



Centralizatorul temelor pentru elaborarea lucrărilor metodico-științifice în vederea obținerii gradului didactic I în învățământ

SERIA 2026-2028

PROF. DR. IOAN BUCĂȚARU

1. Relații metrice în geometria plană și în spațiu

În cadrul acestei teme se va face o introducere în geometria afină euclidiană. Folosind metrica euclidiană indusă se vor studia, în cazul 2, respectiv 3-dimensional, relații metrice de tip Pitagora, Leibniz, Stewart.

2. Transformări geometrice

Transformările geometrice nu apar, în mod explicit, în programa școlară actuală. Noțiunile de simetrie, translație, omotetie sunt folosite însă în matematica școlară (triunghiul isoscel are o axa de simetrie, triunghiul echilateral trei, cercul o infinitate, triunghiurile asemenea sunt omotetice, etc). În cadrul temei, se urmărește o introducere riguroasă a principalelor transformări geometrice (simetrii, translații, omotetii, inversiuni) precum și a rolului pe care acestea îl au în introducerea și aprofundarea unor teme din programa școlară.

PROF. DR. MARIUS DUREA

3. Derivabilitatea funcțiilor de o variabilă reală și aplicații

Derivabilitatea (diferențiabilitatea) face parte dintre conceptele centrale ale analizei matematice, fiind, pe de o parte, centrul de greutate al acestei discipline în jurul căruia gravitează o serie de alte noțiuni și, pe de altă parte, un prag esențial pentru introducerea unor concepte mai avansate. De aceea, în matematica de liceu (clasele a XI-a și a XII-a), derivabilitatea ocupă un loc foarte important, constituind un punct cheie care permite atât trecerea la un nivel de complexitate mai accentuat, cât și înțelegerea mai profundă a unor lucruri parcurse anterior. Lucrarea dedicată acestui subiect, pe care o propunem, va parcurge traseul teoretic necesar introducerii noțiunii funcție derivabilă în clasa a XI-a precum și aplicațiile uzuale ale acestor concepte prin intermediul teoremelor fundamentale ale teoriei. În afara acestor aspecte convenționale, propunem o aprofundare prin studiul dezvoltării în serie a funcțiilor și a aplicațiilor ce se pot obține pe această bază. Ne propunem, de asemenea, ca lucrarea să conțină un (sub)capitol dedicat unor probleme de concurs. Un capitol de considerații metodice va fi rezervat pe final prezentării unor aspecte legate de locul derivabilității în programa școlară.

Bibliografie:

- N. Dinculeanu s.a, Analiză matematică, vol. I, EDP, 1962.
- G. M. Fihtenholt, Curs de calcul diferențial și integral, vol. I, Editura Tehnică, 1965.

4. Studiul inegalităților și aplicații

Relația matematică de egalitate este, în general, ușor asimilată de către elevi, dar, în schimb, relația de inegalitate reprezintă un prag important și nu tot timpul ușor de parcurs, în înțelegerea unor concepte mai avansate. În matematică, relația de ordine între numerele reale este introdusă progresiv și apoi pe baza ei sunt propuse metode de rezolvare a unor inecuații (cu grad din ce în ce mai ridicat de complexitate) și, de asemenea, sunt studiate o serie de inegalități remarcabile.

Scopul acestei lucrări este acela de a urmări evoluția, în cadrul programei de matematică de gimnaziu și de liceu, a noțiunilor și tehnicilor legate de relația de ordine pe axa numerelor reale. Astfel, ne propunem ca, plecând de la primele tehnici algebrice simple de rezolvare a unor inecuații sau de demonstrare a unor inegalități, să descriem cadrul teoretic necesar lucrului cu inegalități și inecuații din ce în ce mai complexe. În finalul prezentării teoretice, puternicul instrument de studiu oferit de calculul diferențial, va fi



trecut în revistă și aplicat în diverse contexte pentru deducerea unor inegalități importante. De asemenea, vor fi analizate și alte metode de obținere a inegalităților. Un capitol de considerații metodice va fi rezervat, pe final, prezentării unor aspecte legate de locul relației de inegalitate în programa școlară.

Bibliografie:

- J. Herman, R. Kucera, J. Simsa, Equations and Inequalities: Elementary Problems and Theorems in Algebra and Number Theory, (2000, Springer).
- M. Nicolescu, N. Dinculeanu, S. Marcus, Analiza matematica, vol. I, II, EDP, 1964.

PROF. DR. VIOLETA FOTEA**5. Sisteme de ecuații liniare**

Sistemele de ecuații liniare reprezintă un subiect fundamental în matematică, cu aplicații vaste în știință, inginerie și economie. Prezentarea generală a conceptelor cheie include: Definiția, soluții și tipuri de sisteme, metode de rezolvare, aplicații.

Bibliografie:

- V. Leoreanu-Fotea, Elemente de algebră liniară, PIM, 2024.
- Ion D. Ion, N. Radu, Algebră, EDP, 1981.

6. Matrici și determinanți

Tema reprezintă un concept de bază din algebra liniară, folosit în matematică, dar și în fizică, informatică și inginerie. Se va prezenta noțiunea de matrice, operații cu matrici, determinanți și proprietățile lor, cât și aplicații.

Bibliografie:

- V. Leoreanu-Fotea, Elemente de algebră liniară, PIM, 2024.
- Ion D. Ion, N. Radu, Algebră, EDP, 1981.

PROF. DR. DUMITREL GHIBA**7. Studiul polinoamelor în învățământul preuniversitar**

Lucrarea va analiza parcursul studiului polinoamelor în învățământul preuniversitar și va conține unele rezultate de bază împreună cu demonstrații. Va fi realizată și o analiză asupra prezenței și complexității studiului polinoamelor în învățământul preuniversitar pe parcursul ultimilor 30 ani.

8. Algoritmi în matematica preuniversitară

Lucrarea explorează rolul algoritmilor în învățământul preuniversitar, subliniind importanța formării unei gândiri logice și structurate. Sunt analizate conceptele fundamentale ale algoritmizării și modalitățile de integrare a acestora în diverse discipline, cu accent pe matematică, unde algoritmi reprezintă instrumente esențiale de înțelegere și rezolvare a problemelor. Lucrarea va prezenta o varietate de algoritmi matematici – de la algoritmi elementari de numărare și ordonare până la proceduri de calcul și strategii de rezolvare ale unor probleme mai complexe – pentru a sprijini formarea competențelor specifice fiecărui nivel de vârstă. Lucrarea prezintă totodată strategii didactice moderne și activități aplicative care contribuie la dezvoltarea gândirii algoritmice ca abilitate transversală, esențială pentru elevii din societatea digitală contemporană.

PROF. DR. CĂTĂLIN LEFTER**9. Funcțiile Gamma și Beta ale lui Euler. Aplicații**

Funcțiile Gamma și Beta, introduse în matematică de către Leonard Euler, inițial pentru a extinde unele funcții definite pe mulțimea numerelor naturale la mulțimea numerelor reale (de exemplu, funcția factorial), apar în mod natural în numeroase ramuri din matematică: analiza matematică, teoria probabilităților, ecuații diferențiale, etc. Lucrarea oferă, astfel, prilejul candidatului de a aprofunda idei



și metode clasice de analiză matematică, ce completează armonios informațiile cuprinse în programa de liceu.

10. Metode de aproximare numerică

Aproximarea diverselor obiecte modelabile matematic (lungimi, arii, integrale, soluții ale unor ecuații funcționale sau ale unor ecuații diferențiale), calculul aproximativ al unor constante ce apar în matematică au condus la dezvoltarea în matematică a ramurilor cunoscute sub numele de teoria aproximării și analiza numerică. Prin lucrarea de față se propune candidatului studiul unor algoritmi de aproximare numerică care au la bază metode de interpolare, studiul unor serii (Taylor - serii de puteri, serii Fourier), etc.

11. Probleme de extrem

Problemele de maxim sau de minim joacă un rol fundamental în dezvoltarea matematicii. Acestea au legătură strânsă cu lumea reală, cu fenomenele fizice etc., iar formalizarea problemelor de extrem a condus la dezvoltarea unui aparat matematic consistent ce definește ramura matematicii numită Calculul variațiilor. Prin lucrarea de față se propune candidatului un studiu al problemelor de extrem pornind de la probleme elementare și continuând cu studiul unor metode specifice avansate.

PROF. DR. RĂZVAN LIȚCANU

12. Curbe algebrice în plan

O curbă algebrică plană este mulțimea punctelor $P(x,y)$ din plan ale căror coordonate verifică o ecuație polinomială în două nedeterminate $f(x, y) = 0$. Astfel de curbe pot fi întâlnite în programa școlară atât la algebră și geometrie (dreapta în plan, graficele funcțiilor de gradul 1 și 2, cercul, conicele) cât și la analiză matematică (grafice ale funcțiilor polinomiale). Tema propusă presupune un studiu unitar al acestora, cu metode algebrice și, eventual, analitice. Se vor avea în vedere următoarele aspecte:

- tipuri de ecuații ale curbelor studiate
- proprietăți de regularitate
- dreapta sau dreptele tangente într-un punct
- proprietăți de intersecție
- proprietăți aritmetice (puncte cu coordonate numere rationale / întregi).

Candidatul este încurajat să formuleze exerciții și probleme legate de aceste aspecte, de diferite grade de dificultate.

PROF. DR. CEZAR ONICIUC

13. Geometria patrulaterului

Lucrarea va avea patru părți. În prima parte se va face o prezentare (nu foarte detaliată) a axiomaticii lui Hilbert. În a doua parte se vor studia patrulateralele convexe și clasele speciale de patrulatere, cu proprietățile și demonstrațiile lor. Apoi se vor prezenta probleme cu patrulatere care se găsesc în manualele școlare. În partea a treia vor fi prezentate probleme cu patrulatere cu un grad sporit de dificultate ce au fost date la diverse concursuri sau propuse în Gazeta Matematică. Ultima parte va fi de metodică (proiecte de lecții, teste de evaluare etc.).

Bibliografie

- I. Pop, Gh. Neagu. Algebră liniară și geometrie analitică în plan și în spațiu. Editura Plumb, Bacău, 1996;
- R. Miron, D. Brânzei. Fundamentele aritmeticii și geometriei. Editura Academiei București, 1984;
- I. Nicolescu, V. Boskoff. Probleme practice de geometrie. Editura Tehnica, București, 1990.



14. Arii – de la simplu la complex

Lucrarea va conține patru părți. În prima parte se va prezenta (nu foarte detaliat) noțiunea de măsură în geometria euclidiană (lungime, arie, volum). În partea a doua se vor studia ariile principalelor suprafețelor plane determinate de poligone (dar nu numai), cu proprietățile și demonstrațiile lor. Printre subiectele abordate menționăm: Aria triunghiului (suprafeței determinată de un triunghi). Formule. Demonstrații. Proprietatea medianei unui triunghi referitoare la arii. Triunghiuri echivalente. Teoreme clasice demonstrate folosind arii (Teorema lui Thales, Teorema bisectoarei, Teorema lui Van Aubel, Teorema lui Ceva, Teorema lui Menelaus). Raportul ariilor a două triunghiuri asemenea. Teorema lui Stengel (Ladder Theorem). Aria patrulaterelor. Formule. Proprietăți. Demonstrații. Aria poligoanelor regulate. Aria discului. Aria sectorului de disc. Aria segmentului de disc. Inegalități. Maxime și minime. Teorema lui Pick. Aplicații ale determinantilor în determinarea ariilor. Aplicații ale integralelor definite în determinarea ariilor. În partea a treia vor fi prezentate probleme cu arii cu un grad sporit de dificultate ce au fost date la diverse concursuri sau propuse în reviste de matematică (Gazeta Matematică, RMT, Crux Mathematicorum, American Mathematical Monthly, Mathematics Magazine, etc). Ultima parte va fi de metodică (proiecte de lecții, teste de evaluare etc.).

Bibliografie:

1. B. Enescu. Arii. Editura GIL, Zalău, 2006;
2. R. Miron, D. Brânzei. Fundamentele aritmeticii și geometriei. Editura Academiei, București, 1984;
3. I. Nicolescu, V. Boskoff. Probleme practice de geometrie. Editura Tehnica, București, 1990.
4. G. Levensha. The geometry of the triangle. The United Kingdom Mathematics Trust, Leeds, 2013
5. J. W. Cannon, Geometry of lengths, areas and volumes. American Mathematical Society, Providence, 2017
6. T. Andreescu, O. Mushkarov, L. Stoyanov. Geometric problems on maxima and minima. Birkhauser, Boston, 2006;
7. D. R. Osorio. Areas de regiones poligonales y circulares. Cuzcano Editorial. Brena. 2016
8. Brânzei D., Brânzei R., Metodica predării matematicii, Ed. Paralela 45, Pitești, 2010

PROF. DR. MARIAN IOAN MUNTEANU

15. Numere complexe, numere duale și aplicații în geometrie

Se vor descrie noțiunile de număr complex și număr dual; ambele extind numerele reale adăugând un element nilpotent e (i.e. care satisface $e^2=0$). Se obține o algebră asociativă, comutativă cu unitate, pentru care se vor da reprezentări cu ajutorul matricelor. Apoi vor fi dezvoltate câteva proprietăți algebrice ale numerelor complexe și ale numerelor duale. O importanță deosebită va fi acordată proprietăților geometrice exprimate cu ajutorul numerelor complexe. Se vor prezenta transformări geometrice exprimate cu ajutorul numerelor complexe și al numerelor duale.

Bibliografie:

- N. Mihăileanu, Utilizarea numerelor complexe în geometrie, Editura Tehnică, 1968.
- M. Neagu, A. Oana, Geometrie superioară în plan și în spațiu, Ed. Univ. Transilvania, Brasov, 2008.
- W. B. Vasantha Kandasamy, F. Smarandache, Dual numbers, Zip Publishing, Ohio, 2012.
- E. Pennestri; R. Stefanelli (2007) Linear Algebra and Numerical Algorithms Using Dual Numbers, Multibody System Dynamics 18(3):323–49.

16. Grupuri speciale de matrice utilizate în geometrie

Se vor avea în vedere mai multe grupuri de matrice dintre care amintim grupul ortogonal, grupul special ortogonal, grupul special liniar și grupul afin. Se vor stabili legăturile pe care le au aceste grupuri cu noțiuni de geometrie cum ar fi rotația (în plan) în jurul unui punct, izometrie, arie, etc.

Bibliografie

- L. Duican, I. Duican, Transformări geometrice. Culegere de probleme editura științifică și enciclopedică, 1987.
- C. Ionescu-Bujor, Elemente de transformări geometrice, editura tehnica, 1964.



- Dumitru Smaranda, Transformari geometrice, Editura: Academiei, 1988.
- K. Tapp, Matrix Groups for Undergraduates, AMS 2005.

PROF. DR. MARIUS TĂRNĂUCEANU

17. Acțiuni grupale. Aplicații

Lucrarea de față propune studiul acțiunilor grupale și prezentarea unor aplicații ale acestora: în algebră (p -grupuri, teoremele lui Sylow, clasificarea grupurilor finite de un anumit ordin) și în combinatorică (lema lui Burnside, probleme de numărare).

Bibliografie

- M. Tărnăuceanu, Elemente de algebră, Editura Matrix Rom, București, 2021.

PROF. DR. EUGEN VĂRVĂRUCĂ

18. Construcția riguroasă a mulțimilor N , Z , Q , R și C

În această lucrare vor fi prezentate unele modalități riguroase de construcție a principalelor mulțimi de numere întâlnite în matematica școlară. Va fi discutată relația dintre aceste construcții riguroase și modalitatea în care respectivele concepte sunt prezentate în manualele școlare.

Bibliografie:

- E.D. Bloch, The real numbers and real analysis, Springer, 2011
- R. Miron, D. Brânzei, Fundamentele aritmeticii și geometriei, Ed. Academiei, 1982

CONF. DR. OANA CONSTANTINESCU

19. Aspecte teoretice și didactice privind predarea geometriei în spațiu în gimnaziu

Deoarece geometria în spațiu se predă, din păcate, doar în clasa a VIIIa, este important ca profesorii să aprofundeze acest capitol, deloc ușor, de geometrie elementară. Lucrarea va insista pe rezultate de bază ale geometriei în spațiu: axiomele de incidență și pozițiile relative ale obiectelor geometrice, separarea spațiului, paralelism în spațiu, perpendicularitate în spațiu, unghiuri și distanțe, definirea poliedrelor și a corpurilor rotunde, axiomele funcției volum și determinarea volumelor corpurilor studiate. Partea teoretică va fi urmată de probleme aplicative și de observații metodologice privind introducerea unor noțiuni dificile elevilor. Încurajăm introducerea unui capitol privind folosirea unor softuri matematice (de exemplu Geogebra) în predarea geometriei în spațiu.

Bibliografie

- E. Moise, Geometrie elementară dintr-un punct de vedere superior, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1980
- T. Cohal, E. Cohal, Geometria, o întreagă lume, Editura Dosoitei, Iași, 1995
- Gh. Țițeica, Probleme de Geometrie, Editura Tehnică, București, 1981
- D. Brânzei, S. Anița, C. Cocea, Planul și spațiul euclidian, Editura. Academiei Române, 1986
- M. Coța, M. Rado, etc, Manual Matematică, Geometrie și trigonometrie, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1994.
- Gazeta Matematică
- Manuale școlare

20. Paralelă între metoda clasică și cea vectorială de rezolvare a problemelor de geometrie plană

Geometria vectorială a luat treptat locul celei sintetice în programa de matematică liceală. Lucrarea constă în tratarea științifică a spațiului liniar al vectorilor liberi, împreună cu toate operațiile cu vectori și principalele lor aplicații. Partea teoretică va fi însoțită de probleme rezolvate bine alese, putându-se prezenta atât soluția vectorială, cât și cea sintetică pentru a realiza o comparație a celor două metode de rezolvare. Se va pune accentul pe metodica introducerii noțiunii de vector liber la clasă, subiect delicat și



greu de asimilat de către elevi. Se recomandă alegerea acestei lucrări de către un profesor care predă la ciclul liceal.

Bibliografie

- Paul Georgescu, Gabriel Popa, Structuri fundamentale în algebra liniară, geometria vectorială și geometria analitică, Probleme rezolvate, Ed. MatrixRom, București, 2003.
- C. Ionescu-Bujor, O. Sacter, Exerciții și probleme de geometrie analitică și diferențială, vol. 1,2, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1963.
- E. Murgulescu N. Donciu V. Popescu, Geometrie Analitică în Spațiu și Geometrie Diferențială Culegere de Probleme, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1974.
- I. Pop, Ghe. Neagu, Algebră liniară și geometrie analitică, Ed.Plumb, Bacău, 2000.
- Gh.D. Simionescu, Noțiuni de algebră vectorială și aplicații în geometrie, Editura Tehnică, București, 1982.
- Gazeta Matematică
- Manuale școlare.

21. Puncte, drepte și cercuri importante în geometria triunghiului

Problemele de concurență, coliniaritate și conciclicitate sunt printre cele mai importante din geometria triunghiului. O parte dintre teoremele subordonate acestor teme sunt cuprinse în programa școlară de gimnaziu, dar majoritatea sunt utile pentru cercurile de elevi și participarea la concursuri școlare.

Lucrarea va conține prezentarea unor tehnici diferite de demonstrare a coliniarității unor puncte, concurenței unor drepte, conciclicității unor puncte, insistând pe teoreme celebre ale geometriei plane. Rezultatele pot fi demonstrate prin metoda sintetică (clasa a VII-a), metoda vectorială (clasa a IX-a), folosind numerele complexe (clasa a X-a), metoda analitică (clasa a XI-a), sau folosind transformări geometrice.

Bibliografie

- D. Brânzei, Competență și performanță în geometrie, Ed. Minied, 1992.
- P. Georgescu, G. Popa, Structuri fundamentale în algebra liniară, geometria vectorială și geometria analitică, Probleme rezolvate, Ed. MatrixRom, 2003.
- C. Ionescu-Bujor, O. Sacter, Exerciții și probleme de geometrie analitică și diferențială, vol. 1,2, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1963.
- N. Mihăileanu, Utilizarea numerelor complexe în geometrie, Editura Tehnică, 1968.
- E. Murgulescu N. Donciu V. Popescu, Geometrie Analitică în Spațiu și Geometrie Diferențială Culegere de Probleme, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1974.
- L. Nicolescu, V. Boskoff, Probleme practice de geometrie, Ed. Tehnică, București, 1991.
- M. E. Panaitopol, L. Panaitopol, Probleme calitative de geometrie plană, Ed. Gil, Zalau, 1996.
- Gh.D. Simionescu, Noțiuni de algebră vectorială și aplicații în geometrie, Editura Tehnică, București, 1982.
- Gazeta Matematică
- Manuale școlare.

CONF. DR. MIRCEA CRĂȘMĂREANU

22. Geometria euclidiană a conicelor

Conicele sunt obiecte geometrice de natură algebrică, mai precis curbe de gradul II, din acest punct de vedere fiind cele mai simple obiecte de acest tip exceptând dreptele. Astfel, lucrarea va contribui în mod esențial la îmbogățirea bagajului teoretic și practic al elevilor. Un aspect esențial este prezentarea unor aplicații ale teoriei conicelor în alte domenii, cum ar fi astronomia, fizica, arhitectura ș.a., precum și prezența lor în viața cotidiană.

Bibliografie



- Albu A. C., Obădeanu V., Popescu I. P., Rado F., Smaranda D., Geometrie pentru perfecționarea profesorilor, E. D. P., București, 1983.
- Brânzei D., Brânzei R., Metodica predării matematicii, Ed. Paralela 45, Pitești, 2010.
- Mihăileanu N. N., Geometrie analitică, proiectivă și diferențială. Complemente, E. D. P., București, 1972.
- Mihăileanu N. N., Lecții complementare de geometrie, E. D. P., București, 1976.
- Pop I., Neagu Gh., Algebră liniară și geometrie analitică în plan și în spațiu, Ed. Plumb, Bacău, 1996.

23. Măsura în geometria euclidiană (lungimi, arii, volume)

Noțiunea de măsură este esențială în matematica contemporană oferind un procedeu practic (măsurarea) de comparare a unor obiecte remarcabile. Prin urmare, această lucrare poate fi un punct foarte important în cadrul perfecționării unui profesor de matematică. Prin discutarea tuturor celor trei tipuri de măsuri cuprinse în titlu se asigură trecerea candidatului prin, practic, întreaga materie școlară de bază.

Bibliografie

- Albu A. C., Obădeanu V., Popescu I. P., Rado F., Smaranda D., Geometrie pentru perfecționarea profesorilor, E. D. P., București, 1983.
- Brânzei D., Brânzei R., Metodica predării matematicii, Ed. Paralela 45, Pitești, 2010.
- Miron, R., Geometrie elementară, E. D. P., București, 1976.
- Miron R., Brânzei D., Fundamentele aritmeticii și geometriei, Ed. Academiei Române, București, 1986.
- Mihăileanu N. N., Lecții complementare de geometrie, E. D. P., București, 1976.

CONF. DR. ANCA CROITORU

24. Proprietati ale functiilor derivabile pe intervale. Aplicatii

În această lucrare vor fi prezentate rezultate de bază privind funcțiile derivabile pe intervale, precum și diferite aplicații ale acestora. Va fi evidențiat rolul important al funcțiilor derivabile în modelarea unor fenomene din viața reală.

Bibliografie

- Catana A., Sacuiu M., Stanasila O. Metodica predării analizei matematice, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1982.
- Burtea M. Analiza matematica. Manual pentru clasa a XI-a, Editura Carminis.
- Ganga M. Analiza matematica. Manual pentru clasa a XI-a, Editura MATHPRESS, 2003.
- Popescu S. Modele matematice în științe, Editura Matrix-Rom, București, 2010.
- Precupanu A. Bazele Analizei Matematice, Editura Canova, Iași, 1995.
- Sirețchi Gh. Calcul Diferențial și Integral, vol. 1 și 2, Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1985.

25. Inecuații, sisteme de ecuații și inegalități remarcabile. Aplicații

Teza prezintă diverse moduri de rezolvare a inecuațiilor și a sistemelor de inecuații, precum și o serie de inegalități remarcabile și aplicații.

Bibliografie

- Manuale de Matematică pentru clasele V- XII.
- Chirciu M. Inegalități algebrice, 2014.
- Chirciu M. Inegalități geometrice. De la inițiere la performanță, Editura Paralela 45, 2015.



- Chirciu M. Inegalități trigonometrice. De la inițiere la performanță, Editura Paralela 45, 2016.
- Chirciu M. Inegalități algebrice. De la inițiere la performanță, Editura Paralela 45, 2021.
- Precupanu A. Bazele Analizei Matematice, Editura Canova, Iași, 1995.
- Stanescu F. Inegalități integrale. De la inițiere la performanță, Editura PARALELA 45, 2015.

26. Aplicații ale trigonometriei în Matematica de gimnaziu și liceu

Lucrarea va expune diverse aplicații ale trigonometriei în Matematica de gimnaziu și liceu. Se va sublinia rolul important al problemelor practice în învățarea matematicii.

Bibliografie

- Manuale de Matematică pentru clasele VII- XII.
- Ionescu-Tiu C. Aplicații în trigonometrie.
- Stefanescu V. Aplicații ale calculului vectorial în geometrie și trigonometrie.
- Eli Maor. Splendorile trigonometriei. O perspectivă istorică, Editura Theta, București, 2007.

CONF. DR. DĂNUȚ RUSU

27. Funcții convexe și aplicații

Prezentarea unor proprietăți ale funcțiilor convexe (de una sau de mai multe variabile) și utilizarea acestora la obținerea unor inegalități algebrice sau geometrice.

Bibliografie:

- Niculescu C., Persson L., Convex functions and their applications, Springer, 2006.
- Niculescu C., Vernescu A., Lectura graficului. Maximul funcțiilor convexe, Gazeta Matematică B, nr.9, 2004, p.321-325.
- Vodă V., Vraja geometriei demodate, Albatros, 1983.
- Mișu C., Dăneș T., Probleme pentru aplicarea matematicii în practică, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1982.
- Udriște C., Tănăsescu E., Minime și maxime ale funcțiilor reale de variabile reale, Editura Tehnică, București, 1980.
- *Colecția Gazeta Matematică.*

28. Serii sumabile de numere reale

Prezentarea unitară a seriilor convergente a căror sumă se poate calcula prin metode elementare.

Subiectul constituie o extensie a capitolului „*Șiruri convergente*” din materia anului III de liceu.

Bibliografie:

- Costovici Gh., Sumarea unor serii de numere reale, Editura Apollo, Craiova, 1994.
- Iaglom A.M., Iaglom I.M., Probleme neelementare tratate elementar, Editura Tehnică, București, 1983.
- Precupanu A., Bazele analizei matematice, Editura Universității “A.I.Cuza”, Iași, 1993.
- Rudner V., Nicolescu C., Probleme de matematici speciale, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1982.
- Sirețchi Gh., Calcul diferențial și integral, vol.1 și 2, Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1985.

CONF. DR. IULIAN STOLERIU

29. Inegalități algebrice și geometrice

Scopul lucrării este de a discuta unele inegalități de nivelul olimpiadelor și concursurilor școlare, utile în diverse ramuri ale matematicii. Vor fi discutate aici, printre altele, următoarele inegalități: inegalitățile mediilor, a mediilor ponderate, Cauchy-Schwarz, inegalitatea rearanjării termenilor, Cebisev, Schur, Jensen, Jensen cu ponderi, Minkowski etc. De asemenea, vor fi discutate unele strategii generale de abordare a unor inegalități, e.g., normalizarea și omogenizarea inegalităților, substituții trigonometrice.



Folosind substitutii potrivite, diverse inegalitati geometrice sau trigonometrice pot fi reduse la inegalități algebrice și apoi rezolvate cu metode specifice.

Bibliografie:

- N. Minculete, Egalități și inegalități geometrice în triunghi, Editura Eurocarpatica, 2003.
- H. Sedrakyan, N. Sedrakyan, Algebraic Inequalities, Springer, 2018.
- M. Chirciu, Inegalități algebrice. De la inițiere la performanță, Editura Paralela 45, 2017.

30. Aplicații ale numerelor complexe în geometrie

Lucrarea va prezenta științific și metodic aplicații ale numerelor complexe, scrise sub forma algebrică, trigonometrică sau exponențială, în rezolvarea unor probleme din Geometria plană. În particular, vor fi prezentate demonstrații ale unor teoreme și rezultate clasice din geometrie (e.g., Teorema lui Ptolemeu, Teorema lui Menelaus, Teorema lui Ceva etc) folosind numere complexe.

Bibliografie:

- T. Andreescu, D. Andrica, Complex Numbers from A to...Z, Birkhäuser Boston 2007.
- M. Yaglom, Complex Numbers in Geometry. United Kingdom: Elsevier Science, 2014.
- Stoleriu, Numere complexe (fara complexe). Notite de curs pentru Centrul de excelenta, (online) 2023.

31. Ecuatii funcționale pentru unele funcții elementare

Aceasta lucrare are ca scop introducerea și rezolvarea unor ecuații funcționale simple, de una sau două variabile (e.g., ecuațiile Cauchy, Jensen, d'Alembert etc), care au drept soluții funcții elementare, e.g.: funcția liniară, funcția exponențială, funcția logaritm sau funcțiile trigonometrice. Pentru abordarea acestui subiect este necesară o recapitulare a noțiunilor de funcții continue/discontinue, funcții injective, surjective, bijective, funcții convexe, funcții trigonometrice și proprietățile acestora. În funcție de abilitățile candidatului, pot fi discutate și unele ecuații funcționale mai dificile, propuse la olimpiade și concursuri de matematică.

Bibliografie:

- M.O. Drimbe, 200 de ecuații funcționale pe N, Z, Q , Editura GIL, 2003
- V. Pop, Ecuatii funcționale. Ecuatii clasice și probleme, Editura Mediamira, 2002.
- M. Ghermănescu, Ecuatii funcționale, Editura RSR, 1960.
- C.S. Small, Functional equations and how to solve them, Springer, 2007.

CONF. DR. CLAUDIU VOLF

32. Inducție. Inducție pe mulțimi bine ordonate

Lucrarea va cuprinde expunerea principiului clasic de demonstrație prin inducție și diverse instanțe de aplicare a acestei metode de demonstrație. Se va defini noțiunea de mulțime bine ordonată și se va enunța principiul de demonstrație prin inducție pe o mulțime bine ordonată. Se va prezenta ca aplicație demonstrația teoremei fundamentale a polinoamelor simetrice de k nedeterminate, prin inducție pe mulțimea N^k , ordonată lexicografic. Partea metodică se va axa pe problematica demonstrațiilor prin inducție în programa de liceu, aspectele pedagogice și metodice ale introducerii acestei metode la elevi, aplicații ale acestei metode în rezolvarea de probleme.

Bibliografie

- Ion, I.D., Radu, N. Algebra, Ed. Didactică și Pedagogică, București 1981.
- Ion, I.D., Radu, N., Niță, C., Popescu, D. Probleme de algebră, Ed. Didactică și Pedagogică, București 1981.
- Tofan, I, Volf, A.C. Algebra, Inele, Module, Teorie Galois, Ed. MatrixRom, București, 2001.

33. Inele de clase de resturi modulo n

După prezentarea construcției inelelelor de clase de resturi, se vor da diverse proprietăți ale acestor inele (teoremele clasice Fermat, Wilson, Euler, lema chineză a resturilor) și aplicații ale calculului modulo n în



probleme de divizibilitate și teoria numerelor. Se vor expune aspectele metodice ale folosirii claselor de resturi în matematica preuniversitară, aplicații la rezolvarea de probleme.

Bibliografie

- Ion, I.D., Radu, N. Algebra, Ed. Didactică și Pedagogică, București 1981.
- Ion, I.D., Radu, N., Niță, C., Popescu, D. Probleme de algebră, Ed. Didactică și Pedagogică, București 1981.
- Tofan, I, Volf, A.C. Algebra, Inele, Module, Teorie Galois, Ed. MatrixRom, București, 2001.

LECT. DR. ALINA GAVRILUȚ

34. Puncte de extrem. Aplicații

Abordarea acestei teme de sinteză oferă posibilitatea verificării experienței la catedră și a nivelului atins de profesor în cristalizarea stilului didactic și în pregătirea metodico-științifică. Problematika punctelor de extrem apare la toate clasele, începând cu clasa a VII-a, la toate disciplinele matematice: algebră, analiză matematică și geometrie. Pe lângă abordarea teoretică (în cadru general, pentru funcții de mai multe variabile reale), vor fi vizate și aplicațiile remarcabile ale punctelor de extrem în diverse probleme practice.

Bibliografie

- A. Precupanu, Bazele Analizei Matematice, Editura Universitatii Al.I. Cuza Iasi, 1993.
- Gh. Siretchi, Calcul Diferential si Integral, Vol. I, II, Editura Stiintifica si Enciclopedica, Bucuresti, 1985.

35. Șiruri definite prin relații de recurență. Aplicații

Abordarea acestei teme oferă posibilitatea verificării experienței la catedră și a nivelului atins de profesor în cristalizarea stilului didactic și în pregătirea metodico-științifică. Se vor aborda, printre altele, diferite șiruri definite prin relații de recurență liniară omogenă și neomogenă de ordinul I și de ordinul II, recurența liniară de ordin superior, recurența omografică, șirul lui Fibonacci, șirul lui Lucas etc. și se vor pune în evidență diverse aplicații ale acestora.

Bibliografie:

- A. Precupanu, Bazele Analizei Matematice, Editura Universitatii Al.I. Cuza Iasi, 1993.
- Gh. Siretchi, Calcul Diferential si Integral, Vol. I, II, Editura Stiintifica si Enciclopedica, Bucuresti, 1985.

36. Funcții convexe. Aplicații

Abordarea acestei teme de sinteză oferă posibilitatea verificării experienței la catedră și a nivelului atins de profesor în cristalizarea stilului didactic și în pregătirea metodico-științifică.

Lucrarea va fi un studiu dedicat problematicii funcțiilor convexe/concave, cu punerea în evidență a interpretării geometrice, exemple, caracterizări, determinarea intervalelor de convexitate/concavitate, realizări de grafice de funcții, punerea în evidență a unor reciproce ale teoremelor lui Lagrange și Cauchy etc. De asemenea, vor fi demonstrate diverse inegalități remarcabile, cum ar fi inegalitatea mediilor generalizate, inegalitatea lui Young, inegalitatea lui Holder etc., precum și unele inegalități geometrice.

Bibliografie:

- Gh. Siretchi, Calcul Diferențial și Integral, Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1985.

LECT. DR. IOANA LEFTER

37. Funcții continue și aplicații

Noțiunea de funcție continuă este una dintre noțiunile fundamentale din analiza matematică. Aceste funcții ocupă un loc central în programa ultimelor două clase de liceu. Lucrarea de față își propune să realizeze o sinteză a rezultatelor fundamentale din acest capitol, atât pentru funcții definite pe submulțimi din \mathbb{R} , cât și pe spații mai generale. Rezultatele teoretice vor fi exemplificate prin aplicații reprezentative, selectate din surse cât mai variate. Un capitol special va fi dedicat aspectelor metodice.



Bibliografie

- M. Nicolescu, N. Dinculeanu, S. Marcus, *Analiză matematică*, vol. I, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1964.
- A.M. Precupanu, *Bazele analizei matematice*, Editura Polirom, Iași, 1998.

38. Sisteme de ecuații algebrice liniare

Elevilor li se cere să rezolve sisteme de ecuații algebrice liniare încă din primele clase de școală. Pornind de la sisteme liniare cu două ecuații și două necunoscute, se ajunge la finalul liceului la discuția și rezolvarea unor sisteme cu patru sau mai multe necunoscute. Această lucrare are în vedere o trecere în revistă a rezultatelor privind discuția și rezolvarea sistemelor algebrice liniare cu m ecuații și n necunoscute, cu coeficienți într-un corp comutativ. Alături de rezultatele teoretice vor fi prezentate probleme cu grad de dificultate variabil, de la aplicații imediate la probleme de concurs. Un capitol va fi consacrat considerațiilor metodice.

Bibliografie

- I.D. Ion, N. Radu, *Algebra*, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1981.
- I. Tofan, *Elemente de Algebră*, Ed. Universității, Iași, 1998.
- M. Tărnăuceanu, *Probleme de algebră*; vol. II, Ed. Univ. "Al. I. Cuza" Iași, 2004.