

MINISTERUL EDUCAȚIEI, CERCETĂRII ȘI INOVĂRII

PROGRAMĂ ȘCOLARĂ

M A T E M A T I C Ă

CLASA A IX-A

CICLUL INFERIOR AL LICEULUI

*Aprobată prin ordin al ministrului
nr. 5099/09.09.2009*

București, 2009

TRUNCHI COMUN (2 ore) ȘI CURRICULUM DIFERENȚIAT (2 ore)– 4 ore³
COMPETENȚE SPECIFICE ȘI CONȚINUTURI

Competențe specifice	Conținuturi
1. Identificarea în limbaj cotidian sau în probleme de matematică a unor noțiuni specifice logicii matematice și teoriei mulțimilor 2. Utilizarea proprietăților operațiilor algebrice ale numerelor, a estimărilor și aproximărilor în contexte variate, inclusiv folosind calculatorul 3. Alegerea formei de reprezentare a unui număr real și utilizarea unor algoritmi pentru optimizarea calculelor cu numere reale 4. Deducerea unor rezultate și verificarea acestora utilizând inducția matematică sau alte raționamente logice 5. Redactarea rezolvării unei probleme, corelând limbajul uzual cu cel al logicii matematice și al teoriei mulțimilor 6. Transpunerea unei situații-problemă în limbaj matematic, rezolvarea problemei obținute și interpretarea rezultatului	Mulțimi și elemente de logică matematică - Mulțimea numerelor reale: operații algebrice cu numere reale, ordonarea numerelor reale, modulul unui număr real, aproximări prin lipsă sau prin adaos, partea întreagă, partea fracționară a unui număr real; operații cu intervale de numere reale - Propoziție, predicat, cuantificatori - Operații logice elementare (negație, conjuncție, disjuncție, implicație, echivalență), corelate cu operațiile și relațiile cu mulțimi (complementară, intersecție, reuniune, incluziune, egalitate, regulile lui De Morgan); raționament prin reducere la absurd - Inducția matematică - Probleme de numărare
1. Recunoașterea unor corespondențe care sunt funcții, șiruri, progresii 2. Utilizarea unor modalități variate de descriere a funcțiilor în scopul caracterizării acestora 3. Descrierea unor șiruri/ funcții utilizând reprezentarea geometrică a unor cazuri particulare și raționamentul inductiv 4. Caracterizarea unor șiruri folosind diverse reprezentări (formule, grafice) sau proprietăți algebrice ale acestora 5. Analizarea unor valori particulare în vederea determinării formei analitice a unei funcții definite pe $\mathbb{N}$ prin raționament de tip inductiv 6. Transpunerea unor situații-problemă în limbaj matematic utilizând funcții definite pe $\mathbb{N}$	FUNCȚII Șiruri - Modalități de a defini un șir, șiruri mărginite, șiruri monotone - Șiruri particulare: progresii aritmetice, progresii geometrice, formula termenului general în funcție de un termen dat și rație, suma primilor n termeni ai unei progresii - Condiția ca n numere să fie în progresie aritmetică sau geometrică pentru $n \geq 3$
1. Identificarea valorilor unei funcții folosind reprezentarea grafică a acesteia 2. Caracterizarea egalității a două funcții prin utilizarea unor modalități variate de descriere a funcțiilor 3. Operarea cu funcții reprezentate în diferite moduri și caracterizarea calitativă a acestor reprezentări 4. Caracterizarea unor proprietăți ale funcțiilor numerice prin utilizarea graficelor acestora și a ecuațiilor asociate	Funcții; lecturi grafice - Reper cartezian, produs cartezian; reprezentarea prin puncte a unui produs cartezian de mulțimi numerice; condiții algebrice pentru puncte aflate în cadrane; drepte în plan de forma $x = m$ sau $y = m$, cu $m \in \mathbb{Q}$ - Funcția: definiție, exemple, exemple de corespondențe care nu sunt funcții, modalități de a descrie o funcție, lecturi grafice. Egalitatea a două funcții, imaginea și preimaginea unei

³ Programa se adresează profilurilor și specializărilor cu 4 ore de matematică în planurile-cadru, astfel:

- filiera *teoretică*, profil *real*, specializările *matematică-informatică* și *științe ale naturii*
 - filiera *vocațională*, profilul *militar (MApN)*, specializarea *matematică-informatică*

Competențe specifice	Conținuturi
5. Deducerea unor proprietăți ale funcțiilor numerice prin lectură grafică 6. Analizarea unor situații practice și descrierea lor cu ajutorul funcțiilor	mulțimi printr-o funcție, graficul unei funcții, restricții ale unei funcții - Funcții numerice $(F = \{f : D \rightarrow \mathbb{R} \mid D \subseteq \mathbb{R}\})$; reprezentarea geometrică a graficului; intersecția cu axele de coordonate, rezolvări grafice ale unor ecuații și inecuații de forma $f(x) = g(x) (\leq, <, >, \geq)$; proprietăți ale funcțiilor numerice introduse prin lectură grafică: mărginire, monotonie; alte proprietăți: paritate, imparitate, simetria graficului față de drepte de forma $x = m$, $m \in \mathbb{R}$, periodicitate - Compunerea funcțiilor; exemple pe funcții numerice
1. Recunoașterea funcției de gradul I descrisă în moduri diferite 2. Utilizarea unor metode algebrice și grafice pentru rezolvarea ecuațiilor, inecuațiilor și sistemelor 3. Descrierea unor proprietăți desprinse din reprezentarea grafică a funcției de gradul I sau din rezolvarea ecuațiilor, inecuațiilor și sistemelor 4. Exprimarea legăturii între funcția de gradul I și reprezentarea ei geometrică 5. Interpretarea graficului funcției de gradul I utilizând proprietățile algebrice ale funcției 6. Modelarea unor situații concrete prin utilizarea ecuațiilor și inecuațiilor, rezolvarea problemei obținute și interpretarea rezultatului	Funcția de gradul I - Definiție; reprezentarea grafică a funcției $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = ax + b$, unde $a, b \in \mathbb{R}$, intersecția graficului cu axele de coordonate, ecuația $f(x) = 0$ - Interpretarea grafică a proprietăților algebrice ale funcției: monotonia și semnul funcției; studiul monotoniei prin semnul diferenței $f(x_1) - f(x_2)$ (sau prin studierea semnului raportului $\frac{f(x_1) - f(x_2)}{x_1 - x_2}$, $x_1, x_2 \in \mathbb{R}$, $x_1 \neq x_2$) - Inecuații de forma $ax + b \leq 0 (\geq, <, >)$ studiate pe $\mathbb{R}$ sau pe intervale de numere reale - Poziția relativă a două drepte, sisteme de ecuații de tipul $\begin{cases} ax + by = c \\ mx + ny = p \end{cases}$, a, b, c, m, n, p numere reale - Sisteme de inecuații de gradul I
1. Diferențierea, prin exemple, a variației liniare de cea pătratică 2. Completarea unor tabele de valori necesare pentru trasarea graficului funcției de gradul al II-lea 3. Aplicarea unor algoritmi pentru trasarea graficului funcției de gradul al II-lea (prin puncte semnificative) 4. Exprimarea proprietăților unei funcții prin condiții algebrice sau geometrice 5. Utilizarea relațiilor lui Viète pentru caracterizarea soluțiilor ecuației de gradul al II-lea și pentru rezolvarea unor sisteme de ecuații 6. Utilizarea funcțiilor în rezolvarea unor probleme și în modelarea unor procese	Funcția de gradul al II-lea - Reprezentarea grafică a funcției $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = ax^2 + bx + c$, cu $a, b, c \in \mathbb{R}$ și $a \neq 0$, intersecția graficului cu axele de coordonate, ecuația $f(x) = 0$, simetria față de drepte de forma $x = m$, cu $m \in \mathbb{R}$ - Relațiile lui Viète, rezolvarea sistemelor de forma $\begin{cases} x + y = s \\ xy = p \end{cases}$, cu $s, p \in \mathbb{R}$
1. Recunoașterea corespondenței dintre seturi de date și reprezentări grafice 2. Determinarea unor funcții care verifică anumite condiții precizate 3. Utilizarea unor algoritmi pentru rezolvarea	Interpretarea geometrică a proprietăților algebrice ale funcției de gradul al II-lea Monotonie; studiul monotoniei prin semnul diferenței $f(x_1) - f(x_2)$ sau prin rata creșterii/descrășterii:

Competențe specifice	Conținuturi
ecuațiilor, inecuațiilor și a sistemelor de ecuații și pentru reprezentarea grafică a soluțiilor acestora 4. Exprimarea prin reprezentări grafice a unor condiții algebrice; exprimarea prin condiții algebrice a unor reprezentări grafice 5. Utilizarea unor metode algebrice sau grafice pentru determinarea sau aproximarea soluțiilor ecuației asociate funcției de gradul al II-lea 6. Interpretarea informațiilor conținute în reprezentări grafice prin utilizarea de estimări, aproximări și strategii de optimizare	$\frac{f(x_1) - f(x_2)}{x_1 - x_2}$, $x_1, x_2 \in \mathbb{R}$, $x_1 \neq x_2$, punct de extrem (vârful parabolei) - Poziționarea parabolei față de axa Ox, semnul funcției, inecuații de forma $ax^2 + bx + c \leq 0$ ($\geq, <, >$), $a, b, c \in \mathbb{R}$, $a \neq 0$, studiate pe $\mathbb{R}$, sau pe intervale de numere reale, interpretare geometrică: imagini și preimagini ale unor intervale (proiecțiile unor porțiuni de parabolă pe axe) - Poziția relativă a unei drepte față de o parabolă: rezolvarea sistemelor de forma $\begin{cases} mx + n = y \\ ax^2 + bx + c = y \end{cases} \quad a, b, c, m, n \in \mathbb{R},$ - Rezolvarea sistemelor de forma $\begin{cases} a_1x^2 + b_1x + c_1 = y \\ a_2x^2 + b_2x + c_2 = y \end{cases}, \quad a_1, a_2, b_1, b_2, c_1, c_2 \in \mathbb{R},$ interpretare geometrică
1. Identificarea unor elemente de geometrie vectorială în diferite contexte 2. Transpunerea unor operații cu vectori în contexte geometrice date 3. Utilizarea operațiilor cu vectori pentru a descrie o problemă practică 4. Utilizarea limbajului calculului vectorial pentru a descrie configurații geometrice 5. Identificarea condițiilor necesare pentru ca o configurație geometrică să verifice cerințe date 6. Aplicarea calculului vectorial în rezolvarea unor probleme de fizică	Vectori în plan - Segment orientat, relația de echipolență, vectori, vectori coliniari - Operații cu vectori: adunarea (regula triunghiului, regula paralelogramului), proprietăți ale operației de adunare; înmulțirea cu scalari, proprietăți ale înmulțirii cu scalari; condiția de coliniaritate, descompunerea după doi vectori dați, necoliniari și nenuli
1. Descrierea sintetică sau vectorială a proprietăților unor configurații geometrice în plan 2. Caracterizarea sintetică sau/și vectorială a unei configurații geometrice date 3. Alegerea metodei adecvate de rezolvare a problemelor de coliniaritate, concurență sau paralelism 4. Trecerea de la caracterizarea sintetică la cea vectorială (și invers) într-o configurație geometrică dată 5. Interpretarea coliniarității, concurenței sau paralelismului în relație cu proprietățile sintetice sau vectoriale ale unor configurații geometrice 6. Analizarea comparativă a rezolvărilor vectorială și sintetică ale aceleiași probleme	Coliniaritate, concurență, paralelism - calcul vectorial în geometria plană - Vectorul de poziție al unui punct - Vectorul de poziție al punctului care împarte un segment într-un raport dat, teorema lui Thales (condiții de paralelism) - Vectorul de poziție al centrului de greutate al unui triunghi (concurența medianelor unui triunghi) - Teorema bisectoarei, vectorul de poziție al centrului cercului înscris într-un triunghi; ortocentrul unui triunghi; relația lui Sylvester, concurența înălțimilor - Teorema lui Menelau, teorema lui Ceva
1. Identificarea legăturilor între coordonate unghiulare, coordonate metrice și coordonate carteziane pe cercul trigonometric 2. Calcularea unor măsuri de unghiuri și arce utilizând relații trigonometrice, inclusiv folosind calculatorul 3. Determinarea măsurii unor unghiuri și a	Elemente de trigonometrie - Cercul trigonometric, definirea funcțiilor trigonometrice: $\sin, \cos : [0; 2\pi] \rightarrow [-1; 1]$, $\operatorname{tg} : [0; \pi] \setminus \left\{ \frac{\pi}{2} \right\} \rightarrow \mathbb{R}$, $\operatorname{ctg} : (0; \pi) \rightarrow \mathbb{R}$ - Definirea funcțiilor trigonometrice:

Competențe specifice	Conținuturi
lungimii unor segmente utilizând relații metrice 4. Caracterizarea unor configurații geometrice plane utilizând calculul trigonometric 5. Determinarea unor proprietăți ale funcțiilor trigonometrice prin lecturi grafice 6. Optimizarea calculului trigonometric prin alegerea adecvată a formulelor	$\sin: \square \rightarrow [-1,1], \cos: \square \rightarrow [-1,1],$ $\operatorname{tg}: \square \setminus D \rightarrow \square, \text{ cu } D = \left\{ \frac{\pi}{2} + k\pi \mid k \in \square \right\},$ $\operatorname{ctg}: \square \setminus D \rightarrow \square, \text{ cu } D = \{k\pi \mid k \in \square\}$ Reducerea la primul cadran; formule trigonometrice: $\sin(a+b), \sin(a-b), \cos(a+b),$ $\cos(a-b), \sin 2a, \cos 2a, \sin a + \sin b,$ $\sin a - \sin b, \cos a + \cos b, \cos a - \cos b$ (transformarea sumei în produs)
1. Identificarea unor metode posibile în rezolvarea problemelor de geometrie 2. Aplicarea unor metode diverse pentru determinarea unor distanțe, a unor măsuri de unghiuri și a unor arii 3. Prelucrarea informațiilor oferite de o configurație geometrică pentru deducerea unor proprietăți ale acesteia 4. Analizarea unor configurații geometrice pentru alegerea algoritmilor de rezolvare 5. Aplicarea unor metode variate pentru optimizarea calculelor de distanțe, de măsuri de unghiuri și de arii 6. Modelarea unor configurații geometrice utilizând metode vectoriale sau sintetice	Aplicații ale trigonometriei și ale produsului scalar a doi vectori în geometria plană - Produsul scalar a doi vectori: definiție, proprietăți. Aplicații: teorema cosinusului, condiții de perpendicularitate, rezolvarea triunghiului dreptunghic - Aplicații vectoriale și trigonometrice în geometrie: teorema sinusurilor, rezolvarea triunghiurilor oarecare - Calcularea razei cercului înscris și a razei cercului circumscris în triunghi, calcularea lungimilor unor segmente importante din triunghi, calcul de arii

SUGESTII METODOLOGICE

Abordarea actuală a predării-învățării-evaluării în matematica școlară constă în mutarea accentului de la predarea de informații la formarea unor competențe de aplicare a cunoștințelor dobândite în vederea dezvoltării creativității elevilor, prin:

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

Această programă urmărește crearea condițiilor favorabile fiecărui elev de a-și forma și dezvolta competențele într-un ritm individual, de a-și transfera cunoștințele acumulate dintr-o zonă de studiu în

alta. Pentru aceasta, este util ca profesorul să-și orienteze demersul didactic spre realizarea următoarelor tipuri de activități:

- formularea de sarcini de prelucrare variată a informațiilor, în măsură să genereze deschideri către diferite domenii ale matematicii, în scopul formării competențelor vizate de programele școlare;
- construirea unor secvențe de învățare care să permită activități de explorare/investigare la nivelul noțiunilor de bază studiate;
- solicitarea frecventă de corelații intra și interdisciplinare;
- punerea elevului în situația ca el însuși să formuleze sarcini de lucru adecvate;
- folosirea unor strategii diferite în rezolvarea aceluiași probleme, atunci când este cazul;
- susținerea comunicării elev-manual prin analiza pe text, transpunerea simbolică a unor conținuturi, interpretarea acestora;
- organizarea unor activități variate de învățare pentru elevi, în echipă și/sau individual, în funcție de nivelul și de ritmul propriu de dezvoltare al fiecăruia;
- sugerarea unui algoritm al învățării, prin ordonarea sarcinilor.

În activitatea didactică, pentru formarea competențelor specifice, se recomandă utilizarea următoarelor activități de învățare (asociate competențelor generale – CG – ale disciplinei *Matematica*).

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

Exemple de activități de învățare:

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

CG 2. Prelucrarea datelor de tip cantitativ, calitativ, structural, contextual cuprinse în enunțuri matematice

Exemple de activități de învățare:

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

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

Exemple de activități de învățare:

- utilizarea unor repere standard sau a unor formule standard în rezolvarea de probleme;
- utilizarea unor reprezentări variate ale noțiunilor matematice studiate;
- construirea și interpretarea unor diagrame, tabele, scheme grafice ilustrând situații cotidiene;
- exprimarea în termeni logici, cu ajutorul invarianților specifici, a unei rezolvări de probleme;
- folosirea particularizării, a generalizării, a inducției sau analogiei pentru alcătuirea sau rezolvarea de probleme noi, pornind de la o proprietate sau problemă dată.

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

Exemple de activități de învățare:

- utilizarea metodelor standard în aplicații în diverse domenii;

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

CG 5. Analiza și interpretarea caracteristicilor matematice ale unei situații-problemă

Exemple de activități de învățare:

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

CG 6. Modelarea matematică a unor contexte problematice variate, prin integrarea cunoștințelor din diferite domenii

Exemple de activități de învățare:

- analizarea rezolvării unei probleme din punct de vedere al corectitudinii, al simplității, al clarității și al semnificației rezultatelor;
- reformularea unei probleme echivalente sau înrudite;
- rezolvarea de probleme și situații-problemă;
- folosirea unor reprezentări variate ca punct de plecare pentru intuirea, ilustrarea, clarificarea sau justificarea unor idei, algoritmi, metode, căi de rezolvare etc.;
- transferul și extrapolarea soluțiilor unor probleme pentru rezolvarea altora;
- folosirea unor idei, reguli sau metode matematice în abordarea unor probleme practice sau pentru structurarea unor situații diverse;
- expunerea de metode standard sau nonstandard ce permit modelarea matematică a unor situații;
- dezvoltarea capacității de a se adapta unor situații concrete folosind modele matematice;
- utilizarea rezultatelor și a metodelor matematice pentru crearea unor strategii de lucru.

Toate acestea sugestii de activități de învățare indică explicit apropierea conținuturilor învățării de practica învățării eficiente. În demersul didactic, centrul acțiunii devine elevul și nu predarea noțiunilor matematice ca atare. Accentul trece de la “ce” să se învețe, la “în ce scop” și “cu ce rezultate”.

În perspectiva unui demers educațional centrat pe competențe, se recomandă utilizarea cu preponderență a **evaluării** continue, formative. Procesul de evaluare va îmbina formele tradiționale cu cele alternative (proiectul, portofoliul, autoevaluarea, evaluarea în perechi, observarea sistematică a activității și comportamentului elevului) și va pune accent pe:

- corelarea directă a rezultatelor evaluate cu competențele specifice vizate de programa școlară;
- valorizarea rezultatelor învățării prin raportarea la progresul școlar al fiecărui elev,
- utilizarea unor metode variate de comunicare a rezultatelor școlare;
- recunoașterea, la nivelul evaluării, a experiențelor de învățare și a competențelor dobândite în contexte non-formale sau informale

Deci, este util să punem accentul pe evaluarea în termeni calitativi, astfel capătă semnificație dimensiuni ale cunoștințelor dobândite, cum ar fi: esențialitate, profunzime, funcționalitate, durabilitate, orientare axiologică, stabilitate, mobilitate, diversificare, amplificare treptată, competență creativă.

TRUNCHI COMUN ȘI CURRICULUM DIFERENȚIAT – 4 ore

COMPETENȚE SPECIFICE ȘI CONȚINUTURI

Competențe specifice	Conținuturi
1. Identificarea caracteristicilor tipuri de numere utilizate în algebră și formei de scriere a unui număr real sau complex în contexte specifice. 2. Determinarea echivalenței între forme diferite de scriere a unui număr, compararea și ordonarea numerelor reale. 3. Aplicarea unor algoritmi specifici calculului cu numere reale sau complexe pentru optimizarea unor calcule și rezolvarea de ecuații. 4. Alegerea formei de reprezentare a unui număr real sau complex funcție de contexte în vederea optimizării calculelor. 5. Alegerea strategiilor de rezolvare în vederea optimizării calculelor. 6. Determinarea unor analogii între proprietățile operațiilor cu numere reale sau complexe scrise în forme variate și utilizarea acestora în rezolvarea unor ecuații.	Mulțimi de numere • Numere reale: proprietăți ale puterilor cu exponent rațional, irațional și real ale unui număr pozitiv, aproximări raționale pentru numere iraționale sau reale. • Radical dintr-un număr rațional , $n \geq 2$, proprietăți ale radicalilor. • Noțiunea de logaritm, proprietăți ale logaritmilor, calcule cu logaritmi, operația de logaritmare. • Mulțimea C. Numere complexe sub forma algebrică, conjugatul unui număr complex operații cu numere complexe. Interpretarea geometrică a operațiilor de adunare și scădere a numerelor complexe și a înmulțirii acestora cu un număr real . • Rezolvarea în C ecuației de gradul al doilea cu coeficienți reali. Ecuații bipătrate. • Numere complexe sub forma trigonometrică (coordonate polare în plan) , înmulțirea numerelor complexe și interpretare geometrică, ridicarea la putere (formula lui Moivre). • Rădăcinile de ordinul n ale unui număr complex. Ecuații binome.
1. Trasarea prin puncte a graficelor unor funcții. 2. Prelucrarea informațiilor ilustrate prin graficul unei funcții în scopul deducerii unor proprietăți ale acesteia (monotonie, semn, bijectivitate, inversabilitate, continuitate, convexitate). 3. Utilizarea de proprietăți ale funcțiilor în trasarea graficelor și rezolvarea de ecuații. 4. Exprimarea în limbaj matematic a unor situații concrete și reprezentarea prin grafice a unor funcții care descriu situații practice. 5. Interpretarea, pe baza lecturii grafice, a proprietăților algebrice ale funcțiilor. 6. Utilizarea echivalenței dintre bijectivitate și inversabilitate în trasarea unor grafice și în rezolvarea unor ecuații algebrice și trigonometrice.	Funcții și ecuații • Funcția putere cu exponent natural $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{D}, f(x)=x^n$ și $n \geq 2$ • Funcția radical $f: \mathbf{D} \rightarrow \mathbf{R}, f(x)=\sqrt[n]{x}$, $n \geq 2$, unde $\mathbf{D}=[0, \infty)$ pentru n par și $\mathbf{D}=\mathbf{R}$ pentru n impar. • Funcția exponențială $f: \mathbf{R} \rightarrow (0;\infty), f(x)=a^x$, $a \in (0;\infty)$, $a \neq 1$ și funcția logaritmică $f: (0;\infty) \rightarrow \mathbf{R}, f(x)=\log_a x$, $a \in (0;\infty)$, $a \neq 1$, creștere exponențială, creștere logaritmică. • Funcții trigonometrice directe și inverse. • Injectivitate, surjectivitate, bijectivitate; funcții inversabile: definiție, proprietăți grafice, condiția necesară și suficientă ca o funcție să fie inversabilă. • Rezolvări de ecuații folosind proprietățile funcțiilor: 1. Ecuații iraționale ce conțin radicali de ordinul 2 sau 3; 2. Ecuații exponențiale, ecuații logaritmice 3. Ecuații trigonometrice: $\sin(x)=a$, $\cos(x)=a$, $a \in [-1;1]$, $\operatorname{tg}(x)=a$, $\operatorname{ctg}(x)=a$, $a \in \mathbf{R}$, $\sin f(x)=\sin g(x)$, $\cos f(x)=\cos g(x)$, $\operatorname{tg} f(x)=\operatorname{tg} g(x)$, $\operatorname{ctg} f(x)=\operatorname{ctg} g(x)$, $a \sin(x)+b \cos(x)=c$, unde a,b,c, nu sunt simultan nule. <i>Notă:</i> Pentru toate tipurile de funcții se vor studia: intersecția cu axele de coordonate, ecuația $f(x)=0$, reprezentarea grafică prin puncte, simetrie, lectura grafică a proprietăților algebrice ale funcțiilor: monotonie, bijectivitate, inversabilitate, semn, concavitate/convexitate.

Competențe specifice	Conținuturi
1. Diferențierea problemelor în funcție de numărul de soluții admise 2. Identificarea tipului de formulă de numărare adecvată unei situații –problemă date 3. Utilizarea unor formule combinatoriale în raționamente de tip inductiv 4. Exprimarea, în moduri variate, a caracteristicilor unor probleme în scopul simplificării modului de numărare 5. Interpretarea unor situații problemă cu conținut practic cu ajutorul funcțiilor și a elementelor de combinatorică. 6. Alegerea strategiilor de rezolvare a unor situații practice în scopul optimizării rezultatelor.	Metode de numărare • Mulțimi finite ordonate. Numărul funcțiilor $f: A \rightarrow B$ unde A și B sunt mulțimi finite. • Permutări - numărul de mulțimi ordonate cu n elemente care se obțin prin ordonarea unei mulțimi finite cu n elemente; - numărul funcțiilor bijective $f: A \rightarrow B$ unde A și B sunt mulțimi finite. • Aranjamente - numărul submulțimilor ordonate cu câte m elemente fiecare, $m \leq n$ care se pot forma cu cele n elemente ale unei mulțimi finite; - numărul funcțiilor injective $f: A \rightarrow B$ unde A și B sunt mulțimi finite. • Combinări - numărul submulțimilor cu câte k elemente, unde $0 \leq k \leq n$ ale unei mulțimi finite cu n elemente. Proprietăți: formula combinărilor complementare, numărul tuturor submulțimilor unei mulțimi cu n elemente. • Binomul lui Newton.
1. Recunoașterea unor date de tip probabilistic sau statistic în situații concrete. 2. Interpretarea primară a datelor statistice sau probabilistice cu ajutorul calculului financiar, a graficelor și diagramelor. 3. Utilizarea unor algoritmi specifici calculului financiar, statisticii sau probabilităților pentru analiza de caz. 4. Transpunerea în limbaj matematic prin mijloace statistice sau probabilistice a unor probleme practice. 5. Analiza și interpretarea unor situații practice cu ajutorul conceptelor statistice sau probabilistice. 6. Corelarea datelor statistice sau probabilistice în scopul predicției comportării unui sistem prin analogie cu modul de comportare în situații studiate.	Matematici financiare • Elemente de calcul financiar : procente, dobânzi, TVA. • Culegerea, clasificarea și prelucrarea datelor statistice: date statistice, reprezentarea grafică a datelor statistice. • Interpretarea datelor statistice prin parametri de poziție: medii, dispersia, abateri de la medie. • Evenimente aleatoare egal probabile, operații cu evenimente, probabilitatea unui eveniment compus din evenimente egal probabile. • Variabile aleatoare. Probabilități condiționate. Dependența și independența evenimentelor, scheme clasice de probabilitate: schema lui Poisson și schema lui Bernoulli. <i>Notă: Aplicațiile vor fi din domeniul financiar: profit, preț de cost al unui produs, amortizări de investiții, tipuri de credite, metode de finanțare, buget personal, buget familial.</i>

Competențe specifice	Conținuturi
1. Descrierea unor configurații geometrice analitic sau utilizând vectori. 2. Descrierea analitică, sintetică sau vectorială a relațiilor de paralelism și perpendicularitate. 3. Utilizarea informațiilor oferite de o configurație geometrică pentru deducerea unor proprietăți ale acesteia și calcul de distanțe și arii. 4. Exprimarea analitică, sintetică sau vectorială a caracteristicilor matematice ale unei configurații geometrice. 5. Interpretarea perpendicularității în relație cu paralelismul și minimul distanței. 6. Modelarea unor configurații geometrice analitic, sintetic sau vectorial.	Geometrie • Reper cartezian în plan, coordonate carteziane în plan, distanța dintre două puncte în plan. • Coordonatele unui vector în plan, coordonatele sumei vectoriale, coordonatele produsului dintre un vector și un număr real. • Ecuații ale dreptei în plan determinate de un punct și de o direcție dată și ale dreptei determinate de două puncte distincte, calcule de distanțe și arii. • Condiții de paralelism, condiții de perpendicularitate a două drepte din plan, calcule de distanțe și arii..

SUGESTII METODOLOGICE

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

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

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

- formularea de sarcini de prelucrare variată a informațiilor, în scopul formării competențelor vizate de programele școlare;
- alternarea prezentării conținuturilor, cu moduri variate de antrenare a gândirii;
- solicitarea de frecvente corelații intra și interdisciplinare;
- punerea elevului în situația ca el însuși să formuleze sarcini de lucru adecvate;
- obținerea de soluții sau interpretări variate pentru aceeași unitate informațională;
- susținerea comunicării elev-manual prin analiza pe text, transpunerea simbolică a unor conținuturi, interpretarea acestora;
- formularea de sarcini rezolvabile prin activitatea în grup;
- organizarea unor activități de învățare permițând desfășurarea sarcinilor de lucru în ritmuri diferite;
- sugerarea unui algoritm al învățării, prin ordonarea sarcinilor.

Cadrele didactice își pot alege metodele și tehnicile de predare și își pot adapta practicile pedagogice în funcție de ritmul de învățare și de particularitățile elevilor.

Prezentul curriculum își propune ca să formeze competențe, valori și atitudini prin demersuri didactice care să indice explicit apropierea conținuturilor învățării de practica învățării eficiente. Pe parcursul ciclului liceal inferior este util ca, în practica pedagogică, profesorul să aibă în vedere a următoarele aspecte ale învățării pentru formarea fiecăreia dintre competențele generale ale disciplinei:

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

Exemple de activități de învățare:

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

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

Exemple de activități de învățare:

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

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

Exemple de activități de învățare:

- cunoașterea și utilizarea unor reprezentări variate ale noțiunilor matematice studiate;
- folosirea particularizării, a generalizării, a inducției sau analogiei pentru alcătuirea sau rezolvarea de probleme noi, pornind de la o proprietate sau problemă dată;
- construirea și interpretarea unor diagrame, tabele, scheme grafice ilustrând situații cotidiene;
- exprimarea în termeni logici, cu ajutorul invariantilor specifici, a unei rezolvări de probleme;
- utilizarea unor repere standard sau a unor formule standard în rezolvarea de probleme.

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

Exemple de activități de învățare:

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

5. Analiza și interpretarea caracteristicilor matematice ale unei situații-problemă.

Exemple de activități de învățare:

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

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

Exemple de activități de învățare:

- analiza rezolvării unei probleme din punctul de vedere al corectitudinii, al simplității, al clarității și al semnificației rezultatelor;
- reformularea unei probleme echivalente sau înrudite;
- rezolvarea de probleme și situații-problemă;
- folosirea unor reprezentări variate ca punct de plecare pentru intuirea, ilustrarea, clarificarea sau justificarea unor idei, algoritmi, metode, căi de rezolvare etc.;
- transferul și extrapolarea soluțiilor unor probleme pentru rezolvarea altora;
- folosirea unor idei, reguli sau metode matematice în abordarea unor probleme practice sau pentru structurarea unor situații diverse;
- expunerea de metode standard sau nonstandard ce permit modelarea matematică a unor situații;
- analiza capacității metodelor de a se adapta unor situații concrete;
- utilizarea rezultatelor și a metodelor pentru crearea de strategii de lucru.

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