

# ACTE ALE ORGANELOR DE SPECIALITATE ALE ADMINISTRAȚIEI PUBLICE CENTRALE

MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE ȘI CERCETĂRII ȘTIINȚIFICE

## ORDIN

### privind organizarea și desfășurarea examenului de bacalaureat național — 2017

În temeiul prevederilor art. 77 alin. (5) și ale art. 361 din Legea educației naționale nr. 1/2011, cu modificările și completările ulterioare, ale Ordinului ministrului educației, cercetării, tineretului și sportului nr. 3.753/2011 privind aprobarea unor măsuri tranzitorii în sistemul național de învățământ, cu modificările ulterioare,  
având în vedere dispozițiile Hotărârii Guvernului nr. 44/2016 privind organizarea și funcționarea Ministerului Educației Naționale și Cercetării Științifice, cu modificările și completările ulterioare,

**ministrul educației naționale și cercetării științifice** emite prezentul ordin.

Art. 1. — Se aprobă Calendarul examenului de bacalaureat național — 2017, prevăzut în anexa nr. 1, care face parte integrantă din prezentul ordin.

Art. 2. — (1) Examenul de bacalaureat național — 2017 se desfășoară în conformitate cu prevederile Metodologiei de organizare și desfășurare a examenului de bacalaureat — 2011, aprobată prin Ordinul ministrului educației, cercetării, tineretului și sportului nr. 4.799/2010 privind organizarea și desfășurarea examenului de bacalaureat — 2011, cu modificările ulterioare, și cu prevederile prezentului ordin.

(2) Comisiile de bacalaureat își desfășoară activitatea în conformitate cu atribuțiile membrilor comisiilor de bacalaureat, aprobate prin Ordinul ministrului educației, cercetării, tineretului și sportului nr. 4.799/2010, cu modificările ulterioare, și cu prevederile prezentului ordin.

(3) Lista disciplinelor la care candidații susțin examenul de bacalaureat în sesiunile anului 2017 este cea aprobată prin Ordinul ministrului educației, cercetării, tineretului și sportului nr. 4.800/2010 privind aprobarea listei disciplinelor și a programelor pentru examenul de bacalaureat — 2011.

Art. 3. — (1) Programele de bacalaureat pentru disciplinele **limba și literatura italiană maternă și matematică, valabile în sesiunile examenului de bacalaureat național din anul 2017, sunt cele prevăzute în anexa nr. 2 la Ordinul ministrului educației naționale nr. 4.430/2014 privind organizarea și desfășurarea examenului de bacalaureat național — 2015, cu modificările și completările ulterioare.**

(2) Programele de bacalaureat pentru evaluarea competențelor digitale, pentru limba și literatura română și pentru limba și literatura slovacă maternă, valabile în sesiunile examenului de bacalaureat național din anul 2017, sunt cele prevăzute în anexa nr. 2 la Ordinul ministrului educației naționale nr. 4.923/2013 privind organizarea și desfășurarea examenului de bacalaureat național — 2014.

(3) Programele de bacalaureat pentru disciplinele fizică, logică, argumentare și comunicare, economie, valabile în sesiunile anului 2017, sunt cele prevăzute în anexa nr. 2 la Ordinul ministrului educației, cercetării, tineretului și sportului nr. 5.610/2012 privind organizarea și desfășurarea examenului de bacalaureat național — 2013.

(4) Se aprobă Programa de bacalaureat pentru disciplina chimie, valabilă în sesiunile anului 2017, prevăzută în anexa nr. 2, care face parte integrantă din prezentul ordin.

(5) Programele pentru disciplinele examenului de bacalaureat, altele decât cele menționate la alin. (1), (2), (3) și (4), valabile în sesiunile anului 2017, sunt cele aprobate prin Ordinul ministrului educației, cercetării, tineretului și sportului nr. 4.800/2010.

Art. 4. — Recunoașterea și echivalarea rezultatelor obținute la examene cu recunoaștere internațională pentru certificarea competențelor lingvistice în limbi străine și la examene cu recunoaștere europeană pentru certificarea competențelor digitale se fac în conformitate cu metodologiile de recunoaștere și echivalare și cu lista examenelor aprobate prin Ordinul

ministrului educației, cercetării, tineretului și sportului nr. 5.219/2010 privind recunoașterea și echivalarea rezultatelor obținute la examene cu recunoaștere internațională pentru certificarea competențelor lingvistice în limbi străine și la examene cu recunoaștere europeană pentru certificarea competențelor digitale cu probele de evaluare a competențelor lingvistice într-o limbă de circulație internațională studiată pe parcursul învățământului liceal, respectiv de evaluare a competențelor digitale, din cadrul examenului de bacalaureat, cu modificările ulterioare.

Art. 5. — Probele specifice susținute de elevii claselor a XII-a din secțiile speciale din România, finalizate cu Diplomă de acces general în învățământul superior german și Diplomă de bacalaureat, secții care funcționează în baza Acordului dintre Guvernul României și Guvernul R.F. Germania, cu privire la colaborarea în domeniul școlar, se desfășoară în conformitate cu Regulamentul de desfășurare a examenului în vederea obținerii Diplomei de acces general în învățământul superior german și a Diplomei de bacalaureat de către absolvenții secțiilor/școlilor speciale germane din România, aprobat prin Ordinul ministrului educației, cercetării și inovării nr. 5.262/2009 privind secțiile/școlile speciale germane din România, finalizate cu Diplomă de acces general în învățământul superior german și Diplomă de bacalaureat.

Art. 6. — (1) Comisiile de bacalaureat județene/a municipiului București asigură dotarea cu camere de supraveghere video și audio funcționale a sălilor în care se desfășoară probele examenului de bacalaureat național, a sălilor în care se descarcă și se multiplică subiectele, precum și a sălilor în care se preiau, se evaluează și se depozitează lucrările scrise.

(2) Până la începerea probelor de examen, comisiile de bacalaureat județene/Comisia Municipiului București iau/ia toate măsurile, în colaborare cu autoritățile administrației publice locale, pentru asigurarea dotării tuturor sălilor de examen cu camere funcționale de supraveghere video și audio.

(3) Activitatea de monitorizare a desfășurării examenului de bacalaureat prin intermediul camerelor de supraveghere se va desfășura în conformitate cu o procedură stabilită de Comisia Națională de Bacalaureat.

(4) În vederea asigurării desfășurării corecte a examenului de bacalaureat, în conformitate cu prevederile reglementărilor în vigoare, comisiile de bacalaureat din centrele de examen și comisiile de bacalaureat județene/a municipiului București verifică, prin sondaj, înregistrările audio-video din sălile de examen, după încheierea probei scrise. În cazul în care, la verificarea prin sondaj, se constată nereguli, fraude sau tentative de fraudă ori în cazul în care există sesizări privitoare la nereguli, fraude sau tentative de fraude, verificarea se face pentru înregistrările din toate sălile de examen din centrul respectiv.

(5) Dacă, în urma verificărilor menționate la alin. (4), se constată existența unor nereguli, fraude sau tentative de fraudă, respectiv nerespectarea reglementărilor privitoare la

organizarea și desfășurarea examenului de bacalaureat, comisia de bacalaureat din centrul de examen ia măsurile ce se impun, care pot merge până la eliminarea candidaților din examen. Comisia de bacalaureat din centrul de examen anunță comisia de bacalaureat județeană/a municipiului București, care propune eventualele măsuri de sancționare și anunță, după caz, Comisia Națională de Bacalaureat.

Art. 7. — (1) Comisia Națională de Bacalaureat elaborează procedura de selecție și numire a cadrelor didactice universitare în calitate de președinți ai comisiilor de bacalaureat din centrele de examen și din centrele zonale de evaluare.

(2) Comisia Națională de Bacalaureat elaborează procedura de selecție și numire a cadrelor didactice din învățământul preuniversitar în calitate de președinți ai comisiilor de bacalaureat din centrele de examen și din centrele zonale de evaluare, pentru care nu au putut fi numite ca președinți cadre didactice universitare sau pentru care cadrele didactice universitare, nominalizate prin ordin al ministrului educației naționale și cercetării științifice, în calitate de președinți ai comisiilor de bacalaureat, nu se prezintă în centrul de examen/centrul zonal de evaluare cu cel puțin 24 de ore înainte de începerea probelor scrise.

(3) Comisia Națională de Bacalaureat poate elabora și alte instrucțiuni/proceduri în vederea bunei organizări și desfășurării a examenului de bacalaureat — 2017.

Art. 8. — (1) Comisiile de bacalaureat județene/a municipiului București răspund(e) pentru buna organizare și desfășurare a examenului de bacalaureat.

(2) Comisiile de bacalaureat județene/a municipiului București stabilesc/stabilește componența comisiilor din centrele de examen cu cel mult 48 de ore înainte de începerea probelor scrise, prin tragere la sorți în ședință publică, la care sunt invitați în scris, în mod obligatoriu, reprezentanți ai consiliului județean/al municipiului București al elevilor, ai asociațiilor de părinți și ai sindicatelor reprezentative din învățământ, ai presei scrise și audiovizuale.

(3) Cadrele didactice care fac parte din comisiile din centrele de examen și de evaluare, inclusiv persoanele de contact/informaticienii, sunt selectate din alte unități școlare decât cele din care provin candidații arondați centrelor, în conformitate cu prevederile alin. (2).

(4) Cadrele didactice nominalizate ca evaluatori sunt selectate cu precădere din rândul cadrelor didactice abilitate în domeniul evaluării, prin cursuri de formare recunoscute de Ministerul Educației Naționale și Cercetării Științifice.

(5) Nu vor fi nominalizate în comisiile de bacalaureat persoane care, în sesiunile anterioare ale examenelor naționale, nu și-au îndeplinit corespunzător atribuțiile, care au săvârșit abateri, respectiv au fost sancționate.

Art. 9. — (1) În procesul de evaluare inițială a lucrărilor scrise și de rezolvare a contestațiilor, în cazul în care diferența dintre notele celor doi evaluatori este de cel mult 0,50 puncte, notele obținute se trec, pe fiecare lucrare în parte, cu cerneală roșie, de către profesorii evaluatori, după ce este verificată concordanța cu borderourile individuale, și se semnează de aceștia. Nota finală se trece pe lucrare, în prezența profesorilor evaluatori, de către președintele comisiei. Președintele comisiei calculează nota finală, ca medie aritmetică cu două zecimale a notelor acordate de evaluatori, fără rotunjire și semnează.

(2) În cazul în care diferența între notele acordate de cei doi evaluatori este mai mare de 0,50 puncte lucrarea va fi recorectată de alți doi profesori evaluatori numiți de președintele comisiei. Nota rezultată în urma reevaluării este nota care se trece pe lucrare și reprezintă nota finală. Sub notă semnează cei patru evaluatori și președintele comisiei. Numărul pachetului și numărul de ordine al lucrărilor care necesită a treia evaluare sunt consemnate într-un proces-verbal, semnat de cei amintiți anterior.

(3) După încheierea evaluării și deschiderea lucrărilor, președintele comisiei de contestații analizează notele acordate după reevaluare, în comparație cu cele acordate inițial. În

situația în care se constată diferențe de notare mai mari de 1 punct, în plus sau în minus, între notele de la evaluarea inițială și cele de la contestații, președintele comisiei de contestații numește o a treia comisie formată din alți doi profesori cu experiență, alții decât cei care au evaluat inițial lucrările în centrul de contestații. Reevaluarea se va face după o nouă secretizare a lucrărilor, respectând cu strictețe baremul de evaluare și toate procedurile de evaluare. Nota acordată de a treia comisie este nota finală a comisiei de contestații.

(4) Nota definitivă, acordată în conformitate cu procedura prevăzută la alin. (1)—(3), nu mai poate fi modificată și reprezintă nota obținută de candidat la proba respectivă.

Art. 10. — (1) Candidații care depun contestații completează și semnează o cerere tipizată în care se menționează faptul că nota inițială se poate modifica, după caz, prin creștere sau descreștere, prin nota acordată la contestații.

(2) Comisia Națională de Bacalaureat va transmite comisiei județene/a municipiului București tipizatul cererii de depunere a contestației.

Art. 11. — În cazul în care Comisia Națională de Bacalaureat decide ca evaluarea lucrărilor dintr-un județ/municipiul București să se facă în alt județ, transportul lucrărilor dintr-un județ/municipiul București în județul desemnat de Comisia Națională de Bacalaureat pentru evaluarea inițială a acestora și invers, precum și consemnarea în catalogul electronic a rezultatelor obținute de candidați la examenul național de bacalaureat se fac în conformitate cu procedura elaborată de Comisia Națională de Bacalaureat.

Art. 12. — (1) Se interzice candidaților la examenul de bacalaureat să introducă în sălile de examen ghiozdane, rucsacuri, sacoșe, poșete și altele asemenea, candidații având obligația de a lăsa obiectele menționate în sala de depozitare a obiectelor personale stabilită de comisia de bacalaureat în acest scop.

(2) Candidații care refuză depozitarea obiectelor menționate la alin. (1) în sala stabilită de comisia de bacalaureat în acest scop nu vor fi primiți în examen.

(3) Se interzice candidaților la examenul de bacalaureat să aibă, în sălile de examen, asupra lor, în obiectele de îmbrăcăminte sau încălțăminte, în penare și altele asemenea sau în băncile în care sunt așezați în sălile de examen orice fel de lucrări: manuale, cărți, dicționare, culegeri, formulare, memoratoare, notițe, însemnări, rezumate, ciorne sau lucrări ale altor candidați etc., care ar putea fi utilizate pentru rezolvarea subiectelor.

(4) Se interzice candidaților să aibă, în sălile de examen, asupra lor, în obiectele de îmbrăcăminte sau încălțăminte, în penare și altele asemenea sau în băncile în care sunt așezați în sălile de examen telefoane mobile, căști audio, precum și orice mijloc electronic de calcul sau de comunicare/care permite conectarea la internet/la rețele de socializare, ce ar putea fi utilizate pentru rezolvarea subiectelor, pentru efectuarea calculelor, pentru comunicare între candidați ori cu exteriorul.

(5) Se interzice candidaților la examenul de bacalaureat să comunice între ei sau cu exteriorul, să transmită ori să schimbe între ei foi din lucrare, ciorne, notițe sau alte materiale care ar putea fi utilizate pentru rezolvarea subiectelor, pentru comunicare între candidați sau cu exteriorul.

(6) Candidații care încalcă regulile prevăzute la alin. (3)—(5) vor fi eliminați din examen, indiferent dacă materialele/obiectele interzise au fost folosite sau nu, indiferent dacă au fost introduse de aceștia ori de alți candidați, de cadre didactice din comisii sau de alte persoane și indiferent dacă ei au primit ori au transmis materialele interzise.

(7) Încălcarea regulilor prevăzute la alin. (3)—(5) va fi considerată tentativă de fraudă, iar candidații respectivi nu mai pot participa la probele următoare și sunt declarați „eliminați din examen”, fără posibilitatea recunoașterii, în sesiunile următoare, a notelor la probele promovate anterior eliminării, inclusiv a probelor de evaluare a competențelor lingvistice și digitale.

Acești candidați nu mai au dreptul de a participa la următoarele două sesiuni ale examenului de bacalaureat. Calculul celor două sesiuni la care candidații „eliminați din examen” nu mai au dreptul de a participa se face fără luarea în considerare a sesiunii speciale a examenului de bacalaureat.

(8) Înainte de începerea probelor, asistenții prezintă candidaților prevederile metodologice legate de organizarea și desfășurarea corectă a examenului de bacalaureat și prevederile alin. (1)—(7) și le solicită să predea toate eventualele materiale și obiecte care, potrivit reglementărilor în vigoare pentru examenul de bacalaureat, sunt interzise în sala de examen.

(9) După parcurgerea pașilor menționați la alin. (8), candidații vor semna un proces-verbal în care se regăsesc prevederile alin. (1)—(7) și mențiunea că știu că nerespectarea regulilor menționate la alin. (3)—(5) are drept consecință măsurile menționate la alin. (6) și (7).

Art. 13. — Pentru candidații care au susținut examenul de bacalaureat în alt județ, completarea diplomei se face de către secretarul unității de învățământ la care candidatul a susținut și promovat examenul de bacalaureat. Diploma va fi semnată de secretarul unității de învățământ la care candidatul a susținut și promovat examenul de bacalaureat și de către președintele din centrul de examen la care candidatul a susținut probele. Excepție fac absolvenții de liceu care au promovat examenul de bacalaureat, sesiune specială, pentru care diploma de bacalaureat este eliberată de unitatea de învățământ pe care au absolvit-o.

Art. 14. — Direcția generală învățământ preuniversitar, Direcția minorități, Direcția generală învățământ superior, Centrul Național de Evaluare și Examinare, inspectoratele școlare județene/al municipiului București și unitățile de învățământ duc la îndeplinire prevederile prezentului ordin.

Art. 15. — Prezentul ordin se publică în Monitorul Oficial al României, Partea I.

p. Ministrul educației naționale și cercetării științifice,  
**Monica Cristina Anisie,**  
secretar de stat

București, 31 august 2016.  
Nr. 5.070.

*ANEXA Nr. 1*

## CALENDARUL examenului de bacalaureat național — 2017

### *Sesiunea iunie—iulie 2017*

|                     |   |
|---------------------|---|
| 22—26 mai 2017      | Înscrierea candidaților la prima sesiune de examen  |
| 26 mai 2017         | Încheierea cursurilor pentru clasa a XII-a/a XIII-a                                       |
| 6—7 iunie 2017      | Evaluarea competențelor lingvistice de comunicare orală în limba română — proba A         |
| 8—9 iunie 2017      | Evaluarea competențelor lingvistice de comunicare orală în limba maternă — proba B        |
| 9, 12—13 iunie 2017 | Evaluarea competențelor digitale — proba D  |
| 14—16 iunie 2017    | Evaluarea competențelor lingvistice într-o limbă de circulație internațională — proba C   |
| 26 iunie 2017       | Limba și literatura română — proba Ea) — probă scrisă                                     |
| 27 iunie 2017       | Limba și literatura maternă — proba Eb) — probă scrisă                                    |
| 28 iunie 2017       | Proba obligatorie a profilului — proba Ec) — probă scrisă                                 |
| 30 iunie 2017       | Proba la alegere a profilului și specializării — proba Ed) — probă scrisă                 |
| 5 iulie 2017        | Afișarea rezultatelor (până la ora 16,00) și depunerea contestațiilor (orele 16,00—20,00) |
| 6—9 iulie 2017      | Rezolvarea contestațiilor   |
| 10 iulie 2017       | Afișarea rezultatelor finale  |

### *Sesiunea august—septembrie 2017*

|                     |   |
|---------------------|---|
| 11—14 iulie 2017    | Înscrierea candidaților la a doua sesiune de examen                                       |
| 27 iulie 2017       | Înscrierea candidaților care au promovat examenele de corigențe                           |
| 21 august 2017      | Limba și literatura română — proba Ea) — probă scrisă                                     |
| 22 august 2017      | Limba și literatura maternă — proba Eb) — probă scrisă                                    |
| 23 august 2017      | Proba obligatorie a profilului — proba Ec) — probă scrisă                                 |
| 24 august 2017      | Proba la alegere a profilului și specializării — proba Ed) — probă scrisă                 |
| 25, 28 august 2017  | Evaluarea competențelor lingvistice de comunicare orală în limba română — proba A         |
| 28 august 2017      | Evaluarea competențelor lingvistice de comunicare orală în limba maternă — proba B        |
| 29—30 august 2017   | Evaluarea competențelor digitale — proba D  |
| 30—31 august 2017   | Evaluarea competențelor lingvistice într-o limbă de circulație internațională — proba C   |
| 1 septembrie 2017   | Afișarea rezultatelor (până la ora 16,00) și depunerea contestațiilor (orele 16,00—20,00) |
| 2—5 septembrie 2017 | Rezolvarea contestațiilor   |
| 6 septembrie 2017   | Afișarea rezultatelor finale  |

#### NOTĂ:

La solicitarea comisiilor de bacalaureat județene/a municipiului București sau din proprie inițiativă, Comisia Națională de Bacalaureat poate aproba în situații excepționale prelungirea perioadelor de susținere a probelor de evaluare a competențelor digitale sau lingvistice, de evaluare a lucrărilor scrise ori de afișare a rezultatelor, precum și reducerea perioadei de afișare a rezultatelor.



---

# **PROGRAMA DE EXAMEN**

**PENTRU DISCIPLINA  
MATEMATICĂ**

**BACALAUREAT 2015**

## PROGRAMA DE EXAMEN PENTRU DISCIPLINA MATEMATICĂ

Examenul național de bacalaureat reprezintă modalitatea de evaluare externă sumativă a competențelor dobândite pe parcursul învățământului liceal.

Programa de examen este realizată în conformitate cu prevederile programelor școlare în vigoare. Subiectele pentru examenul național de bacalaureat evaluează competențele formate/dezvoltate pe parcursul învățământului liceal și se elaborează în baza prezentei programe.

Se recomandă, din punct de vedere didactic, abordarea conținuturilor din perspectiva formării/dezvoltării competențelor specifice care le sunt asociate de programă. Acest lucru presupune centrarea demersului didactic asupra acțiunilor care trebuie realizate pentru a forma/dezvolta la elevi competențele prevăzute de programa școlară și pentru ca aceștia să demonstreze, în cadrul evaluărilor, însușirea acestora.

În cadrul examenului național de bacalaureat *Matematica* are statut de disciplină obligatorie în funcție de filieră, profil și specializare. Astfel, programele de examen se diferențiază, în funcție de filiera, profilul și specializarea absolvite, în:

- programa ***M\_mate-info*** pentru filiera teoretică, profilul real, specializarea matematică-informatică și pentru filiera vocațională, profilul militar, specializarea matematică-informatică;
- programa ***M\_st-nat*** pentru filiera teoretică, profilul real, specializarea științe ale naturii;
- programa ***M\_tehnologic*** pentru filiera tehnologică: profilul servicii, toate calificările profesionale; profilul resurse naturale și protecția mediului, toate calificările profesionale; profilul tehnic, toate calificările profesionale;
- programa ***M\_pedagogic*** pentru filiera vocațională, profilul pedagogic, specializarea învățător-educatoare.

**PROGRAMA *M\_mate-info*****Filiera teoretică, profilul real, specializarea matematică-informatică****Filiera vocațională, profilul militar, specializarea matematică-informatică****COMPETENȚE DE EVALUAT ȘI CONȚINUTURI****CLASA a IX-a - 4 ore/săpt. (TC+CD)**

| <b>Competențe specifice</b>  | <b>Conținuturi</b>  |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Identificarea</b>, în limbaj cotidian sau în probleme de matematică, a unor noțiuni specifice logicii matematice și teoriei mulțimilor</li> <li><b>Utilizarea</b> proprietăților operațiilor algebrice ale numerelor, a estimărilor și aproximărilor în contexte variate</li> <li><b>Alegerea</b> formei de reprezentare a unui număr real și utilizarea unor algoritmi pentru optimizarea calculelor cu numere reale</li> <li><b>Deducerea</b> unor rezultate și verificarea acestora utilizând inducția matematică sau alte raționamente logice</li> <li><b>Redactarea</b> rezolvării unei probleme, corelând limbajul uzual cu cel al logicii matematice și al teoriei mulțimilor</li> <li><b>Transpunerea</b> unei situații-problemă în limbaj matematic, rezolvarea problemei obținute și interpretarea rezultatului</li> </ol> | <p><b>Mulțimi și elemente de logică matematică</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>Propoziție, predicat, cuantificatori</li> <li>Operații logice elementare (negație, conjuncție, disjuncție, implicație, echivalență), corelate cu operațiile și cu relațiile dintre mulțimi (complementară, intersecție, reuniune, incluziune, egalitate); raționament prin reducere la absurd</li> <li>Inducția matematică</li> </ul>   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Recunoașterea</b> unor corespondențe care sunt funcții, șiruri, progresii</li> <li><b>Utilizarea</b> unor modalități variate de descriere a funcțiilor în scopul caracterizării acestora</li> <li><b>Descrierea</b> unor șiruri/funcții utilizând reprezentarea geometrică a unor cazuri particulare și raționamentul inductiv</li> <li><b>Caracterizarea</b> unor șiruri folosind diverse reprezentări (formule, grafice) sau proprietăți algebrice ale acestora</li> <li><b>Analizarea</b> unor valori particulare în vederea determinării formei analitice a unei funcții definite pe <math>\mathbb{N}</math> prin raționament de tip inductiv</li> <li><b>Transpunerea</b> unor situații-problemă în limbaj matematic utilizând funcții definite pe <math>\mathbb{N}</math></li> </ol>   | <p><b>Șiruri</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Modalități de a defini un șir, șiruri mărginite, șiruri monotone</li> <li>Șiruri particulare: progresii aritmetice, progresii geometrice, formula termenului general în funcție de un termen dat și rație, suma primilor <math>n</math> termeni ai unei progresii</li> <li>Condiția ca <math>n</math> numere să fie în progresie aritmetică sau geometrică, pentru <math>n \geq 3</math></li> </ul>   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Identificarea</b> valorilor unei funcții folosind reprezentarea grafică a acesteia</li> <li><b>Caracterizarea</b> egalității a două funcții prin utilizarea unor modalități variate de descriere a funcțiilor</li> <li><b>Operarea</b> cu funcții reprezentate în diferite moduri și caracterizarea calitativă a acestor reprezentări</li> <li><b>Caracterizarea</b> unor proprietăți ale funcțiilor numerice prin utilizarea graficelor acestora și a ecuațiilor asociate</li> <li><b>Deducerea</b> unor proprietăți ale funcțiilor numerice prin lectură grafică</li> <li><b>Analizarea</b> unor situații practice și descrierea lor cu ajutorul funcțiilor</li> </ol>   | <p><b>Funcții; lecturi grafice</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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 <math>x = m</math> sau <math>y = m</math>, cu <math>m \in \mathbb{R}</math></li> <li>Funcția: definiție, exemple, exemple de corespondențe care nu sunt funcții, modalități de a descrie o funcție, lecturi grafice. Egalitatea a două funcții, imaginea unei mulțimi printr-o funcție, graficul unei funcții, restricții ale unei funcții</li> <li>Funcții numerice (<math>F = \{f : D \rightarrow \mathbb{R}, D \subseteq \mathbb{R}\}</math>); reprezentarea geometrică a graficului: intersecția</li> </ul> |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>cu axele de coordonate, rezolvări grafice ale unor ecuații și inecuații de forma <math>f(x) = g(x)</math>, (<math>\leq, &lt;, &gt;, \geq</math>); proprietăți ale funcțiilor numerice introduse prin lectură grafică: mărginire, monotonie; alte proprietăți: paritate/imparitate, simetria graficului față de drepte de forma <math>x = m</math>, <math>m \in \mathbb{R}</math>, periodicitate</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compunerea funcțiilor; exemple pe funcții numerice</li> </ul>   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Recunoașterea</b> funcției de gradul I descrisă în moduri diferite</li> <li>2. <b>Utilizarea</b> unor metode algebrice și grafice pentru rezolvarea ecuațiilor, inecuațiilor și sistemelor</li> <li>3. <b>Descrierea</b> unor proprietăți desprinse din reprezentarea grafică a funcției de gradul I sau din rezolvarea ecuațiilor, inecuațiilor și sistemelor de ecuații</li> <li>4. <b>Exprimarea</b> legăturii între funcția de gradul I și reprezentarea ei geometrică</li> <li>5. <b>Interpretarea</b> graficului funcției de gradul I utilizând proprietățile algebrice ale funcției</li> <li>6. <b>Modelarea</b> unor situații concrete prin utilizarea ecuațiilor și/sau a inecuațiilor, rezolvarea problemei obținute și interpretarea rezultatului</li> </ol> | <p><b>Funcția de gradul I</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definiție; reprezentarea grafică a funcției <math>f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}</math>, <math>f(x) = ax + b</math>, unde <math>a, b \in \mathbb{R}</math>, intersecția graficului cu axele de coordonate, ecuația <math>f(x) = 0</math></li> <li>• Interpretarea grafică a proprietăților algebrice ale funcției: monotonia și semnul funcției; studiul monotoniei prin semnul diferenței <math>f(x_1) - f(x_2)</math> (sau prin studierea semnelor raportului <math>\frac{f(x_1) - f(x_2)}{x_1 - x_2}</math>, <math>x_1, x_2 \in \mathbb{R}</math>, <math>x_1 \neq x_2</math>)</li> <li>• Inecuații de forma <math>ax + b \leq 0</math> (<math>&lt;, &gt;, \geq</math>) studiate pe <math>\mathbb{R}</math> sau pe intervale de numere reale</li> <li>• Poziția relativă a două drepte, sisteme de ecuații de tipul <math>\begin{cases} ax + by = c \\ mx + ny = p \end{cases}</math>, <math>a, b, c, m, n, p</math> numere reale</li> <li>• Sisteme de inecuații de gradul I</li> </ul> |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Diferențierea</b>, prin exemple, a variației liniare de cea pătratică</li> <li>2. <b>Completarea</b> unor tabele de valori pentru trasarea graficului funcției de gradul al II-lea</li> <li>3. <b>Aplicarea</b> unor algoritmi pentru trasarea graficului funcției de gradul al II-lea (prin puncte semnificative)</li> <li>4. <b>Exprimarea</b> proprietăților unei funcții prin condiții algebrice sau geometrice</li> <li>5. <b>Utilizarea</b> relațiilor lui Viète pentru caracterizarea soluțiilor ecuației de gradul al II-lea și pentru rezolvarea unor sisteme de ecuații</li> <li>6. <b>Utilizarea</b> funcțiilor în rezolvarea unor probleme și în modelarea unor procese</li> </ol>  | <p><b>Funcția de gradul al II-lea</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reprezentarea grafică a funcției <math>f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}</math>, <math>f(x) = ax^2 + bx + c</math>, cu <math>a, b, c \in \mathbb{R}</math> și <math>a \neq 0</math> intersecția graficului cu axele de coordonate, ecuația <math>f(x) = 0</math>, simetria față de drepte de forma <math>x = m</math>, cu <math>m \in \mathbb{R}</math></li> <li>• Relațiile lui Viète, rezolvarea sistemelor de forma <math>\begin{cases} x + y = s \\ xy = p \end{cases}</math>, cu <math>s, p \in \mathbb{R}</math></li> </ul>   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Recunoașterea</b> corespondenței dintre seturi de date și reprezentări grafice</li> <li>2. <b>Determinarea</b> unor funcții care verifică anumite condiții precizate</li> <li>3. <b>Utilizarea</b> unor algoritmi pentru rezolvarea ecuațiilor, inecuațiilor și a sistemelor de ecuații și pentru reprezentarea grafică a soluțiilor acestora</li> <li>4. <b>Exprimarea</b> prin reprezentări grafice a unor condiții algebrice; exprimarea prin condiții algebrice a unor reprezentări grafice</li> <li>5. <b>Utilizarea</b> unor metode algebrice sau grafice pentru determinarea sau aproximarea soluțiilor ecuației asociate funcției de gradul al II-lea</li> </ol>  | <p><b>Interpretarea geometrică a proprietăților algebrice ale funcției de gradul al II-lea</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Monotonie; studiul monotoniei prin semnul diferenței <math>f(x_1) - f(x_2)</math> sau prin rata creșterii /descreșterii: <math>\frac{f(x_1) - f(x_2)}{x_1 - x_2}</math>, <math>x_1, x_2 \in \mathbb{R}</math>, <math>x_1 \neq x_2</math>, punct de extrem, vârful parabolei</li> <li>• Poziționarea parabolei față de axa <math>Ox</math>, semnul funcției, inecuații de forma <math>ax^2 + bx + c \leq 0</math> (<math>\geq, &lt;, &gt;</math>), <math>a, b, c \in \mathbb{R}</math>, <math>a \neq 0</math>, studiate pe <math>\mathbb{R}</math> sau pe intervale de numere reale, interpretare geometrică:</li> </ul>   |

|   |  |
|---|--|
| <p><b>6. Interpretarea</b> informațiilor conținute în reprezentări grafice prin utilizarea de estimări, aproximări și strategii de optimizare</p>   | <p>imagini ale unor intervale (proiecțiile unor porțiuni de parabolă pe axa <math>Oy</math>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Poziția relativă a unei drepte față de o parabolă: rezolvarea sistemelor de forma <math display="block">\begin{cases} mx + n = y \\ ax^2 + bx + c = y \end{cases}</math>, <math>a, b, c, m, n \in \mathbb{R}</math></li> </ul>   |
| <p><b>1. Identificarea</b> unor elemente de geometrie vectorială în diferite contexte</p> <p><b>2. Transpunerea</b> unor operații cu vectori în contexte geometrice date</p> <p><b>3. Utilizarea</b> operațiilor cu vectori pentru a descrie o problemă practică</p> <p><b>4. Utilizarea</b> limbajului calculului vectorial pentru a descrie configurații geometrice</p> <p><b>5. Identificarea</b> condițiilor necesare pentru ca o configurație geometrică să verifice cerințe date</p> <p><b>6. Aplicarea</b> calculului vectorial în rezolvarea unor probleme de fizică</p>  | <p><b>Vectori în plan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Segment orientat, vectori, vectori coliniari</li> <li>Operații cu vectori: adunarea (regula triunghiului, regula paralelogramului), proprietăți ale operației de adunare; înmulțirea cu un scalar, proprietăți ale înmulțirii cu un scalar; condiția de coliniaritate, descompunerea după doi vectori necoliniari</li> </ul>  |
| <p><b>1. Descrierea</b> sintetică sau vectorială a proprietăților unor configurații geometrice în plan</p> <p><b>2. Caracterizarea</b> sintetică sau/și vectorială a unei configurații geometrice date</p> <p><b>3. Alegerea</b> metodei adecvate de rezolvare a problemelor de coliniaritate, concurență sau paralelism</p> <p><b>4. Trecerea</b> de la caracterizarea sintetică la cea vectorială (și invers) într-o configurație geometrică dată</p> <p><b>5. Interpretarea</b> coliniarității, concurenței sau paralelismului în relație cu proprietățile sintetice sau vectoriale ale unor configurații geometrice</p> <p><b>6. Analizarea</b> comparativă a rezolvărilor vectorială și sintetică ale aceleiași probleme</p> | <p><b>Coliniaritate, concurență, paralelism - calcul vectorial în geometria plană</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vectorul de poziție a unui punct</li> <li>Vectorul de poziție a punctului care împarte un segment într-un raport dat, teorema lui Thales (condiții de paralelism)</li> <li>Vectorul de poziție a centrului de greutate al unui triunghi (concurența medianelor unui triunghi)</li> <li>Teorema lui Menelau, teorema lui Ceva</li> </ul>   |
| <p><b>1. Identificarea</b> legăturilor între coordonate unghiulare, coordonate metrice și coordonate carteziane pe cercul trigonometric</p> <p><b>2. Calcularea</b> unor măsuri de unghiuri și arce utilizând relații trigonometrice</p> <p><b>3. Determinarea</b> măsurii unor unghiuri și a lungimii unor segmente utilizând relații metrice</p> <p><b>4. Caracterizarea</b> unor configurații geometrice plane utilizând calculul trigonometric</p> <p><b>5. Determinarea</b> unor proprietăți ale funcțiilor trigonometrice prin lecturi grafice</p> <p><b>6. Optimizarea</b> calculului trigonometric prin alegerea adecvată a formulelor</p>  | <p><b>Elemente de trigonometrie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cercul trigonometric, definirea funcțiilor trigonometrice: <math>\sin : [0, 2\pi] \rightarrow [-1, 1]</math>, <math>\cos : [0, 2\pi] \rightarrow [-1, 1]</math>, <math>\operatorname{tg} : [0, \pi] \setminus \left\{ \frac{\pi}{2} \right\} \rightarrow \mathbb{R}</math>, <math>\operatorname{ctg} : (0, \pi) \rightarrow \mathbb{R}</math></li> <li>Definirea funcțiilor trigonometrice: <math>\sin : \mathbb{R} \rightarrow [-1, 1]</math>, <math>\cos : \mathbb{R} \rightarrow [-1, 1]</math>, <math>\operatorname{tg} : \mathbb{R} \setminus D \rightarrow \mathbb{R}</math>, cu <math>D = \left\{ \frac{\pi}{2} + k\pi \mid k \in \mathbb{Z} \right\}</math>, <math>\operatorname{ctg} : \mathbb{R} \setminus D \rightarrow \mathbb{R}</math>, cu <math>D = \{k\pi \mid k \in \mathbb{Z}\}</math></li> <li>Reducerea la primul cadran; formule trigonometrice: <math>\sin(a+b)</math>, <math>\sin(a-b)</math>, <math>\cos(a+b)</math>, <math>\cos(a-b)</math>, <math>\sin 2a</math>, <math>\cos 2a</math>, <math>\sin a + \sin b</math>, <math>\sin a - \sin b</math>, <math>\cos a + \cos b</math>, <math>\cos a - \cos b</math> (transformarea sumei în produs)</li> </ul> |



|   |   |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Identificarea</b> unor metode posibile în rezolvarea problemelor de geometrie</li> <li>2. <b>Aplicarea</b> unor metode diverse pentru determinarea unor distanțe, a unor măsuri de unghiuri și a unor arii</li> <li>3. <b>Prelucrarea</b> informațiilor oferite de o configurație geometrică pentru deducerea unor proprietăți ale acesteia</li> <li>4. <b>Analizarea</b> unor configurații geometrice pentru alegerea algoritmilor de rezolvare</li> <li>5. <b>Aplicarea</b> unor metode variate pentru optimizarea calculelor de distanțe, de măsuri de unghiuri și de arii</li> <li>6. <b>Modelarea</b> unor configurații geometrice utilizând metode vectoriale sau sintetice</li> </ol> | <p><b>Aplicații ale trigonometriei și ale produsului scalar a doi vectori în geometria plană</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produsul scalar a doi vectori: definiție, proprietăți. Aplicații: teorema cosinusului, condiții de perpendicularitate, rezolvarea triunghiului dreptunghic</li> <li>• Aplicații vectoriale și trigonometrice în geometrie: teorema sinusurilor, rezolvarea triunghiurilor oarecare</li> <li>• Calcularea razei cercului înscris și a razei cercului circumscris în triunghi, calcularea lungimilor unor segmente importante din triunghi, calcularea unor arii</li> </ul> |
|---|---|

**CLASA a X-a - 4 ore/săpt. (TC+CD)**

| Competențe specifice   | Conținuturi   |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Identificarea</b> caracteristicilor tipurilor de numere utilizate în algebră și a formei de scriere a unui număr real în contexte specifice</li> <li>2. <b>Determinarea</b> echivalenței între forme diferite de scriere a unui număr, compararea și ordonarea numerelor reale</li> <li>3. <b>Aplicarea</b> unor algoritmi specifici calculului cu numere reale sau complexe pentru optimizarea unor calcule și rezolvarea de ecuații</li> <li>4. <b>Alegerea</b> formei de reprezentare a unui număr real sau complex în funcție de contexte în vederea optimizării calculelor</li> <li>5. <b>Alegerea</b> strategiilor de rezolvare în vederea optimizării calculelor</li> <li>6. <b>Determinarea</b> unor analogii între proprietățile operațiilor cu numere reale sau complexe scrise în forme variate și utilizarea acestora în rezolvarea unor ecuații</li> </ol> | <p><b>Mulțimi de numere</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Numere reale:</b> proprietăți ale puterilor cu exponent rațional, irațional și real ale unui număr pozitiv nenul, aproximări raționale pentru numere reale</li> <li>• Radical de ordin <math>n</math> (<math>n \in \mathbb{N}</math> și <math>n \geq 2</math>) dintr-un număr, proprietăți ale radicalilor</li> <li>• Noțiunea de logaritm, proprietăți ale logaritmilor, calcule cu logaritmi, operația de logaritmare</li> <li>• <b>Mulțimea <math>\mathbb{C}</math>.</b> Numere complexe sub formă algebrică, conjugatul unui număr complex, operații cu numere complexe. Interpretarea geometrică a operațiilor de adunare și de scădere a numerelor complexe și a înmulțirii acestora cu un număr real</li> <li>• Rezolvarea în <math>\mathbb{C}</math> a ecuației de gradul al doilea având coeficienți reali. Ecuații bipătrate</li> </ul>   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Trasarea</b> prin puncte a graficelor unor funcții</li> <li>2. <b>Prelucrarea</b> informațiilor ilustrate prin graficul unei funcții în scopul deducerii unor proprietăți algebrice ale acesteia (monotonie, semn, bijectivitate, inversabilitate, convexitate)</li> <li>3. <b>Utilizarea</b> de proprietăți ale funcțiilor în trasarea graficelor și în rezolvarea de ecuații</li> <li>4. <b>Exprimarea</b> în limbaj matematic a unor situații concrete și reprezentarea prin grafice a unor funcții care descriu situații practice</li> <li>5. <b>Interpretarea</b>, pe baza lecturii grafice, a proprietăților algebrice ale funcțiilor</li> <li>6. <b>Utilizarea</b> echivalenței dintre bijectivitate și inversabilitate în trasarea unor grafice și în rezolvarea unor ecuații algebrice și trigonometrice</li> </ol>  | <p><b>Funcții și ecuații</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcția putere cu exponent natural: <math>f: \mathbb{R} \rightarrow D</math>, <math>f(x) = x^n</math>, <math>n \in \mathbb{N}</math>, <math>n \geq 2</math> și funcția radical: <math>f: D \rightarrow \mathbb{R}</math>, <math>f(x) = \sqrt[n]{x}</math>, <math>n \in \mathbb{N}</math> și <math>n \geq 2</math>, unde <math>D = [0, +\infty)</math> pentru <math>n</math> par și <math>D = \mathbb{R}</math> pentru <math>n</math> impar</li> <li>• Funcția exponențială: <math>f: \mathbb{R} \rightarrow (0, +\infty)</math>, <math>f(x) = a^x</math>, <math>a \in (0, +\infty)</math>, <math>a \neq 1</math> și funcția logaritmică: <math>f: (0, +\infty) \rightarrow \mathbb{R}</math>, <math>f(x) = \log_a x</math>, <math>a \in (0, +\infty)</math>, <math>a \neq 1</math></li> <li>• Injectivitate, surjectivitate, bijectivitate; funcții inversabile: definiție, proprietăți grafice, condiția necesară și suficientă ca o funcție să fie inversabilă</li> <li>• Funcții trigonometrice directe și inverse</li> <li>• Rezolvări de ecuații folosind proprietățile</li> </ul> |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>funcțiilor:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ecuații care conțin radicali de ordinul 2 sau de ordinul 3</li> <li>2. Ecuații exponențiale, ecuații logaritmice</li> <li>3. Ecuații trigonometrice:             <math display="block">\sin x = a, \cos x = a, a \in [-1, 1],</math> <math display="block">\operatorname{tg} x = a, \operatorname{ctg} x = a, a \in \mathbb{R},</math> <math display="block">\sin f(x) = \sin g(x), \cos f(x) = \cos g(x),</math> <math display="block">\operatorname{tg} f(x) = \operatorname{tg} g(x), \operatorname{ctg} f(x) = \operatorname{ctg} g(x)</math> </li> </ol> <p><i>Notă:</i> Pentru toate tipurile de funcții se vor studia: intersecția cu axele de coordonate, ecuația <math>f(x)=0</math>, reprezentarea grafică prin puncte, simetrie, lectura grafică a proprietăților algebrice ale funcțiilor: monotonie, bijectivitate, inversabilitate, semn, convexitate.</p>  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Diferențierea</b> problemelor în funcție de numărul de soluții admise</li> <li>2. <b>Identificarea</b> tipului de formulă de numărare adecvată unei situații-problemă date</li> <li>3. <b>Utilizarea</b> unor formule combinatoriale în raționamente de tip inductiv</li> <li>4. <b>Exprimarea</b>, în moduri variate, a caracteristicilor unor probleme în scopul simplificării modului de numărare</li> <li>5. <b>Interpretarea</b> unor situații-problemă având conținut practic cu ajutorul funcțiilor și a elementelor de combinatorică</li> <li>6. <b>Alegerea</b> strategiilor de rezolvare a unor situații practice în scopul optimizării rezultatelor</li> </ol>   | <p><b>Metode de numărare</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mulțimi finite ordonate. Numărul funcțiilor <math>f: A \rightarrow B</math>, unde <math>A</math> și <math>B</math> sunt mulțimi finite</li> <li>• Permutări             <ul style="list-style-type: none"> <li>- numărul de mulțimi ordonate care se obțin prin ordonarea unei mulțimi finite cu <math>n</math> elemente</li> <li>- numărul funcțiilor bijectivitate <math>f: A \rightarrow B</math>, unde <math>A</math> și <math>B</math> sunt mulțimi finite</li> </ul> </li> <li>• Aranjamente             <ul style="list-style-type: none"> <li>- numărul submulțimilor ordonate cu câte <math>k</math> elemente fiecare, <math>k \leq n</math>, care se pot forma cu cele <math>n</math> elemente ale unei mulțimi finite</li> <li>- numărul funcțiilor injective <math>f: A \rightarrow B</math>, unde <math>A</math> și <math>B</math> sunt mulțimi finite</li> </ul> </li> <li>• Combinări - numărul submulțimilor cu câte <math>k</math> elemente, unde <math>0 \leq k \leq n</math>, ale unei mulțimi finite cu <math>n</math> elemente. Proprietăți: formula combinărilor complementare, numărul tuturor submulțimilor unei mulțimi cu <math>n</math> elemente</li> <li>• Binomul lui Newton</li> </ul> |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Recunoașterea</b> unor date de tip probabilistic sau statistic în situații concrete</li> <li>2. <b>Interpretarea</b> primară a datelor statistice sau probabilistice cu ajutorul calculului financiar, al graficelor și al diagramei</li> <li>3. <b>Utilizarea</b> unor algoritmi specifici calculului financiar, statisticii sau probabilităților pentru analiza de caz</li> <li>4. <b>Transpunerea</b> în limbaj matematic prin mijloace statistice sau probabilistice a unor probleme practice</li> <li>5. <b>Analizarea</b> și <b>interpretarea</b> unor situații practice cu ajutorul conceptelor statistice sau probabilistice</li> <li>6. <b>Corelarea</b> datelor statistice sau probabilistice în scopul predicției comportării unui sistem prin analogie cu modul de comportare în situații studiate</li> </ol> | <p><b>Matematici financiare</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elemente de calcul financiar: procente, dobânzi, TVA</li> <li>• Culegerea, clasificarea și prelucrarea datelor statistice: date statistice, reprezentarea grafică a datelor statistice</li> <li>• Interpretarea datelor statistice prin parametri de poziție: medii, dispersia, abateri de la medie</li> <li>• Evenimente aleatoare egal probabile, operații cu evenimente, probabilitatea unui eveniment compus din evenimente egal probabile</li> </ul> <p><i>Notă:</i> 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.</p>   |

|   |  |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Descrierea</b> unor configurații geometrice analitic sau utilizând vectori</li> <li>2. <b>Descrierea</b> analitică, sintetică sau vectorială a relațiilor de paralelism și de perpendicularitate</li> <li>3. <b>Utilizarea</b> informațiilor oferite de o configurație geometrică pentru deducerea unor proprietăți ale acesteia și calcularea unor distanțe și a unor arii</li> <li>4. <b>Exprimarea</b> analitică, sintetică sau vectorială a caracteristicilor matematice ale unei configurații geometrice</li> <li>5. <b>Interpretarea</b> perpendicularității în relație cu paralelismul și minimul distanței</li> <li>6. <b>Modelarea</b> unor configurații geometrice analitic, sintetic sau vectorial</li> </ol> | <p><b>Geometrie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reper cartezian în plan, coordonatele unui vector în plan, coordonatele sumei vectoriale, coordonatele produsului dintre un vector și un număr real, coordonate carteziane ale unui punct din plan, distanța dintre două puncte în plan</li> <li>• Ecuații ale dreptei în plan determinate de un punct și de o direcție dată și ale dreptei determinate de două puncte distincte</li> <li>• Condiții de paralelism, condiții de perpendicularitate a două drepte din plan; calcularea unor distanțe și a unor arii</li> </ul> |
|---|--|

**CLASA a XI-a - 4 ore/săpt.**

| Competențe specifice   | Conținuturi  |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Identificarea</b> unor situații practice concrete, care necesită asocierea unui tabel de date cu reprezentarea matriceală a unui proces specific domeniului economic sau tehnic</li> <li>2. <b>Asocierea</b> unui tabel de date cu reprezentarea matriceală a unui proces</li> <li>3. <b>Aplicarea</b> algoritmilor de calcul în situații practice</li> <li>4. <b>Rezolvarea</b> unor ecuații și sisteme utilizând algoritmi specifici</li> <li>5. <b>Stabilirea</b> unor condiții de existență și/sau compatibilitate a unor sisteme și identificarea unor metode adecvate de rezolvare a acestora</li> <li>6. <b>Optimizarea</b> rezolvării unor probleme sau situații-problemă prin alegerea unor strategii și metode adecvate (de tip algebric, vectorial, analitic, sintetic)</li> </ol> | <p><b>ELEMENTE DE CALCUL MATRICEAL ȘI SISTEME DE ECUAȚII LINIARE</b></p> <p><b>Permutări</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Noțiunea de permutare, operații, proprietăți</li> <li>• Inversiuni, semnul unei permutări</li> </ul> <p><b>Matrice</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tabel de tip matriceal. Matrice, mulțimi de matrice</li> <li>• Operații cu matrice: adunarea, înmulțirea, înmulțirea unei matrice cu un scalar, proprietăți</li> </ul> <p><b>Determinanți</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinant de ordin <math>n</math>, proprietăți</li> </ul> <p><b>Sisteme de ecuații liniare</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matrice inversabile din <math>\mathcal{M}_n(\mathbb{C})</math>, <math>n \leq 4</math></li> <li>• Ecuații matriceale</li> <li>• Sisteme liniare cu cel mult 4 necunoscute, sisteme de tip Cramer, rangul unei matrice</li> <li>• Studiul compatibilității și rezolvarea sistemelor: proprietatea Kroneker-Capelli, proprietatea Rouchè, metoda Gauss</li> <li>• Aplicații: ecuația unei drepte determinate de două puncte distincte, aria unui triunghi și coliniaritatea a trei puncte în plan</li> </ul> |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Caracterizarea</b> unor șiruri și a unor funcții utilizând reprezentarea geometrică a unor cazuri particulare</li> <li>2. <b>Interpretarea</b> unor proprietăți ale șirurilor și ale altor funcții cu ajutorul reprezentărilor grafice</li> <li>3. <b>Aplicarea</b> unor algoritmi specifici calculului diferențial în rezolvarea unor probleme și modelarea unor procese</li> <li>4. <b>Exprimarea</b> cu ajutorul noțiunilor de limită, continuitate, derivabilitate, monotonie, a unor proprietăți cantitative și/sau calitative ale unei funcții</li> <li>5. <b>Studierea</b> unor funcții din punct de vedere cantitativ și/sau calitativ utilizând diverse procedee: majorări sau minorări pe un interval</li> </ol>  | <p><b>ELEMENTE DE ANALIZĂ MATEMATICĂ</b></p> <p><b>Limite de funcții</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Noțiuni elementare despre mulțimi de puncte pe dreapta reală: intervale, mărginire, vecinătăți, dreapta încheiată, simbolurile <math>+\infty</math> și <math>-\infty</math></li> <li>• Funcții reale de variabilă reală: funcția polinomială, funcția rațională, funcția putere, funcția radical, funcția logaritm, funcția exponențială, funcții trigonometrice directe și inverse</li> <li>• Limita unui șir utilizând vecinătăți, șiruri convergente</li> <li>• Monotonie, mărginire, limite; proprietatea lui</li> </ul>   |

dat, proprietăți algebrice și de ordine ale mulțimii numerelor reale în studiul calitativ local, utilizare a reprezentării grafice a unei funcții pentru verificarea unor rezultate și/sau pentru identificarea unor proprietăți

**6. Explorarea** unor proprietăți cu caracter local și/sau global ale unor funcții utilizând reprezentarea grafică, continuitatea sau derivabilitatea

**Note:**

- În introducerea noțiunilor de limită a unui șir într-un punct și de șir convergent nu se vor introduce definițiile cu  $\varepsilon$  și nici teorema de convergență cu  $\varepsilon$ .
- Se utilizează exprimarea „proprietatea lui ...”, „regula lui ...”, pentru a sublinia faptul că se face referire la un rezultat matematic utilizat în aplicații, dar a cărui demonstrație este în afara programei.

Weierstrass. Exemple semnificative:  $(a^n)_n$ ,  $(n^a)_n$ ,  $\left(\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n\right)_n$  (fără demonstrație), numărul

$e$ ; limita șirului  $\left(\left(1 + u_n\right)^{\frac{1}{u_n}}\right)_n$ ,  $u_n \rightarrow 0$ ,  $u_n \neq 0$ ,

pentru orice număr natural  $n$

- Operații cu șiruri care au limită
- Limite de funcții: interpretarea grafică a limitei unei funcții într-un punct utilizând vecinătăți, limite laterale
- Calculul limitelor pentru funcțiile studiate; cazuri exceptate la calculul limitelor de funcții:  $\frac{0}{0}$ ,  $\frac{\infty}{\infty}$ ,  $\infty - \infty$ ,  $0 \cdot \infty$ ,  $1^\infty$ ,  $\infty^0$ ,  $0^0$
- Asimptotele graficului funcțiilor studiate: asimptote verticale, oblice

**Continuitate**

- Continuitatea unei funcții într-un punct al domeniului de definiție, funcții continue, interpretarea grafică a continuității unei funcții, studiul continuității în puncte de pe dreapta reală pentru funcțiile studiate, operații cu funcții continue
- Proprietatea lui Darboux, semnul unei funcții continue pe un interval de numere reale, studiul existenței soluțiilor unor ecuații în  $\mathbb{R}$

**Derivabilitate**

- Tangenta la o curbă, derivata unei funcții într-un punct, funcții derivabile, operații cu funcții derivabile, calculul derivatelor de ordin I și al II-lea pentru funcțiile studiate
- Funcții derivabile pe un interval: puncte de extrem ale unei funcții, teorema lui Fermat, teorema lui Rolle, teorema lui Lagrange și interpretarea lor geometrică, corolarul teoremei lui Lagrange referitor la derivata unei funcții într-un punct
- Rolul derivatei I în studiul funcțiilor: monotonia funcțiilor, puncte de extrem
- Rolul derivatei a II-a în studiul funcțiilor: concavitate, convexitate, puncte de inflexiune
- Regulile lui l'Hospital

**Reprezentarea grafică a funcțiilor**

- Reprezentarea grafică a funcțiilor
- Rezolvarea grafică a ecuațiilor, utilizarea reprezentării grafice a funcțiilor în determinarea numărului de soluții ale unei ecuații
- Reprezentarea grafică a conicelor (cerc, elipsă, hiperbolă, parabolă)

**CLASA a XII-a - 4 ore/săpt.**

| Competențe specifice  | Conținuturi   |
|---|---|
| <p>1. <b>Identificarea</b> proprietăților operațiilor cu care este înzestrată o mulțime</p> <p>2. <b>Evidențierea</b> asemănărilor și a deosebirilor dintre proprietățile unor operații definite pe mulțimi diferite și dintre calculul polinomial și cel cu numere</p> <p>3.1. <b>Determinarea și verificarea</b> proprietăților structurilor algebrice, inclusiv verificarea faptului că o funcție dată este morfism sau izomorfism</p> <p>3.2. <b>Folosirea</b> descompunerii în factori a polinomialor, în probleme de divizibilitate și în rezolvări de ecuații</p> <p>4. <b>Utilizarea</b> unor proprietăți ale operațiilor în calcule specifice unei structuri algebrice</p> <p>5.1. <b>Utilizarea</b> unor proprietăți ale structurilor algebrice în rezolvarea unor probleme de aritmetică</p> <p>5.2. <b>Determinarea</b> unor polinoame, funcții polinomiale sau ecuații algebrice care verifică condiții date</p> <p>6.1. <b>Transferarea</b>, între structuri izomorfe, a datelor inițiale și a rezultatelor, pe baza proprietăților operațiilor</p> <p>6.2. <b>Modelarea</b> unor situații practice, utilizând noțiunea de polinom sau de ecuație algebrică</p> | <p><b>ELEMENTE DE ALGEBRĂ</b></p> <p><b>Grupuri</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lege de compoziție internă (operație algebrică), tabla operației, parte stabilă</li> <li>• Grup, exemple: grupuri numerice, grupuri de matrice, grupuri de permutări, grupul aditiv al claselor de resturi modulo <math>n</math></li> <li>• Subgrup</li> <li>• Grup finit, tabla operației, ordinul unui element</li> <li>• Morfism, izomorfism de grupuri</li> </ul> <p><b>Inele și corpuri</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inel, exemple: inele numerice <math>(\mathbb{Z}, \mathbb{Q}, \mathbb{R}, \mathbb{C})</math>, <math>\mathbb{Z}_n</math>, inele de matrice, inele de funcții reale</li> <li>• Corp, exemple: corpuri numerice <math>(\mathbb{Q}, \mathbb{R}, \mathbb{C})</math>, <math>\mathbb{Z}_p</math>, <math>p</math> prim</li> <li>• Morfisme de inele și de corpuri</li> </ul> <p><b>Inele de polinoame cu coeficienți într-un corp comutativ <math>(\mathbb{Q}, \mathbb{R}, \mathbb{C}, \mathbb{Z}_p, p</math> prim)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forma algebrică a unui polinom, funcția polinomială, operații (adunarea, înmulțirea, înmulțirea cu un scalar)</li> <li>• Teorema împărțirii cu rest; împărțirea polinoamelor, împărțirea cu <math>X - a</math>, schema lui Horner</li> <li>• Divizibilitatea polinoamelor, teorema lui Bézout; <i>c.m.m.d.c.</i> și <i>c.m.m.m.c.</i> al unor polinoame, descompunerea unor polinoame în factori ireductibili</li> <li>• Rădăcini ale polinoamelor, relațiile lui Viète</li> <li>• Rezolvarea ecuațiilor algebrice având coeficienți în <math>\mathbb{Z}, \mathbb{Q}, \mathbb{R}, \mathbb{C}</math>, ecuații binome, ecuații bipătrate, ecuații reciproce</li> </ul> |
| <p>1. <b>Identificarea</b> legăturilor dintre o funcție continuă și derivata sau primitiva acesteia</p> <p>2. <b>Identificarea</b> unor metode de calcul ale integralelor, prin realizarea de legături cu reguli de derivare</p> <p>3. <b>Utilizarea</b> algoritmilor pentru calcularea unor integrale definite</p> <p>4. <b>Explicarea</b> opțiunilor de calcul al integralelor definite, în scopul optimizării soluțiilor</p> <p>5. <b>Folosirea</b> proprietăților unei funcții continue, pentru calcularea integralei acesteia pe un interval</p> <p>6.1. <b>Utilizarea</b> proprietăților de monotonie a integralei în estimarea valorii unei integrale definite și în probleme cu conținut practic</p> <p>6.2. <b>Modelarea</b> comportării unei funcții prin utilizarea primitivelor sale</p>  | <p><b>ELEMENTE DE ANALIZĂ MATEMATICĂ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Probleme care conduc la noțiunea de integrală</li> </ul> <p><b>Primitive</b> (antiderivate)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Primitivele unei funcții definite pe un interval. Integrala nedefinită a unei funcții, proprietăți ale integralei nedefinite, liniaritate. Primitive uzuale</li> </ul> <p><b>Integrala definită</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diviziuni ale unui interval <math>[a, b]</math>, norma unei diviziuni, sistem de puncte intermediare, sume Riemann, interpretare geometrică. Definiția integrabilității unei funcții pe un interval <math>[a, b]</math></li> <li>• Proprietăți ale integralei definite: liniaritate, monotonie, aditivitate în raport cu intervalul de integrare.</li> <li>• Formula Leibniz – Newton</li> <li>• Integrabilitatea funcțiilor continue, teorema de medie, interpretare geometrică, teorema de existență a primitivelor unei funcții continue</li> </ul>  |

|  |   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Metode de calcul al integralelor definite: integrarea prin părți, integrarea prin schimbare de variabilă. Calculul integralelor de forma <math>\int_a^b \frac{P(x)}{Q(x)} dx</math>, <math>\text{grad } Q \leq 4</math> prin metoda descompunerii în fracții simple</li></ul> <p><b>Aplicații ale integralei definite</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aria unei suprafețe plane</li><li>• Volumul unui corp de rotație</li><li>• Calculul unor limite de șiruri folosind integrala definită</li></ul> <p><i>Notă: Se utilizează exprimarea „proprietate” sau „regulă”, pentru a sublinia faptul că se face referire la un rezultat matematic utilizat în aplicații, dar a cărui demonstrație este în afara programei.</i></p> |
|--|---|