o sarcină pe care trebuie să o înțeleagă și apoi să o rezolve demonstrând o gamă largă de cunoștințe și capacități. Investigația oferă elevului posibilitatea de a aplica în mod creativ cunoștințele și de a explora situații noi sau foarte puțin asemănătoare cu experiența sa anterioară [24].

3. Proiectul contribuie la transferul de cunoștințe în diverse domenii și la integrarea disciplinelor, cel puțin, în aria curriculară. Proiectul poate fi individual, realizat de un singur elev, sau colectiv, realizat de un grup de elevi. Modalitatea, în care ar putea fi realizat un proiect, ar fi următoarea: activitatea începe în clasă prin explicarea și înțelegerea sarcinii, prin încercarea rezolvării acesteia. Apoi activitatea continuă pe parcursul a câteva zile sau săptămâni, în funcție de sarcină, în acest timp elevul (grupul de elevi) poate primi consultații de la profesor. Activitatea de cercetare se încheie în clasă, prin prezentarea rezultatelor obținute în fața colegilor.

Etapele realizării unui proiect includ:

1. Alegerea temei și formularea problemei
2. Planificarea activității:
 - stabilirea obiectivelor proiectului;
 - formarea grupelor;
 - alegerea subiectului în cadrul temei proiectului de către fiecare elev/grup;
 - distribuirea responsabilităților în cadrul grupului;
 - identificarea surselor de informare (manuale, proiecte mai vagi, cărți de specialitate, reviste de specialitate, persoane sau instituții specializate în domeniu).
3. Cercetarea propriu-zisă
4. Elaborarea materialelor
5. Prezentarea rezultatelor cercetării și/sau a materialelor create
6. Evaluarea:
 - a) cercetării în ansamblu;
 - b) modului de lucru;
 - c) produsului realizat.

Metoda proiectelor reprezintă o metodă eficientă de evaluare a competențelor elevilor.

Exemple de **teme de proiecte** la Matematică:

I. Proiecte teoretice:

- a) Rezolvarea unei probleme prin mai multe metode.
- b) Compunerea de probleme la un subiect matematic indicat, inclusiv, probleme integrative, probleme de tip cascadă.
- c) Probleme de minim și maxim în activități practice.
- d) Utilizarea numerelor complexe în tehnică.
- e) Creditele bancare în Republica Moldova și eficiența acestora etc.

II. Proiecte aplicative:

- a) Aplicații ale funcțiilor în tehnică.
- b) Exemple de combinații de corpuri geometrice în construcțiile observabile în localitatea respectivă.
- c) Aplicații ale statisticii matematice în diverse activități cotidiene.
- d) Formarea bugetului personal și a celui familial.
- e) Elemente de geometrie în construcții.
- f) Secțiunea de aur și aplicații ale acesteia.
- g) Simetria în jurul nostru.
- h) Amenajarea teritoriului școlii, a grădiniței de copii, întreprinderii, satului etc.

III. Proiecte simulative

- a) Judecata figurilor geometrice.
- b) Ședința Academiei de Științe.
- c) Briefingul matematic.
- d) Lecția în școala lui Pitagora etc.

Notă. Proiectele elaborate, inclusiv proiectele STEM/STEAM, individuale sau de grup, vor fi susținute în cadrul unor lecții de evaluare – **lecții de susținere a proiectelor**. Din perspectiva formării competențelor, metoda proiectelor ar putea deveni una dintre cele mai eficiente metode de evaluare.

4. Portofoliul este un instrument complex de evaluare a rezultatelor școlare. Practic, portofoliul este o mapă care conține toate rezultatele obținute prin alte metode și tehnici de evaluare: probele scrise și practice, proiectele, autoevaluarea, eseurile, referatele, testele etc. Portofoliul reprezintă „cartea de vizită” a elevului, urmărindu-i progresul de la un trimestru la altul, de la un an școlar la altul, de la o treaptă de învățământ la alta. Fiecare elev are acces liber la portofoliul său, completându-l sistematic cu diverse rezultate ale evaluării. O dată pe semestru, profesorul realizează o apreciere

globală a portofoliului, în conformitate cu criteriile comunicate elevilor din timp. **Nota** obținută la această apreciere poate deveni **nota semestrială (sau anuală)**.

5. Jocurile didactice evaluative, prin realizarea scenariilor respective, oferă posibilitatea de a evalua atât activitatea individuală a elevului, cât și a grupului (echipei) de elevi. De exemplu, scenariile jocurilor evaluative la Matematică „Next” și „Brain ring” sunt propuse în [43].

6. Autoevaluarea oferă elevilor încredere în sine și îi motivează pentru îmbunătățirea performanțelor școlare. Profesorul va ajuta elevii să-și dezvolte capacitățile autoevaluative, să-și compare nivelul la care au ajuns cu obiectivele, competențele și standardele educaționale și să-și impună un program propriu de învățare. Este absolut necesar de a-i învăța pe elevi să se autoevalueze adecvat pentru a lua decizii corecte în situațiile respective.

7. Evaluarea reciprocă îi va implica activ în procesul de evaluare a performanțelor școlare a colegilor contribuind, în ansamblu, la formarea competențelor respective.

6.2. TESTAREA – metodă de evaluare în bază de competențe

Testarea rămâne una dintre metodele eficiente de evaluare a nivelului de formare a competențelor preconizate. Testele propuse vor conține mai puțini itemi axați pe evaluarea unor cunoștințe sau capacități separate și mai mulți itemi integrativi, destinați evaluării nivelului de formare a competențelor fixate în curriculum.

Testul, inclusiv testul docimologic, este un instrument eficient de evaluare la Matematică. Elaborarea testului necesită respectarea unor algoritmi. Fiecare test include itemi/sarcini corelați/corelate cu următoarele domenii cognitive:

A. Cunoaștere și înțelegere (recunoașterea, reprezentarea și asocierea simbolurilor, a termenilor, a noțiunilor din conținut).

Pentru a evalua acest domeniu, testele includ următoarele tipuri de itemi:

I. Itemi obiectivi:

- a) itemi cu alegere multiplă;
- b) itemi de tip pereche;
- c) itemi cu alegere duală (adevăr, fals; da, nu);
- d) itemi cu răspuns scurt (de completare) la nivel de cunoaștere și înțelegere.

B. Aplicare (utilizarea procedeelelor, a metodelor de rezolvare, a algoritmilor, a formulelor etc.).

Pentru a evalua acest nivel, testele includ următoarele tipuri de itemi:

II. Itemi semiobiectivi:

- a) întrebări, exerciții, probleme structurate de tip standard (cu argumentările respective);
- b) itemi cu răspuns scurt la nivel de aplicare (cu argumentările respective);
- c) itemi cu alegere duală, cu argumentările respective, la nivel de aplicare;
- d) eseu structurat.

De regulă, aceste tipuri de itemi conțin unele indicații privind rezolvarea lor. Elevul este obligat să țină cont de aceste indicații.

C. Integrare (rezolvări de probleme nonstandard, rezolvări de situații-problemă)

Pentru a evalua acest domeniu, testele conțin itemi de tipul:

III. Itemi subiectivi (cu răspuns liber):

- întrebări, exerciții, probleme nestructurate, situații de problemă ce verifică nivelurile cognitive superioare;
- eseu nestructurat.

Acești itemi se vor rezolva prin metodele alese de către elevi.

Important! Trebuie respectate următoarele cerințe referitoare la formularea itemului (sarcinii):

a) *Formularea itemului este corectă dacă ea răspunde la întrebările: Ce? Cât? Cum?*

Adică:

- *Ce trebuie să facă elevul?*
- *Cât trebuie să facă elevul?*
- *Cum trebuie să facă elevul?*

b) *Numărul de itemi (sarcini) se determină conform raportului 1:3, adică **un elev rezolvă de 3 ori mai lent decât un matur.***

Pentru a elabora testul respectiv, profesorul va ține cont de **Harta tehnologică**:

1. va selecta temele, conținuturile conform planificării tematico-calendaristice și curriculumului, care vor fi supuse testării;
2. va determina obiectivele de evaluare corespunzătoare unităților de competențe/competențelor supuse evaluării;
3. va elabora matricea de specificații a testului;
4. va compune itemi de diferite tipuri în corelare cu matricea de specificații și obiectivele de evaluare formulate;
5. va rezolva testul elaborat pentru a determina dacă elevii vor putea să-l rezolve în perioada respectivă de timp; în urma acestei activități, profesorul va corecta testul;

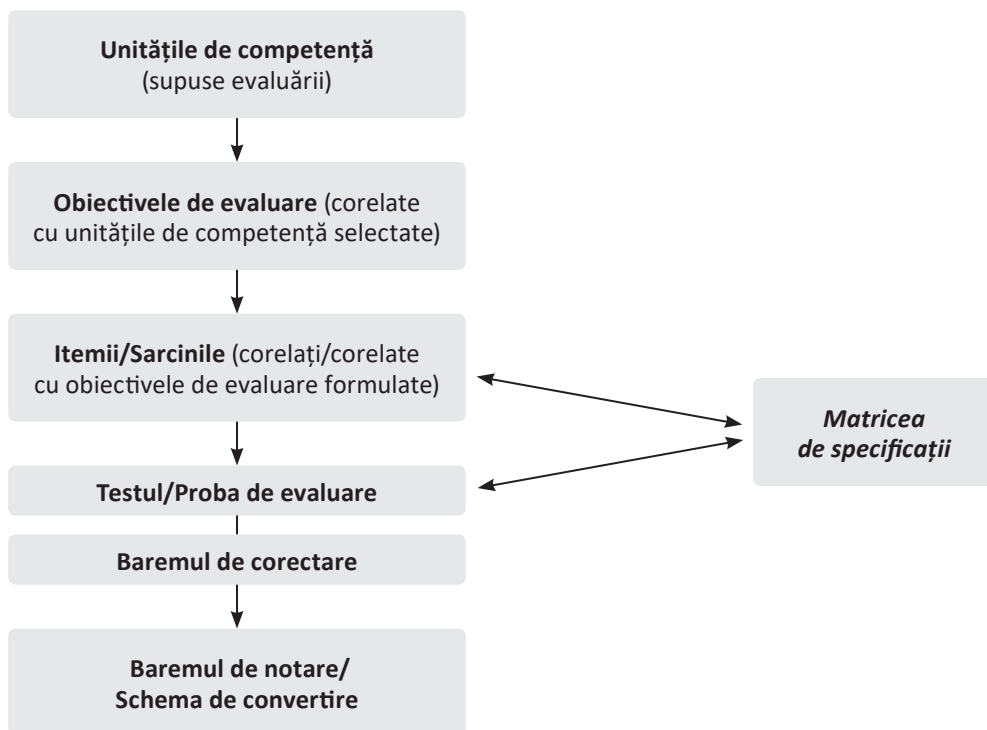
6. va elabora **baremul de corectare**;
7. va elabora **baremul de notare**;
8. va realiza administrarea testului ce include:
 - a) aprobarea testului și a baremelor respective la ședința catedrei/comisiei metodice;
 - b) aprobarea testului și a baremelor respective de către administrația gimnaziului/liceului;
 - c) editarea testului pentru fiecare elev care va fi supus testării.

Important! Cadrele didactice și manageriale vor conștientiza că, în fond, competențele nu se evaluează. Competența se manifestă prin **acțiune** și se materializează în **produse**. Se evaluează produsul obținut (testul rezolvat, proiectul elaborat, problema rezolvată etc.). Curriculumul dezvoltat recomandă ansambluri de produse pentru fiecare clasă la fiecare dintre compartimente.

Evaluarea sumativă la disciplina *Matematică* este semnificativă în 3 contexte:

a) la **etapa evaluării unităților de competențe**, la finele parcurgerii unității de învățare, a capitolului, a modulului, la finele anului de învățământ (clasele a X-a-a XII-a).

Testele sumative, aplicate în acest aspect de evaluare sumativă, vor fi elaborate în baza următorului algoritm:



Matricea de specificații asigură că testul elaborat va măsura nivelul de atingere a obiectivelor educaționale preconizate și va avea o bună validitate de conținut. Prin **Matricea de specificații** se realizează corelarea dintre domeniile cognitive (**Cunoașterea și înțelegerea, Aplicarea, Integrarea**), domeniile/conținuturile care se testează și numărul de itemi/sarcini necesari pentru elaborarea acestui test. În baza **Matricei de specificații**, se elaborează testul respectiv, apoi **Baremul de corectare** și **Baremul de notare**.

Se recomandă aplicarea următorului *Barem de notare*, determinat de *Referențialul de evaluare* [11]:

| Nota | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
|---------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|------|
| Punctaj, în % | 95-100% | 87-94% | 76-86% | 61-75% | 45-60% | 31-44% | 20-30% | 11-19% | 5-10% | 0-4% |

În continuare, pentru exemplificare, prezentăm realizarea acestui algoritm la elaborarea unui test sumativ pentru clasa a XII-a, profilul real, **Sesiunea de iarnă**:

Evaluarea sumativă

Unitățile de competență supuse evaluării:

- 1.4. **Calcularea** integralelor nedefinite, aplicând proprietățile și tabelul de integrale nedefinite, metodele de integrare (integrarea prin părți, schimbarea de variabilă).
- 1.5. **Determinarea** primitivei unei funcții sau a funcției a cărei primitivă este dată în baza unor condiții indicate.
- 2.3. **Calcularea** integralelor definite aplicând proprietățile, formula lui Newton-Leibnitz.
- 2.4. **Recunoașterea** în diverse contexte și **aplicarea** subgraficului unei funcții în rezolvarea problemelor.
- 2.5. **Calcularea** ariei figurii și volumului corpului de rotație, aplicând integrala definită.
- 2.6. **Aplicarea** integralei definite în abordarea unor situații cotidiene și/sau pentru rezolvarea unor probleme din diverse domenii.
- 5.4. **Utilizarea** proprietăților poliedrelor în rezolvarea problemelor.
- 5.5. **Calcularea** ariilor suprafețelor și volumelor poliedrelor în situații reale și/sau modelate.
- 5.8. **Utilizarea** poliedrelor și proprietăților acestora pentru a identifica și a explica situații, procese, fenomene din diverse domenii.

Obiectivele de evaluare:

Elevii vor demonstra că sunt capabili:

OE1 – să calculeze integrale nedefinite aplicând tabelul de integrale nedefinite;

OE2 – să calculeze integrale definite aplicând proprietăți, formula Newton-Leibniz;

OE3 – să determine primitiva unei funcții în baza unor condiții indicate;

OE4 – să interpreteze geometric integrala definită a unei funcții continue cu valori nenegative;

OE5 – să aplice integrala nedefinită, integrala definită în situații reale și/sau modelate;

OE6 – să aplice algoritmi specifici calculului ariilor suprafețelor în rezolvarea problemelor;

OE7 – să utilizeze proprietățile poliedrelor în rezolvarea problemelor;

OE8 – să interpreteze situații practice utilizând poliedrele și elementele lor.

Matricea de specificații

| <i>Domenii cognitive</i> <i>Conținuturi</i> | <i>Cunoaștere și înțelegere</i> | <i>Aplicare</i> | <i>Integrare</i> | <i>Total</i> |
|---|---------------------------------|-----------------|------------------|------------------|
| Primitive și integrale nedefinite | 1 item | 1 item | 1 item | 3 itemi 30% |
| Integrale definite și aplicații ale integralelor definite | 1 item | 1 item | 2 itemi | 4 itemi 40% |
| Poliedre (prisma, piramida) | 1 item | 1 item | 1 item | 3 itemi 30% |
| Total | 30% 3 itemi | 30% 3 itemi | 40% 4 itemi | 100% 10 itemi |

TESTUL SUMATIV

Timp efectiv de lucru: 90 min.

| | |
|---|----------------------------|
| <p>1. Fie funcția integrabilă $f: R \rightarrow R, f(x) = x^2 + 1$.</p> <p>Se știe că $\int_0^1 f(x)dx = \frac{4}{3}$, iar $\int_1^2 f(x)dx = \frac{10}{3}$.</p> <p>a) Completați caseta, astfel încât propoziția obținută să fie adevărată $\int_0^2 f(x)dx = \square$.</p> <p>b) Rezolvați în R ecuația: $\frac{6}{7} \int_0^2 f(x)dx + f(x) = 2x^2$.</p> <p>c) Calculați aria lotului de pământ care are forma mulțimii cuprinse între graficele funcțiilor $f, g: R \rightarrow R, f(x) = 2x - 2$ și $g(x) = 2 - x - x^2$.</p> | <p>2p. 5p. 8p.</p> |
| <p>2. Un mobil se mișcă rectiliniu cu viteza $v(t) = \sqrt[3]{1+t}$.</p> <p>a) Încercuți litera „A”, dacă propoziția este adevărată, sau litera „F”, dacă propoziția este falsă: $s(t) = v''(t)$. A / F</p> <p>b) Aflați distanța parcursă (în metri) de mobil în intervalul de timp $[0,7]$ (măsurat în secunde).</p> <p>c) Determinați accelerația mobilului la sfârșitul mișcării.</p> | <p>2p. 7p. 5p.</p> |
| <p>3. Acoperișul unui rezervor are forma unei piramide hexagonale regulate cu înălțimea de 2 m și latura bazei de 6 m.</p> <p>a) Completați spațiul rezervat, astfel încât propoziția obținută să fie adevărată: „Piciorul înălțimii piramidei este situat în _____”.</p> <p>b) Calculați aria acoperișului rezervorului.</p> <p>c) Determinați numărul de foi de tablă de formă dreptunghiulară necesare pentru acoperiș, dacă o foaie are dimensiunile de 0,7 m și 1,4 m și pentru încheieturi se folosesc 10% din suprafața necesară de tablă.</p> | <p>2p. 6p. 5p.</p> |
| <p>Determinați numărul real $a, a > 0$, astfel încât aria subgraficului funcției $f: [0, a] \rightarrow R, f(x) = x + 3$ să fie egală cu 4.</p> | <p>7p.</p> |

Baremul de corectare

| Item | Răspuns corect | Etapile rezolvării | Punctaj acordat | Scor maxim | Observații |
|------|-----------------|--|---|------------|------------|
| 1 a. | $\frac{14}{3}$ | Punctele se acordă numai pentru completarea corectă a casetei. | 2 p. | 2 p. | |
| 1 b. | $S = \{-1; 2\}$ | <ul style="list-style-type: none"> - determinarea derivatei f; - obținerea ecuației $x^2 - x - 2 = 0$; - rezolvarea ecuației de gradul II (câte un punct pentru fiecare soluție); - răspuns corect. | <p>1 p.</p> <p>1 p.</p> <p>2 p.</p> <p>1 p.</p> | 5 p. | |

| | | | | | |
|------|------------------------------------|--|--|------|--|
| 1 c. | 63,5 u.p. | <ul style="list-style-type: none"> - trasarea graficului G_r; - trasarea graficului G_g; - evidențierea suprafeței; - determinarea limitelor de integrare (câte un punct pentru fiecare limită); - scrierea formulei pentru calcularea ariei: $A = \int_a^b [g(x) - f(x)] dx$ - calcularea ariei $A = \int_{-4}^1 (4 - 3x - x^2) dx$; - răspuns corect. | 1 p. 1 p. 1 p. 2 p. 1 p. 1 p. 1 p. | 8 p. | |
| 2 a. | Fals | Punctele se acordă numai pentru încercuirea corectă. | 2 p. | 2 p. | |
| 2 b. | 11,25 m | <ul style="list-style-type: none"> - scrierea formulei $s'(t)=v(t)$; - obținerea formulei $s(t) = \int v(t) dt$; - calcularea integralei cu ajutorul schimbării de variabilă; - determinarea constantei $c = -\frac{3}{4}$; - calcularea distanței parcurse $s(t) = 11,25m$; - răspuns corect. | 1 p. 1 p. 2 p. 1 p. 1 p. 1 p. | 7 p. | |
| 2 c. | $\frac{1}{12} m/s^2$ | <ul style="list-style-type: none"> - scrierea formulei $a(t)=v'(t)$; - determinarea derivatei: $a(t) = \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{\sqrt[3]{(1+t)^2}}$; - calcularea accelerației la sfârșitul mișcării; - răspuns corect. | 1 p. 2 p. 1 p. 1 p. | 5 p. | |
| 3 a. | Centrul cercului circumscris bazei | Punctele se acordă numai pentru completarea corectă. | 2 p. | 2 p. | |
| 3 b. | $18\sqrt{3}m^2$ | <ul style="list-style-type: none"> - evidențierea triunghiului echilateral din bază; - determinarea înălțimii triunghiului din bază: $3\sqrt{3}m$; - determinarea lungimii apotemei feței laterale a piramidei: $\sqrt{3}m$; - calcularea ariei suprafeței unei fețe laterale: $3\sqrt{3}m^2$; - calcularea ariei suprafeței laterale a acoperișului: $18\sqrt{3}m^2$; - răspuns corect. | 1 p. 1 p. 1 p. 1 p. 1 p. 1 p. | 6 p. | |

| | | | | | |
|--------------|---------------------|---|---|-------|--|
| 3 c. | 113 foi | <ul style="list-style-type: none"> - calcularea ariei unei foi de tablă: 0,98 m²; - calcularea ariei suprafeței folosite pentru încheieturi: 10,02 m²; - determinarea ariei totale; - calcularea numărului de foi necesare pentru acoperiș; - răspuns corect. | <p>1 p.</p> <p>1 p.</p> <p>1 p.</p> <p>1 p.</p> <p>1 p.</p> | 5 p. | |
| 4 | $a = \sqrt{17} - 3$ | <ul style="list-style-type: none"> - scrierea egalității $\int_0^a f(x)dx = 4$; - calcularea integralei $\int_0^a f(x)dx$; - obținerea ecuației $a^2 + 6a - 8 = 0$; - determinarea soluțiilor - $a_1 = -3 - \sqrt{17}$; $a_2 = -3 + \sqrt{17}$, - câte 1 p. pentru fiecare soluție; - selectarea soluției; - răspuns corect. | <p>1 p.</p> <p>1 p.</p> <p>1 p.</p> <p>1 p.</p> <p>1 p.</p> | 7 p. | |
| Total puncte | | | | 49 p. | |

Baremul de notare/Schema de convertire

| Nota | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|-----|
| Punctajul acumulat | 47-49 | 44-46 | 39-43 | 32-38 | 24-31 | 16-30 | 10-15 | 6-9 | 3-5 | 1-2 |

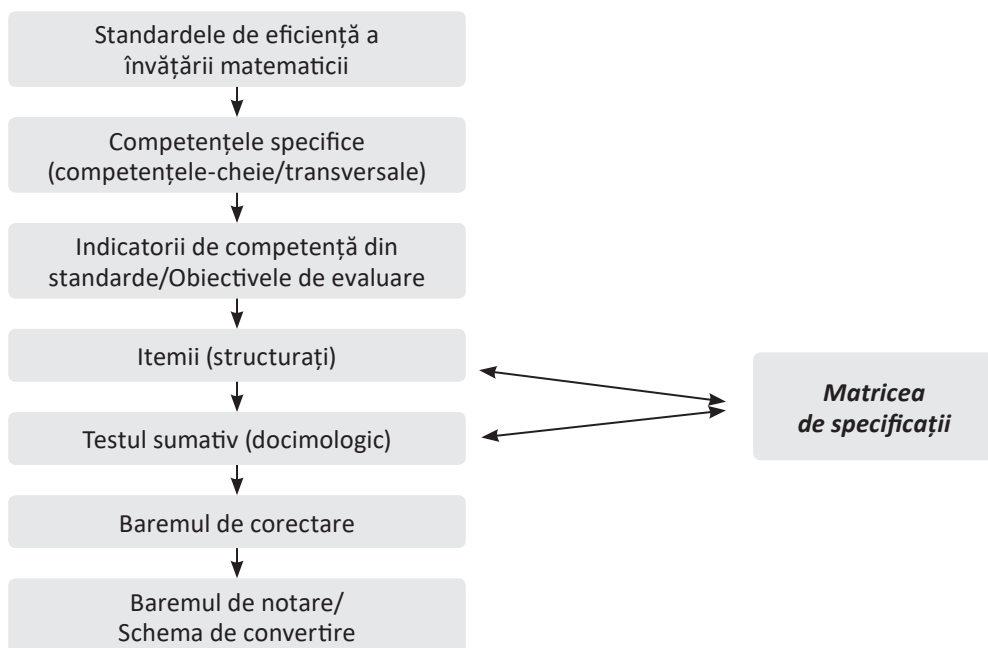
b) la etapa evaluării interne inițiale a nivelului de formare a competențelor specifice la *Matematică*.

Evaluările rezultatelor școlare în bază de competențe la Matematică se realizează prin evaluările inițiale la etapele de trecere de la o treaptă de învățământ la alta. În acest context, importante și prioritare sunt evaluările inițiale realizate la începutul clasei a V-a (*evaluarea nivelului de formare a competențelor specifice preconizate pentru învățământul primar*) și la începutul clasei a X-a (*evaluarea nivelului de formare a competențelor specifice preconizate pentru învățământul gimnazial*).

c) la etapa evaluării interne finale a nivelului de formare a competențelor specifice la *Matematică*.

Acestea sunt evaluările sumative la finele clasei a IX-a și la finele clasei a XII-a.

Instrumentul de evaluare/Testul sumativ (docimologic) pentru evaluările **b)** și **c)** trebuie să fie elaborat în baza următorului algoritm:



Din perspectiva evaluării în bază de competențe, se modernizează **Matricea de specificații**, axată pe domenii ale disciplinei *Matematică*, determinate de *Standardele de eficiență ale învățării*, nu pe conținuturile parcurse în anul respectiv de învățământ:

| Domenii cognitive / Domenii ale disciplinei | Cunoaștere și înțelegere | Aplicare | Integrare | Total |
|---|--------------------------|----------|-----------|--|
| Domeniul I | X | X | X | Un item ce conține 3-6 sarcini |
| Domeniul II | X | X | X | Un item ce conține 3-6 sarcini |
| Domeniul III | X | X | X | Un item ce conține 3-6 sarcini |
| Domeniul IV etc. | X | X | X | Un item ce conține 3-6 sarcini |
| Total | 30% | 40% | 30% | 100% Patru itemi ce conțin 12-24 de sarcini |

Important! Pentru a realiza o evaluare în bază de competență, fiecare item inclus în testul docimologic trebuie să fie structurat astfel încât să includă, conform definiției competenței școlare, **sarcini de cunoștințe, sarcini de abilități și sarcini de atitudini (integrare).**

Ca exemple de teste docimologice pentru examenul de BAC, pot servi **Testele finale prezente în manualul de *Matematică* pentru clasa a XII-a.** [14]

6.3. Proiecte STEM și STEAM

Știința și tehnologia fac parte din viața noastră, iar a le folosi într-un mod care să aducă valoare e important. În loc de a avea copii care sunt doar consumatori de tehnologie, am putea avea copii care o înțeleg și o folosesc într-un mod conștient sau chiar o creează. De aceea, astăzi sistemul educațional din Republica Moldova are nevoie de noi provocări și abordări STEM, care ar putea reînvia interesul pentru studierea disciplinelor precum știință, tehnologie, inginerie și matematică. Este necesar ca aceste discipline să devină mai provocatoare, să alimenteze imaginația și inspirația elevilor de azi, cetățenii lumii de mâine. Astfel, Educația STEM (**Științe, Tehnologie, Inginerie, Matematică**) devine o prioritate a învățământului internațional și național actual. STEM reprezintă un concept educațional ce se bazează pe ideea de educare a elevilor în patru domenii: *Științe, Tehnologii, Inginerie și Matematică*. Disciplinele STEM sunt predate integrat, interdisciplinar, bazându-se pe legătura cu realitatea, pe observația directă, pe experiment, pe logică, pe experiența copiilor. De aceea, unul dintre obiectivele prioritare ale educației STEM este utilizarea cunoașterii disciplinare într-o abordare integrată, prin învățarea bazată pe probleme nonstandard și pe elaborarea de proiecte. Ca rezultat, elevii sunt implicați în situații de învățare autentice, semnificative, care includ proiectarea, realizarea, testarea, reflectarea și documentarea. Astfel:

- se dezvoltă gândirea critică și autocritică a elevului;
- se încurajează inovația;
- se dezvoltă capacitatea de a colabora și a comunica eficient cu ceilalți atunci când abordează o problemă și când formulează soluții;
- se produce înțelegerea prin experimentare;
- sporește motivația pentru învățare.

Scopul educației STEM este înțelegerea conceptelor, noțiunilor, procedurilor și formarea de abilităților necesare pentru rezolvarea problemelor personale, sociale și globale, care implică integrarea științei, tehnologiei, ingineriei și matematicii. Exemple de activități care pot fi realizate în contextual educației STEM:

- aplicații practice;
- experimente;

- proiecte educaționale interdisciplinare: biologie, chimie, geografie, fizică, matematică, informatică, tehnologie, arhitectură, meteorologie etc.;
- activități creative legate de meșteșuguri și arte;
- proiecte de cercetare ale elevilor în domeniile STEM;
- vizite ale elevilor în institute, în muzee, în laboratoare de cercetare;
- evenimente care promovează educația pentru științe și tehnologie (târguri, expoziții, tabere, competiții pentru elevi)

Proiectele STEM se raportează la standardele curriculare ale fiecărui domeniu conex STEM (standard naționale), care implică conținuturile corespunzătoare nivelului fiecărei discipline, fără a se izola de o disciplină, și potențând utilitatea integratoare a cunoașterii.

STEAM (Științe, Tehnologia, Inginerie, Arte și Matematică) este o nouă abordare a conceptului STEM, ce implică folosirea principiilor STEM împreună cu integrarea tuturor disciplinelor umaniste.

Proiectele STEM/STEAM sunt realizate în comun cu profesorii care predau disciplinele implicate în realizarea proiectului respectiv. Fiecare dintre acești profesori va acorda asistența necesară elevilor la disciplina respectivă în procesul realizării proiectului. Timpul rezervat pentru realizarea proiectului diferă de la proiect la proiect: de la o săptămână până la 2-3 luni. Susținerea proiectelor realizate poate fi publică, inclusiv cu participarea părinților. Evaluarea proiectului se face în raport cu următoarele criterii:

- *validitatea proiectului* vizează gradul în care acesta acoperă unitar și coerent, logic și argumentat tema propusă;
- *completitudinea proiectului* se reflectă în felul în care au fost evidențiate conexiunile și perspectivele interdisciplinare ale temei, competențele și abilitățile de ordin teoretic și practic și maniera în care acestea servesc conținutului științific;
- *elaborarea și structurarea proiectului* în ceea ce privește acuratețea, rigoarea și coerența demersului științific, logica și argumentarea ideilor, corectitudinea concluziilor;
- *creativitatea* vizează gradul de noutate pe care-l aduce proiectul în abordarea temei sau în soluționarea problemei;
- *calitatea produsului obținut și eficiența acestuia*;
- *prezentarea și susținerea publică a proiectului*.

În continuare, propunem unele exemple de proiecte STEM/STEAM, recomandate de *Curriculumul la Matematică* pentru liceu, pe nivele de profiluri și clase:

| Clasa | Semestrul I | Semestrul al II-lea |
|--------------|---|--|
| <p>a X-a</p> | <p>I. Hexagoanele regulate în telefonia mobilă (STEM) <i>Obiective:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> determinarea rolului hexagoanelor regulate în telefonia mobilă/în apicultură/alte domenii; selectarea și clasificarea produselor din diverse domenii corelate cu hexagoanele regulate; evidențierea proprietăților hexagoanelor regulate și justificarea utilizării hexagoanelor regulate în domeniile identificate. <p><i>Domenii:</i> Matematică, Informatică, Arte, Biologie, Fizică, Inginerie.</p> <p><i>Produce finale:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Fotografii/Desene/Imagini ale produselor, clasificate în funcție de hexagoanele regulate utilizate. Prezentare Power Point cu argumentarea avantajelor utilizării hexagoanelor regulate. <p>II. Figuri fractale în artă și natură (STEM) <i>Obiective:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> determinarea noțiunii de figură fractală și a caracteristicilor sale; determinarea figurilor fractale remarcabile (<i>triunghiul lui Sierpinski, Fulgul de zăpadă al lui Koch, Mulțimea Mandelbort etc.</i>) și a fractalilor în natură; crearea propriilor figuri fractale, a propriei muzici fractale etc. <p><i>Domenii:</i> Matematică, Arte, Muzică, Biologie, Fizică, Inginerie, Informatică.</p> | <p>I. Covorul moldovenesc (STEAM) <i>Obiective:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> determinarea figurilor geometrice din ornamentele covoarelor moldovenești; determinarea semnificației ornamentelor covoarelor moldovenești; selectarea și clasificarea covoarelor moldovenești în funcție de ornamentele folosite; crearea propriului model de covor, utilizând figuri geometrice; utilizarea resurselor TIC pentru crearea modelelor de covoare; vizite la fabrică/la muzee de covoare moldovenești; întâlniri cu meșterii populari, creatori ai covoarelor moldovenești. <p><i>Domenii:</i> Matematică, Istorie, Geografie, Fizică, Chimie, Biologie, Informatică, Inginerie, Tehnologie, Arte.</p> <p><i>Produce finale:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Imagini/desene/foto ale colecțiilor de covoare moldovenești cu explicarea semnificațiilor. Prezentări, utilizând resurse TIC, ale ornamentelor utilizate în covoarele moldovenești. Expoziție a modelelor de covoare create. <p>II. Drumul unei ii moldovenești (STEAM) <i>Obiective:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> determinarea figurilor geometrice din ornamentele cămășilor moldovenești; determinarea semnificației ornamentelor cămășilor moldovenești; selectarea și clasificarea ornamentelor utilizate pentru cămășile moldovenești; vizite la muzee etnografice; întâlniri cu meșteri populari, creatori de ii și cămăși moldovenești; crearea propriului model de cămașă/ie. |

| | | |
|--------|---|---|
| | <p><i>Produce finale:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Prezentări Power Point. 2. Galeria de imagini/desene/album foto ale/al figurilor fractale remarcabile și ale/al figurilor fractale în natură. 3. Expoziții de desene de figuri fractale proprii. | <p><i>Domenii:</i> Matematică, Istorie, Geografie, Informatică, Inginerie, Arte.</p> <p><i>Produce finale:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Imagini/desene/foto ale colecțiilor de ii/cămăși moldovenești cu explicația semnificației ornamentelor. 2. Prezentări, utilizând resurse TIC, ale ornamentelor utilizate în cămășile moldovenești. |
| a XI-a | <p>Aplicarea derivatei în economie (STEM)</p> <p><i>Obiective:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. determinarea rolului derivatei în studierea fenomenelor/proceselor din economie; 2. întâlniri cu agenți economici din domeniul analizelor și previziunilor economice ale diferitor companii. <p><i>Domenii:</i> Matematică, Economie, Informatică, Inginerie.</p> <p><i>Produce finale:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Prezentare a investigației realizate în baza unui proces economic, utilizând derivate cu interpretări a derivatelor și concluziile respective. 2. Prezentare Power Point. | |
| | <p>I. Credit pentru casa mea (STEM)</p> <p><i>Obiectiv:</i></p> <p>determinarea avantajelor diverselor tipuri de creditare oferite de băncile existente în Republica Moldova.</p> <p><i>Domenii:</i> Matematica, Economie, Informatica.</p> <p><i>Produce finale:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Prezentarea cercetării tipurilor de creditare oferite de trei bănci alese în mod aleator, interpretarea rezultatelor și concluzia finală. 2. Prezentarea exemplor de creditare nereușită din practică cu analiza cauzelor respective și determinarea soluțiilor. | <p>I. Casa mea de vis (STEM)</p> <p><i>Obiective:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. determinarea rolului Matematicii, Fizicii, Biologiei și Chimiei în construcția viitoarei case; 2. elaborarea unui prototip (real sau digital) al casei de vis. <p><i>Domenii:</i> Matematică, Fizică, Chimie, Biologie Informatică, Inginerie, Arte.</p> <p><i>Produce finale:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Prototipul Casei de vis. 2. Expoziția de machete și produse create. 3. Prezentare Power Point/Video spot. |

Profilul umanist

| | | Semestrul al II-lea | |
|---------|--|--|--|
| Clasa | Semestrul I | Semestrul al II-lea | |
| a X-a | <p>I. Matematica în arta culinară (STEAM) <i>Obiective:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> determinarea rolului matematicii în arta culinară; calcularea cantității de ingrediente pentru un meniu de sărbătoare; determinarea rolului figurilor geometrice pentru crearea deserturilor. <p><i>Domenii:</i> Matematică, Artă culinară, Istorie, Inginerie, Biologie, Chimie, Fizică, Arte.</p> <p><i>Produce finale:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Meniu de sărbătoare cu menționarea cantităților de ingrediente. Crearea designului unui desert utilizând elemente de geometrie. | <p>I. Covorul moldovenesc (STEAM) <i>Obiective:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> determinarea figurilor geometrice din ornamentele covoarelor moldovenești; determinarea semnificației ornamentelor covoarelor moldovenești; selectarea și clasificarea covoarelor moldovenești în funcție de ornamentele folosite; crearea propriului model de covor, utilizând figuri geometrice; utilizarea resurselor TIC pentru crearea modelelor de covoare; vizite la fabrica/muzeu de covoare moldovenești; întâlniri cu meșteri populari, creatori ai covoarelor moldovenești. <p><i>Domenii:</i> Matematică, Istorie, Geografie, Informatică, Fizică, Chimie, Biologie, Inginerie, Arte.</p> <p><i>Produce finale:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Imagini/desene/foto ale colecțiilor de covoare moldovenești cu explicarea semnificațiilor. Prezentări, utilizând resurse TIC, ale ornamentelor utilizate în covoarele moldovenești. <p>Expoziție a modelelor de covoare create.</p> | |
| a XII-a | <p>Credit pentru casa mea (STEM) <i>Obiectiv:</i></p> <p>determinarea avantajelor diverselor tipuri de creditare oferite de băncile existente în Republica Moldova.</p> <p><i>Domenii:</i> Matematică, Economie, Informatică, Inginerie, Biologie, Chimie, Fizică.</p> <p><i>Produce finale:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Prezentarea cercetării tipurilor de creditare oferite de trei bănci alese în mod aleator, interpretarea rezultatelor și concluzia finală. Prezentarea exemplor de creditare nereușită din practică cu analiza cauzelor respective și determinarea soluțiilor. | <p>II. Casa mea de vis (STEAM) <i>Obiective:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> determinarea rolului Matematicii, Fizicii, Biologiei și Chimiei în construcția viitoarei case; elaborarea unui prototip (real sau digital) al casei de vis. <p><i>Domenii:</i> Matematică, Fizică, Chimie, Biologie Informatică, Inginerie, Arte.</p> <p><i>Produce finale:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Prototipul Casei de vis. Expoziția de machete și produse create. Prezentare Power Point/Video spot. | |

WEB-BIBLIOGRAFIE

1. *Cadrul de referință al curriculumului național*. Ministerul Educației, Culturii și Cercetării. Chișinău: Lyceum, 2017.
2. *Codul Educației al Republicii Moldova*. Chișinău, intrat în vigoare 23.11.2014.
3. *Cu privire la aprobarea Instrucțiunii privind managementul temelor pentru acasă, în învățământul primar, gimnazial și liceal*. Ordinul Ministrului Educației, Culturii și Cercetării, nr. 1249 din 22.08.2018.
4. *Curriculum național. Disciplina Matematică. Clasele a X-a-a XII-a*. Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova. Chișinău: Lyceum, 2019.
5. *Educația centrată pe cel ce învață. Ghid metodologic*. Coordonator Vl. Guțu. Chișinău: CEP USM, 2009.
6. *Educația centrată pe elev. Ghid metodologic*. Coordonatori T. Callo, A. Paniș. Chișinău: „Print-Caro” SRL, 2010.
7. *Evaluarea criterială prin descriptori în învățământul primar. Clasa a III-a*. Ghid metodologic. Institutul de Științe ale Educației, 2017, 64 p.
8. *Evaluarea în învățământ: orientări conceptuale. Ghid metodologic*. Coordonatori: Pâslaru V., Cabac V. Chișinău: I.Ș.E., 2002.
9. *Metodologia privind implementarea evaluării criteriale prin descriptori. Clasa a III-a*. Institutul de Științe ale Educației, 2017, 61 p.
10. *Psihopedagogia centrată pe copil*. Coordonator Vl. Guțu. Chișinău: CEP USM, 2009.
11. *Referențialul de evaluare a competențelor specifice formate elevilor*. Ministerul Educației al Republicii Moldova. Chișinău, 2014.
12. *Repere metodologice privind asigurarea continuității la nivelul claselor a IV-a și a V-a din perspectiva implementării Evaluării Criteriale prin Descriptori*. Ministerul Educației, Culturii și Cercetării. IȘE, Chișinău, 2018.
13. *Standarde de eficiență a învățării*. Ministerul Educației al Republicii Moldova. Chișinău: Lumina, 2012.
14. *Standardele de dotare minimă a cabinetelor la disciplinele școlare în instituțiile de învățământ secundar general (ordinul MECC nr. 193 din 26 februarie 2019)*.
15. *Strategia Moldova Digitală 2020*, publicată: 08.11.2013 în Monitorul Oficial al Republicii Moldova nr. 252-257, art.: 963.
16. Achiri I. *Didactica matematicii*. Chișinău, Prut, 2013.
17. Achiri I. et al. *Matematică. Manual. Clasa a X-a*. Chișinău: Editura Prut Internațional, 2013.
18. Achiri I. et al. *Matematică. Manual. Clasa a XI-a*. Chișinău: Editura Prut Internațional, 2014.
19. Achiri I. et al. *Matematică. Manual. Clasa a XII-a*. Chișinău: Editura Prut Internațional, 2016.
20. Achiri I. *Jocuri didactice la Matematică*. Chișinău: Lumina, 1990.
21. Achiri I. *Sofisme matematice*. Chișinău: Știința, 1992.
22. Achiri I., Anastasiei M., Solomon N. ș.a. *Metodica predării geometriei în învățământul preuniversitar*. Chișinău: Lumina, 1997.
23. Achiri I., Bîrnaz N., Ciuvaga V. ș.a. *Evaluarea curriculumului educațional. Aria curriculară: Matematică și științe*. Chișinău, CEP USM, 2018.

24. Achiri I., Braicov A., Ceapa V., Șpunteco O. *Culegerile de teste privind pregătirea pentru examenul de absolvire a gimnaziului la Matematică*. Chișinău: Editura Prut, 2018;
25. Achiri I., Braicov A., Șpunteco O., Ursu L. *Matematică. Ghid pentru profesori. Clasa a V-a*. Chișinău: Editura Prut Internațional, 2010.
26. Achiri I., Ceapa V., Copăceanu R., Șpunteco O. *Planșe la Matematică pentru liceu*. Chișinău: Cartdidact, 2007.
27. Achiri I., Ceapa V., Șpunteco O. *Matematică. Ghid de implementare a curriculumului modernizat pentru treapta gimnazială de învățământ*. Chișinău: Lyceum, 2011.
28. Achiri I., Cibotarenco E., Solomon A. ș.a. *Metodica predării matematicii*. Vol. I. Chișinău: Lumina, 1992.
29. Achiri I., Gaidargi Gh., Turlacov Z. ș.a. *Metodica predării matematicii în învățământul preuniversitar, metodica predării algebrei și elementelor de analiză Matematică*. Vol. II. Chișinău: Lumina, 1995.
30. Bocoș M. *Instruirea interactivă*. Iași, Polirom, 2013.
31. Cabac V. *Evaluarea prin teste în învățământ*. Bălți: Universitatea de Stat „Alecu Russo”, 1999.
32. Cartaleanu T., Ghicov A. *Predarea interactivă centrată pe elev. Ghid metodologic pentru formarea cadrelor didactice din învățământul preuniversitar*. Chișinău, Știința, 2007.
33. Cartaleanu T., Cosovan O., Goraș-Postică V. ș.a. *Formare de competențe prin strategii didactice interactive*. Chișinău: C.E. Pro Didactica, 2008.
34. Cerghit I. *Metode de învățământ, ediția a IV-a*. Iași, Editura „Polirom”, 2006.
35. Ciolan, L. *Învățarea integrată*. Iași: Polirom, 2008.
36. Cosovan O., Ghicov A. *Evaluarea continuă la clasă. Ghid metodologic pentru formarea cadrelor didactice din învățământul preuniversitar*. Chișinău, Știința, 2007.
37. Cristea S. *Dicționar de pedagogie*. Chișinău: Litera, 2000.
38. Fryer M. *Predarea și învățarea creativă*. Chișinău: Editura Uniunii Scriitorilor, 2004.
39. Guțu Vl., Pâslaru V. ș.a. *Tehnologii educaționale. Ghid metodologic*. Chișinău: Editura Cartier, 1998.
40. Minder M. *Didactica funcțională. Obiective, strategii, evaluare* (traducere). Chișinău, Editura „Cartier educațional”, 2003.
41. Potolea D., Neacș, I. Manolescu M. *Metodologia evaluării realizărilor școlare ale elevilor. Ghid metodologic general*. București, 2011.
42. Radu I. T. *Evaluarea în procesul didactic. Ed. a III-a*. București: Editura Didactică și Pedagogică, 2007, 288 p.
43. Raileanu A., Achiri I., Prodan N. *Matematică. În: Matematică și științe*. Ghiduri metodologice. Chișinău: Grupul editorial Litera, 2000.
44. Stoica A., Musteață S. *Evaluarea rezultatelor școlare. Ghid metodologic*. Chișinău, 2003.
45. Vogler J. *Evaluarea în învățământul preuniversitar*. Iași: Polirom, 2000, 204 p.
46. Терешин Н. А. *Прикладная направленность школьного курса математики: кн. для учителя*. М. Просвещение, 2005.
47. <https://centruldeparenting.ro/copilul-tau-are-competente-stem-afla-care-sunt-acestea-si-cum-le-poti-dezvolta-prin-48-de-idei-distractive/>

48. <http://www.tribunainvatamantului.ro/stem-o-necesitate-in-stransa-conexiune-cu-realitatea/>
49. <https://creeracord.com/2018/10/26/rezolvarea-unei-probleme-stem-planul-de-lectie-nr-1-in-pbl/>
50. <https://www.schooleducationgateway.eu/ro/pub/latest/practices/steam-learning-science-art.htm>
51. <https://utm.md/blog/2016/10/12/prezentarea-conceptului-privind-educatia-stem/>
52. www.didactic.ro
53. <https://www.didactic.ro/materiale-didactice/probleme-de-tip-cascada>.
54. <https://ru.scribd.com/document/325217413/Probleme-de-Tip-Cascada>.
55. <https://www.mathovore.fr/asia-2019-brevet-de-maths-avec-sujet-et-corrige>
56. www.dexonline.ro