



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

SERIA 2018-2020

PROF. DR. IOAN BUCĂȚARU

1. Transformări geometrice

Transformările geometrice nu apar, în mod explicit, în programa școlară actuală. Noțiunile de simetrie, translație, omotetii sunt folosite însă în matematica școlară (triunghiul isoscel are o axă 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.

Bibliografie:

- a. Duican L., Duican I., Transformări geometrice. Culegere de probleme, București, Ed. Șt. și Enciclopedică 1987.
- b. Smaranda D., Soare N., Transformări geometrice, Ed. Academiei RSR, București, 1988.

2. Utilizarea calculului vectorial și analitic în rezolvarea problemelor de geometrie

Programa școlară pentru geometrie în liceu se bazează, în special, pe utilizarea calculului vectorial și analitic. În cadrul acestei teme se va face o introducere riguroasă a elementelor de calcul vectorial și geometrie analitică și se va evidența rolul utilizării acestor tehnici în rezolvarea unor probleme de geometrie.

Bibliografie:

- a. Albu, I.D., Bîrchi I.D., Geometrie vectorială în liceu, Editura Bîrchi, Timișoara, 2004
- b. Gh.D. Simionescu, Noțiuni de algebră vectorială și aplicații în geometrie, Editura Tehnică, București, 1982.

PROF. DR. MARIUS DUREA

1. Probleme de extrem în matematica preuniversitară

Problemele de extrem ocupă, în cadrul matematicii școlare (primare, gimnaziale și de liceu), un loc important atât pentru înțelegerea și mânuirea cu abilitate a procedeelelor



de calcul, a unor tehnici avansate de raționament, cât și pentru aprofundarea unor concepte cu grad ridicat de complexitate. Lucrarea își propune să analizeze felul în care apar, în cadrul programei matematice gimnaziale și liceale, diverse probleme de extrem atât în algebră și geometrie, cât și în analiza matematică. Fiecare dintre aceste discipline va avea dedicată o parte introductivă în care vor fi prezentate unele metode standard de rezolvare a acestui tip de probleme. Apoi vor fi considerate interconexiunile dintre metodele menționate anterior și, deci, posibilitatea ca o metodă specifică unei ramuri să fie utilizată pentru tratarea unor probleme formulate în limbajul celorlalte ramuri. Un capitol metodic care să ofere o privire de ansamblu asupra problematicii din titlu va încheia lucrarea.

Bibliografie:

- a. I.D. Ion, N. Radu, *Algebra*, Ed. Didactică și Pedagogică, 1981
- a. M. Nicolescu, N. Dinculeanu, S. Marcus, *Analiza matematică*, vol. I, II, EDP, 1964
- b. E. Onofraș, Dan Brânzei, Sebastian Anița, Gheorghe Isvoranu, *Bazele raționamentului geometric*, Ed. RSR, 1983.

2. Conceptul de limită și aplicații ale sale

Conceptul de limită este conceptul-cheie al Analizei matematice și reprezintă, în cadrul programei preuniversitare de matematică, un punct esențial al cărui înțelegere oferă elevilor accesul la o nouă paradigmă de gândire și la o serie de noi procedee, tehnici și aplicații ale matematicii. Lucrarea dedicată acestui subiect, pe care o propunem, va parcurge traseul teoretic necesar introducerii noțiunii de limită, mai întâi pentru șiruri numerice, și apoi pentru funcții reale și va descrie apoi continuările teoretice de primă importanță ale acestor fundamente: conceptele de funcție continuă și apoi de funcție derivabilă. Prezentarea unor aplicații ale conceptului de limită în diverse arii ale științelor va reprezenta o parte consistentă a lucrării. În afara aspectelor convenționale ale teoriei, propunem o secțiune dedicată istoricului dezvoltării conceptului de limită. 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 noțiunii de limită în programa școlară, cu accent special pe rolul acesteia ca punct de intersecție al mai multor tematici fundamentale.

Bibliografie:

- c. 1. M. Nicolescu, N. Dinculeanu, S. Marcus - *Analiza matematica*, vol. I, II, EDP, 1964
- d. 3. A.M Precupanu, *Bazele analizei matematice*, Ed. Univ. Al.I. Cuza, Iasi, 1993.

PROF. DR. VIOLETA FOTEA

1. Congruențe

Se vor introduce și studia următoarele noțiuni: inelele \mathbb{Z} , \mathbb{Z}_n , inele de polinoame cu coeficienți întregi; congruențe de gradul I; congruențe de grad superior; aspecte



metodice ale temei (2-3 proiecte de lecție, legate de temă, de exemplu: Probleme cu numere întregi sau cu clase de resturi; Polinoame). **Rezultate importante:** i. Congruența $a \times$ congruent cu $c \pmod{m}$ are soluții întregi dacă și numai dacă cel mai mare divizor comun $d = (a, m)$ divide pe c . ii. Dacă P este un polinom de grad n , atunci P congruent cu $0 \pmod{m}$ este o congruență de grad n , modulo m . iii. Teorema Euler (dacă $\text{cmmdc}(a, m) = 1$, atunci a la puterea $\varphi(m)$ congruent cu $1 \pmod{m}$); $\varphi(m)$ este indicatorul lui Euler și reprezintă cardinalul mulțimii numerelor naturale prime cu m , cuprinse între 1 și m . iv. Teorema Fermat (dacă p prim și nu divide pe a , atunci a la puterea $(p-1)$ este congruent cu $1 \pmod{p}$), v. Teorema Wilson (dacă p prim, atunci $(p-1)! + 1$ congruent cu $0 \pmod{p}$).

Bibliografie:

- V. Tamas, V. Leoreanu, *Curs de aritmetica*, Matrix Rom 2002;
- Nastasescu, Nita, Vraciu - *aritmetica si algebra*, Ed Did si Pedagogica, Bucuresti, 1993;
- Ion D Ion, Nastasescu, Nita, *Complemente de algebra*, Ed Stiintifica si Enciclopedica, Bucuresti, 1984;
- Gazeta Matematica

2. Inele de polinoame - proprietăți aritmetice

Se introduc și se analizează noțiunile: domenii de integritate, inele euclidiene (în care are loc algoritmul lui Euclid), subinele și ideale, inele principale, inele factoriale. Conexiuni cu materia școlară: noțiunea de inel. Exemple: \mathbb{Z} (inel principal), inele de polinoame. Rezultate importante: i. Inelul $K[x]$ este euclidian, unde K este un corp comutativ. ii. Prezentarea algoritmului lui Euclid de determinare a cmmdc al două polinoame, cu exemple. iii. Orice inel euclidian este principal. iv. Orice inel principal este factorial.

Bibliografie:

- V. Leoreanu, *Fundamente de algebră*, Matrix Rom, 2001.
- C. Năstăsescu, C. Niță și C. Vraciu, *Bazele Algebrei*, vol. I, Editura Academiei, București 1986.
- I.D. Ion și N. Radu, *Algebră*, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1981.
- M. Tărnăuceanu, *Probleme de algebră*, vol. I, Ed. Univ. Al. I. Cuza, 2003.
- Gazeta Matematică.

PROF. DR. CĂTĂLIN-GEORGE LEFTER

1. Metode de aproximare numerică

Prin tema de față se propune candidatului studiul aproximării diverselor mărimi sau obiecte matematice (lungimi, arii, integrale, soluții ale unor ecuații funcționale sau ale unor ecuații diferențiale), studiul algoritmilor de aproximare numerică corespunzători, metode de interpolare, metode de aproximare a funcțiilor folosind studiul unor serii asociate (Taylor - serii de puteri, serii Fourier), etc.



2. Probleme de extrem și de calculul variațiilor

Tema de față presupune studiul unor probleme de extrem ce pot fi abordate în matematica de liceu, în diferite ramuri ale acesteia: Algebra, Analiza matematică, Geometria. Se vor avea în vedere probleme și metode mai avansate de studiu provenind din Teoria optimizării, din Calculul variațiilor sau din Mecanică.

PROF. DR. RĂZVAN DINU LIȚCANU

1. Numere prime și Teorema fundamentală a aritmeticii. Elemente algoritmice

Elaborarea lucrării cu acest subiect presupune parcurgerea unor noțiuni și rezultate de aritmetică, din punct de vedere științific și metodic, cu un accent pus pe aspectele algoritmice. Aceste noțiuni și rezultate includ:

- construcția și proprietățile mulțimii numerelor naturale, respectiv a numerelor întregi;
- relația de divizibilitate și proprietăți ale numerelor prime;
- Teorema fundamentală a aritmeticii;
- cel mai mare divizor comun; algoritmi de calcul; analiza comparativă a eficienței diferitelor metode;
- teste de primalitate;
- metode de factorizare a numerelor naturale;
- exemple și probleme rezolvate.

2. Ecuații diofantice de gradul întâi și de gradul al doilea

Subiectul presupune tratarea, din punct de vedere teoretic și metodic, a unor noțiuni și rezultate legate de mulțimea numerelor întregi și de rezolvarea unor ecuații în \mathbb{Z} .

Sunt avute în vedere:

- construcția și proprietățile mulțimii numerelor naturale, respectiv a numerelor întregi;
- relația de divizibilitate și proprietăți ale numerelor prime; clase de resturi;
- rezultate teoretice privind ecuațiile diofantice, în special ecuațiile de gradul I cu două necunoscute;
- clase importante de ecuații de gradul al doilea: ecuațiile pitagorice, ecuațiile de tip Pell;
- metode de rezolvare a ecuațiilor diofantice de gradul al doilea, însoțite de exemple și probleme rezolvate.



PROF. DR. CEZAR ONICIUC

1. Inegalități geometrice

Lucrarea va avea patru părți. În prima parte se va face o prezentare (nu foarte detaliată) a axiomatici lui Hilbert. În a doua parte se vor prezenta problemele cu inegalități cele mai cunoscute care se găsesc în manualele școlare. În partea a treia vor fi prezentate probleme de inegalități geometrice cu un grad sporit de dificultate. Ultima parte va fi de metodică (proiecte de lecții, teste de evaluare etc.).

2. Aplicații ale algebrei liniare în geometrie

Lucrarea va avea patru părți. În prima parte se va face o prezentare a noțiunii de vectori liberi și proprietăți ale lor, precum și noțiuni de bază ale geometriei analitice. În partea a doua se vor rezolva probleme de geometrie elementară în plan și în spațiu cu ajutorul vectorilor. Problemele abordate vor fi în primul rând cele simple, care se găsesc în manuale, iar apoi vor fi și probleme deosebite. În partea a treia se vor prezenta probleme de geometrie rezolvate analitic. Ultima parte va fi de metodică (proiecte de lecții, teste de evaluare etc.).

Bibliografie

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

CONF. DR. MIRCEA CRĂȘMĂREANU

1. Raportul dintre axiomatic și intuitiv în predarea geometriei

Această lucrare își propune găsirea unei abordări potrivite în activitatea didactică a profesorului de matematică pentru a încuraja și menține interesul elevilor relativ la studiul geometriei deoarece:

- există o tendință tot mai accentuată la elevi de a abandona partea intuitivă a gândirii unei probleme de geometrie. Atenția lor se îndreaptă mai ales asupra părții metrice (calculatorii) pe care o rezolvă cu încântare, aproape independent de restul informațiilor legate de problemă;
- elevii întâmpină greutate în construirea și utilizarea imaginilor figurilor și corpurilor geometrice, în realizarea de construcții suplimentare, în reprezentarea infinității drepte și a planului, în conceperea raționamentului logic care presupune rezolvarea problemei de geometrie;



- predarea geometriei în gimnaziu este o sarcină dificilă deoarece presupune utilizarea unor metode atent selectate în funcție de tipul de lecție, obiectivele propuse, mijloacele de învățământ;
- sistemele axiomatiche concepute de Euclid și Hilbert au marcat definitiv arhitectura internă a științei numită Matematică.

Bibliografie:

- a. Albu A. C., Obădeanu V., Popescu I. P., Rado F., Smaranda D., *Geometrie pentru perfecționarea profesorilor*, E. D. P., București, 1983.
- b. Brânzei D. și colectiv, *Bazele raționamentului geometric*, Ed. Academiei Române, București, 1983.
- c. Mihăileanu N., *Complemente de geometrie sintetică*, E. D. P., București, 1965.

2. Elemente remarcabile asociate unui triunghi

Triunghiul este figura centrală a geometriei sintetice și principalul obiect geometric al matematicii școlare. Ca atare, prezenta lucrare are o importanță deosebită pentru perfecționarea cadrelor didactice. Astfel, se va avea în vedere pe lângă punctele, segmentele, drepte și cercurile clasice din geometria triunghiului, o serie de configurații remarcabile.

Bibliografie:

- a. Lalescu T., *Geometria triunghiului*, Ed. Apollo, Craiova, 1993.
- b. Niculescu L., Boskoff W., *Probleme practice de geometrie*, Ed. Tehnică, București, 1990.
- c. Vodă Gh. V., *Triunghiul-ringul cu trei colțuri*, Ed. Albatros, București, 1979.

CONF. DR. ANCA CROITORU

1. Funcții derivabile. Aplicații

Lucrarea va pune în evidență aplicații ale funcțiilor derivabile în geometrie, algebră, economie, fizică, chimie, biologie, precum și probleme practice. În abordarea metodic-științifică, se va sublinia rolul important al aplicațiilor matematicii și al problemelor practice în modelarea unor fenomene din viața reală (fizică, chimie, biologie, economie, construcții, rezistența materialelor, științe sociale, tehnologia informației) și totodată rolul important al matematicii în dezvoltarea gândirii logice, în marile desoperiri științifice și în creșterea calității vieții.

Bibliografie:

- a. Catana A., Sacuiu M., Stanasila O., *Metodica predării analizei matematice*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1982.
- b. Ganga M., *Analiza matematică. Manual pentru clasa a XI-a*, Editura MATHPRESS, 2003.
- c. Popescu S., *Modele matematice în științe*, Editura Matrix-Rom, București, 2010.
- d. Precupanu A., *Bazele analizei matematice*, Editura Canova, Iași, 1995.



2. Funcții integrabile. Aplicații

Lucrarea va pune în evidență aplicații ale funcțiilor integrabile în algebră, geometrie, fizică, chimie, precum și probleme practice. În abordarea metodico-științifică, se va sublinia rolul important al aplicațiilor matematicii și al problemelor practice în modelarea unor fenomene din viața reală (fizică, chimie, biologie, economie, construcții, rezistența materialelor, științe sociale, tehnologia informației) și totodată rolul important al matematicii în dezvoltarea gândirii logice, în marile descoperiri științifice și în creșterea calității vieții.

Bibliografie:

- Catana A., Sacuiu M., Stanasila O., *Metodica predării analizei matematice*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1982.
- 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.

CONF. DR. CĂTĂLIN GALEȘ

1. Elemente de geometrie sintetică și vectorială în geometria plană și în spațiu

Lucrarea metodico-științifică pentru obținerea gradului didactic I își propune să prezinte o serie de elemente privind geometria euclidiană și sistemele axiomatice care s-au dezvoltat ulterior referitor la această geometrie. Astfel, vor fi tratate sistemele axiomatice ale lui D. Hilbert (1899), G.D. Birkhoff (1932) și A. Doneddu (1965). Toate aceste axiomatizări, bazate pe noțiuni primare și axiome aferente diferite, conduc în esență la același rezultat și anume la edificiul unanim recunoscut al geometriei euclidiene. O tratare specială va fi dedicată sistemului axiomatic al lui Doneddu care arată că geometria euclidiană se poate construi pornind de la studiul unui spațiu punctual pe care operează un grup de transformări numite izometrii. După descrierea aspectelor teoretice, în partea metodică a lucrării vor fi prezentate teoreme și probleme clasice rezolvate utilizând argumente analitice, sintetice și vectoriale.

CONF. DR. MARIAN IOAN MUNTEANU

1. Relații trigonometrice: inițiere și performanță

Se vor discuta, pe de o parte, rezultate simple și foarte cunoscute, cât și rezultate cu grad de dificultate sporit. Se va pune accent pe aspectele metodice legate de abordarea celor două tipuri de probleme.

Bibliografie (selectivă):

- F. Turtoi - Probleme de trigonometrie
- S. Ianuș (și alții) - Probleme de geometrie și de trigonometrie



- c. M. Chirciu - Inegalități trigonometrice. De la inițiere la performanță
- d. T. Cohal - Probleme de trigonometrie
- e. T. Andreescu, Z. Feng - 103 Trigonometry Problems

2. Inegalități geometrice în plan. Aplicații

Se are în vedere prezentarea atât a unor rezultate clasice (inegalități în triunghi cunoscute), cât și unele mai deosebite sau mai rar întâlnite.

Bibliografie (selectivă):

- a. D. Brânzei, S. Anița, A. Anița - Competență și performanță în Geometrie
- b. M. Chirciu - Inegalități geometrice: de la inițiere la performanță
- c. L. Panaitopol - Asupra unei inegalități geometrice
<http://www.concurspanaitopol.ro/profesor/asupra-unei-inegalitati-geometrice>
- d. Ivan Matic - Geometric inequalities
<http://imomath.com/index.php?options=600&lmm=0>
- e. O. Bottema (si altii) - Geometric inequalities

CONF. DR. DĂNUȚ RUSU

1. Aplicații ale algebrei vectoriale în geometrie

Utilizarea algebrei vectoriale pentru rezolvarea unui număr mare de probleme din geometria plană, cu soluții de multe ori mai simple decât cele sintetice. Subiectul furnizează o mare diversitate de teme pentru cercurile de elevi și centrele de excelență. Organizare (pe capitole): Introducere, I. Noțiuni de algebră vectorială (I.1. Operații cu vectori, I.2. Produsul scalar, I.3. Produsul vectorial, I.4. Produsul mixt), II. Aplicații în geometrie (II.1. Aplicații ale operațiilor vectoriale, II.2. Aplicații ale produsului scalar, II.3. Aplicații ale produsului vectorial, II.4. Aplicații ale produsului mixt).

Bibliografie:

- a. Țițeica G., *Probleme de geometrie*, Editura Tehnică, București
- b. Simionescu Gh., *Noțiuni de algebră vectorială și aplicații în geometrie*, Editura Tehnică, București, 1982.
- c. Colecția Gazeta Matematică.

2. Inegalități remacabile și aplicații

Lucrarea va fi o sinteză a inegalităților geometrice și algebrice întâlnite în matematica din gimnaziu și liceu și a diverselor metode de obținere a acestora.

Bibliografie:

- a. Bottema O. ș.a., *Geometric Inequalities*, Wolters-Noordhoff Publishing Groningen, 1969.
- b. Herman J. ș.a., *Equations and Inequalities*, Springer 2000.
- c. Beckenbach E., Bellman R., *An introduction to inequalities*, Yale University 1961.
- d. Mitrinovic D.D., *Elementary Inequalities*, P.Noordhoff LTD - Groningen, 1964.
- e. Mitrinovic D.D., *Analytic Inequalities*, Springer 1970.
- f. Colecția Gazeta Matematică.



CONF. DR. MARIUS TĂRNĂUCEANU

1. Grupuri de permutări

Teoria grupurilor constituie un domeniu clasic și extrem de important al algebrei. În cadrul acesteia, grupurile de permutări ocupă un loc central, datorită faptului că orice grup poate fi privit ca un subgrup al unui grup de permutări (binecunoscuta teoremă a lui Cayley). Astfel, studiul grupurilor poate fi redus la studiul grupurilor de permutări. De asemenea, menționăm că o anumită proprietate a grupului simetric S_n (nerezolubilitatea pentru $n \geq 5$) contribuie esențial la demonstrarea unui rezultat celebru al algebrei, anume că ecuațiile algebrice de grad ≥ 5 nu pot fi rezolvate prin radicali. Lucrarea de față vizează realizarea unei introduceri în studiul grupurilor de permutări și prezentarea unor aplicații ale acestora (în special în combinatorică). Tema propusă este, în mod evident, conectată cu matematica preuniversitară, în care noțiunea de permutare este prezentă în mod curent. De altfel, un capitol de considerații metodice va fi rezervat, pe final, evidențierii unor aspecte legate de locul grupurilor de permutări în programa școlară (clasele a XI-a și a XII-a).

Referință bibliografică:

Becheanu, M., Dinca, A., Ion, I. D., Nita, C., Purdea, I., Radu, N., Stefanescu, M., Vraciu, C., "Algebra pentru perfecționarea profesorilor", Editura Didactica și Pedagogica, București, 1981.

CONF. DR. CLAUDIU VOLF

1. Construcții de structuri numerice fundamentale

Se vor descrie construcții riguroase ale unor structuri numerice fundamentale: inelul numerelor întregi \mathbb{Z} , corpul numerelor raționale \mathbb{Q} , corpul numerelor complexe \mathbb{C} , inelele de clase de resturi modulo n , \mathbb{Z}_n . În acest scop se vor folosi metode algebrice (construcția lui \mathbb{Z} pornind de la \mathbb{N} , construcția corpului de fracții al unui inel integru, inele factor). Partea metodică va cuprinde tratarea problematicii predării noțiunilor de număr întreg, rațional, real în învățământul preuniversitar.

2. Teorema fundamentală a algebrei

Deși corpul numerelor complexe nu mai este de multă vreme singurul obiect de studiu al algebrei, faptul că orice polinom neconstant cu coeficienți complecși are rădăcini complexe rămâne un rezultat de primă importanță. Lucrarea va cuprinde preliminarii privind polinoame, corpuri și extinderi de corpuri, corpul numerele reale și corpul numerelor complexe. Se vor prezenta demonstrații ale teoremei și aplicații ale sale. Partea metodică va putea trata aspecte ale ecuațiilor algebrice și ale numerelor complexe în matematica preuniversitară.



LECT. DR. GABRIELA APREUTESEI

1. Integrale generalizate

Punerea problemei: există integrale Riemann care, printr-o schimbare de variabilă, se transformă într-o integrală generalizată. Aceasta poate fi o abordare pentru introducerea integralelor generalizate în tematica de liceu. Pentru studiul integralelor generalizate se definesc noțiunile de convergență, integrale generalizate de spața întâi, a doua și mixte. Se stabilesc criteriile de convergență pentru fiecare situație în parte. Se studiază unele integrale celebre: integrala Frulani, funcția Gamma etc.

Bibliografie:

1. Apreutesei-Dumitriu, N., Apreutesei, G., *Introducere în teoria integrabilității*, Ed. Polirom, Iași, 2003
2. Crăciun, I., *Analiză matematică. Calcul integral*, Ed. Pim, Iași, 2007
3. Frunză, Ș., *Lecții de analiză matematică*, Ed. Univ. Iași, 1989

2. Șiruri date prin relații de recurență

Se dau exemple uzuale de relații de recurență, apoi se studiază recurențe liniare de ordinul I (neomogene), recurențe liniare de ordinul II omogene, recurențe liniare neomogene, probleme de recurență neliniară. Se remarcă reducerea unor recurențe neliniare la recurențe liniare.

Bibliografie:

- a. Marcușevici I. A., *Șiruri recurente*, Editura Tehnică, București, 1953.
- b. Meghea C., *Bazele analizei matematice*, Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1977.
- c. Precupanu A., *Bazele Analizei Matematice*, Editura Universității "Al. I. Cuza", Iași 1993.
- d. Sirețchi G. H., *Analiză matematică*, ediția a IV-a, Centrul de multiplicare al Universității din București, 1978.

LECT. DR. OANA CONSTANTINESCU

1. Coliniaritate și concurență în geometria elementară

În gimnaziu, apoi în liceu, se pot studia o serie de teoreme celebre, legate de coliniaritate/concurență. Lucrarea va conține prezentarea unor tehnici diferite de demonstrare a coliniarității unor puncte, respectiv concurenței unor drepte. 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. Se vor rezolva probleme diverse subordonate subiectului lucrării.

Bibliografie:

- a. D. Brânzei, *Competență și performanță în geometrie*, Ed. Minied, 1992.
- b. D. Brânzei, S. Anița, C. Cocea, *Planul și spațiul euclidian*, Ed. Academiei Române, 1986.
- c. P. Georgescu, G. Popa, *Structuri fundamentale în algebra liniară, geometria vectorială și*



- geometria analitică, Probleme rezolvate*, Ed. MatrixRom, 2003.
- d. C. Ionescu-Bujor, O. Sacter, *Exerciții și probleme de geometrie analitică și diferențială*, vol. 1, 2, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1963.
 - e. N. Mihăileanu, *Utilizarea numerelor complexe în geometrie*, Editura Tehnică, 1968.
 - f. E. Murgulescu N. Donciu V. Popescu, *Geometrie Analitică în Spațiu și Geometrie Diferențială Culegere de Probleme*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1974.
 - g. L. Nicolescu, V. Boskoff, *Probleme practice de geometrie*, Ed. Tehnică, 1991.
 - h. M. E. Panaitopol, L. Panaitopol, *Probleme calitative de geometrie plană*, Ed. Gil, Zalau, 1996.
 - i. I. Pop, Ghe. Neagu, *Algebră liniară și geometrie analitică*, Ed. Plumb, Bacău, 2000.
 - j. Gh.D. Simionescu, *Noțiuni de algebră vectorială și aplicații în geometrie*, Editura Tehnică, București, 1982.
 - k. Manuale școlare.

2. Rezolvarea problemelor de geometrie cu ajutorul calculului vectorial

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 metodică introducerea 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:

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

LECT. DR. ALINA GAVRILUȚ

1. Funcții convexe

Abordarea acestei teme de sinteză oferă posibilitatea verificării experienței la catedră și a nivelului atins de profesor în cristalizarea stilului didactic și în pregătirea metodică-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 Diferential si Integral*, Vol. I, II, Editura Stiintifica si Enciclopedica, Bucuresti, 1985.

2. 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 metodică-științifică. Problematika punctelor de extrem apare la toate clasele, începând cu clasa a VII-a, la toate disciplinele matematice: algebră, analiza 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. A. Precupanu, *Bazele Analizei Matematice*, Editura Universitatii Al.I. Cuza Iasi, 1993.

b. Gh. Siretchi, *Calcul Diferential si Integral*, Editura Stiintifica si Enciclopedica, Bucuresti, 1985.

LECT. DR. IOANA LEFTER

1. Funcții continue

Noțiunea de funcție continuă este una dintre cele mai importante noțiuni din analiză matematică. Ea ocupă un loc central în programa ultimelor două clase de liceu. Această lucrare propune o trecere în revistă a câtorva rezultate importante 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 manualele școlare, din culegeri și chiar din subiectele date în cadrul diferitelor concursuri. Lucrarea are, de asemenea, în vedere aspectele metodice legate de modul de introducere și operare cu acest tip de funcții la nivelul claselor liceale.

2. Probleme de maxim și minim

Multe probleme practice se reduc la aflarea maximului sau a minimului unei cantități. Elevii întâlnesc asemenea probleme în matematica școlară încă de timpuriu. Lucrarea de față intenționează să prezinte metode de rezolvare a problemelor de extrem. Avem în vedere metode elementare de rezolvare a problemelor din aritmetică, algebră și geometrie, care pot fi folosite în gimnaziu, dar și metode bazate pe analiza matematică, specifice liceului. Lucrarea va conține și aplicații ale acestor metode în probleme din matematică, dar și din alte științe. Capitolul final va trata aspectele metodice privitoare la acest domeniu.



LECT. DR. LUCIAN MATICIUC

1. Aplicații ale Teoriei Probabilităților în demonstrarea unor formule combinatoriale și în obținerea unor limite

Lucrarea are drept obiectiv abordarea și înțelegerea unor formule combinatoriale folosind tehnici specifice Teoriei Probabilităților (metode de numărare, scheme clasice de probabilitate) precum și a unor limite de șiruri (formula lui Stirling, produse infinite, sume infinite) folosind noțiuni și rezultate esențiale din Teoria Probabilităților: variabile aleatoare, funcția caracteristică, Legea Numerelor Mari, Teorema Limită Centrală.

Bibliografie:

- a. George Ciucu, Virgil Craiu, Ion Săcuiu, Probleme de teoria probabilităților, Ediția a II-a, Editura Tehnică, București, 1974.
- b. R.G. Laha, V.K. Rohatgi, Probability Theory, John Wiley & Sons, U.S.A., 1979.
- c. Gheorghe Mihoc, Nicolae Micu, Teoria probabilităților și statistică matematică, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1980.
- d. Sheldon Ross, A First Course in Probability (Eighth Edition), Pearson, 2010.

2. Metode și tehnici de lucru în organizarea și analiza statistică a datelor

Statistica este un domeniu comun al multor discipline deoarece analiza datelor concrete poate fi făcută doar cu instrumente statistice. Asta este motivația ca statistica să fie fundamentală în multe planuri de învățământ și să fie utilizată în multe aplicații. Colecția și analiza datelor pe eșantioane schimbă de multe ori modul de observare și de înțelegere a datelor reale ale populației întregi. Conceptele statistice nu sunt doar utile ci chiar indispensabile în înțelegerea anumitor fenomene. O primă abordare a grupurilor de date asociate unui fenomen este făcută folosind metodele Statisticii Descriptive. Vor fi prezentate tehnici de colectare, de organizare și de afișare grafică a datelor statistice (pentru ca datele să fie accesibile și ușor de interpretat). În acest sens noțiuni fundamentale de Teoria Probabilităților vor fi necesare. Apoi se va face și introducerea în Statistica Inferențială prin prezentarea noțiunilor de medie de selecție, dispersie empirică, abaterea standard empirică.

Bibliografie:

- a. Jay Devore, *Probability and Statistics for Engineering and the Sciences* (Ninth Edition), Cengage Learning, Boston, 2016.
- b. Sheldon Ross, *Introductory Statistics* (Third Edition), Elsevier, Oxford, 2010.

LECT. DR. ANA MARIA MOȘNEAGU

1. Rezolvarea unor probleme de matematică folosind un soft specializat

Candidatul ideal va avea cunoștințe de Matlab, Maple sau Mathematica și de Calcul



numeric, pe care le va utiliza în rezolvarea unor probleme de matematică (e.g. aproximări de integrale definite, aproximarea zerourilor unor funcții neliniare, aproximări de lungimi, arii, volume, rezolvări de sisteme de ecuații algebrice liniare și neliniare, calculul unor probabilități).

Bibliografie:

- a. Stanica D., *Analiza numerica*, Ed. Matrix-Rom, Bucuresti, 2013
- b. M. Ghinea, V. Fireteanu, *MATLAB. Calcul numeric, grafica, aplicatii*, Editura Teora, Bucuresti, 2001.

LECT. DR. MARIUS APETRII

1. Funcții convexe. Aplicații

Funcțiile convexe joacă un rol extrem de important în analiza matematică, datorită proprietăților lor permițând o abordare eficientă a unor probleme de optimizare, a unor inegalități remarcabile (și nu numai!). Prima parte a lucrării va face o tratare științifică a problematicii din titlu fiind prezentate definiții, proprietăți și rezultate fundamentale pentru ca apoi să fie arătate o serie de aplicații. Va fi urmărit și felul în care apar în cadrul programei școlare diverse probleme (de extrem sau cu inegalități) din algebră, geometrie și analiză matematică care pot fi tratate cu ajutorul funcțiilor convexe. În final se va face o tratare strict metodică a subiectului propus.