



TEME PENTRU LUCRĂRILE DE LICENȚĂ PROMOȚIA 2021

PROF. DR. SEBASTIAN ANIȚA

1. STABILITATEA SISTEMELOR DIFERENȚIALE. APLICAȚII LA DINAMICA POPULAȚIILOR CE INTERACȚIONEAZĂ

Se prezintă câteva rezultate de bază privind stabilitatea sistemelor de ecuații diferențiale ordinare. O atenție specială se acordă metodei primei aproximații și metodei funcției Liapunov. Se studiază stabilitatea unor sisteme ce descriu dinamica unor populații ce interacționează.

2. MODELUL DINAMICII POPULAȚIEI STRUCTURATĂ PE VÂRSTE

Dinamica unei populații structurate pe vârste este descrisă de ecuația Lotka-McKendrick, care este o ecuație cu derivate parțiale de ordinul întâi. La aceasta se adaugă ecuația de înnoire, care este o condiție la limita nelocală și o condiție inițială. Se obțin rezultate calitative pentru soluția modelului.

3. PROBLEMA MAXIMIZĂRII PROFITULUI PENTRU UN MODEL ECONOMIC

Se consideră un model economic descris de o ecuație diferențială cu control. Controlul reprezintă partea din producție destinată investițiilor. Se studiază problema găsirii controlului (strategiei) ce maximizează profitul utilizând tehnici din teoria controlului optimal.

PROF. DR. IOAN BUCĂȚARU

4. POLIEDRE REGULATE ȘI GRUPURILE LOR DE SIMETRIE

Alocată studentei/studentului: HULUȚĂ ALEXANDRU (M)

În cadrul acestei teme se va demonstra existența și unicitatea celor cinci poliedre regulate și vor fi studiate grupurile lor de simetrie. Folosind Teorema lui Cayley, acestea vor fi interpretate ca subgrupuri ale unui grup de permutări.

5. METODE DE FACTORIZARE. CIURUL PĂTRATIC.

Alocată studentei/studentului: DUMITRAȘ MARIA-ALEXANDRA (MI)

Algoritmii pentru determinarea unui factor netrivial pentru un număr dat sunt de complexitate mare. În lucrare va fi prezentată și analizată metoda ciurului pătratic, una din cele mai rapide metode de factorizare.

6. CALCUL SIMBOLIC PENTRU FORME DIFERENȚIALE

Alocată studentei/studentului: HOAMEA TEODORA (MI)

În cadrul aceste teme se va face o prezentare teoretică a unor rezultate privind formele diferențiale, precum și utilizarea unor pachete de calcul simbolic pentru a verifica aceste rezultate pentru diferențiala exterioară, gradient, divergență.

7. CONGRUENȚE DE GRADUL DOI. RESTURI PĂTRATICE.

Alocată studentei/studentului: TODIRIȘCĂ IOANA-ADELINA (M)

În cadrul acestei teme vor fi studiate ecuațiile de gradul doi în Z_n și câteva rezultate privind existența soluțiilor (Euler, Gauss).

8. PARALELISM ȘI COLINIARITATE ÎN GEOMETRIE AFINĂ

Alocată studentei/studentului: BĂLĂCEANU VASILE (MI)

În cadrul acestei teme vor fi demonstrate câteva rezultate de coliniaritate și paralelism (Thales, Ceva, Menelaus, Pappus, Desargues) folosind tehnici de geometrie afină.

PROF. DR. MARIUS DUREA

9. ELEMENTE DE CALCULUL VARIAȚIILOR

Alocată studentei/studentului: MUNTEANU GHEORGHE (M)

Scopul acestei lucrări este de a prezenta unele elemente introductive din teoria Calculului variațiilor într-un cadru neted. Vor fi discutate unele chestiuni clasice ale domeniului.

Bibliografie:

1. B. van Brunt, *The Calculus of Variations*, Springer, 2004.
2. A.M. Precupanu, *Bazele Analizei Matematice*, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iași, 1993.

10. FUNCȚII PATOLOGICE ÎN ANALIZA PE AXA REALĂ

Alocată studentei/studentului: SIMON ȘTEFANIA (M)

În această lucrare vor fi studiate mai multe posibilități de a introduce o funcție de interpolare a factorialului ce generează funcția gama a lui Euler. Apoi, vor fi discutate proprietăți ale acestei funcții și vor fi prezentate unele aplicații.

Bibliografie:

1. R. Campbell, *Les integrales euleriennes et leurs applications*, Dunod, 1996.
2. G.M. Fihtenholt, *Curs de calcul diferențial și integral*, vol. 1, Ed. Tehnică, 1963.

11. ELEMENTE DE ANALIZĂ ASIMPTOTICĂ

Alocată studentei/studentului: MIRCIU DIANA-ELENA (M)

Scopul acestei lucrări este de a prezenta unele elemente de analiză asimptotică, cu accent pe serii asimptotice și studiul comportării asimptotice a unor integrale generalizate..

Bibliografie:

1. G.M. Fihtenholt, *Curs de calcul diferențial și integral*, vol. 1, Ed. Tehnică, 1963.
2. L. Florescu, *Capitole speciale de analiză matematică*,
<https://www.math.uaic.ro/~lflo/depozit/Capitole%20speciale.pdf>

12. IRAȚIONALITATEA UNOR VALORI TRIGONOMETRICE

Alocată studentei/studentului: OANEA DANIELA-TEODORA (MI)

Scopul acestei lucrări este de a prezenta demonstrații ale iraționalității unor valori trigonometrice (de exemplu, a faptului că pentru r număr rațional nenul, $\cos(r)$ este număr irațional).

Bibliografie:

1. M. Nicolescu, N. Dinculeanu, S. Marcus, *Analiza matematică*, vol. I, EDP, 1964.
2. I. Niven, *Irrational numbers*, AMS, 1956.

13. CONTINUITATE ȘI DISCONTINUITATE

Alocată studentei/studentului: OLARU ANDREEA (MI)

Va fi discutat rolul primordial pe care îl ocupă proprietatea de continuitate a funcțiilor printre proprietățile utile ale funcțiilor. Această analiză va prilejui o recapitulare a multor noțiuni și tehnici de analiză matematică întâlnite în anii studiilor de licență.

Bibliografie:

1. G. Siretchi, *Calcul diferențial și integral*, Ed. Științifică, București 1985.
2. C. Zălinescu, *Programare matematică în spații normate infinit dimensionale*, Ed. Academiei, 1998.

14. INELE EUCLIDIENE

Alocată studentei/studentului: BERARIU NICOLETA-LARISA (M)

Se vor studia domeniile de integritate în care are loc teorema împărțirii cu rest. Se demonstrează Algoritmul lui Euclid și se prezintă aplicații.

Bibliografie:

1. Ion, I. D., Radu, N., *Algebră*, București, EDP, 1981.
2. Ion, I. D., Radu, N., Nita, C., Popescu, D., *Probleme de algebră*, București, EDP, 1981.
3. Leoreanu, V., *Fundamente de algebră. Teorie și exerciții*, București, Ed. Matrix Rom., 2001.
4. Tărnăuceanu, M., *Probleme de algebră*, vol. II, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iași, 2004,
5. Volf, A. C., *Algebră liniară*, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iași, 2002.

15. CONSTRUCȚII CU RIGLA ȘI COMPASUL

Se vor prezenta diverse construcții cu rigla și compasul și se va arăta că numerele construibile sunt algebrice, se analizează gradul polinomului minimal. Se studiază poligoanele regulate construibile cu rigla și compasul.

Bibliografie:

1. Ion, I. D., Radu, N., *Algebră*, București, EDP, 1981.
2. Ion, I. D., Radu, N., Nita, C., Popescu, D., *Probleme de algebră*, București, EDP, 1981.
3. Leoreanu, V., *Fundamente de algebră. Teorie și exerciții*, București, Ed. Matrix Rom., 2001.
4. Tărnăuceanu, M., *Probleme de algebră*, vol. II, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iași, 2004.
5. Volf, A. C., *Algebră liniară*, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iași, 2002.

16. GRUPURI REZOLUBILE

Se studiază grupurile rezolubile, apoi rezolubilitatea grupului de permutări S_n și se evidențiază ecuațiile rezolubile prin radicali.

Bibliografie:

1. Ion, I. D., Radu, N., *Algebră*, București, EDP, 1981.
2. Ion, I. D., Radu, N., Nita, C., Popescu, D., *Probleme de algebră*, București, EDP, 1981.
3. Leoreanu, V., *Fundamente de algebră. Teorie și exerciții*, București, Ed. Matrix Rom., 2001.
4. Tărnăuceanu, M., *Probleme de algebră*, vol. II, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iași, 2004.
5. Volf, A. C., *Algebră liniară*, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iași, 2002.

17. EXTINDERI ALGEBRICE

Se analizează elementele algebrice ale unei extinderi, polinomul minimal al unui element algebric, proprietăți, clase de extinderi algebrice.

Bibliografie:

1. Ion, I. D., Radu, N., *Algebră*, București, EDP, 1981.
2. Ion, I. D., Radu, N., Nita, C., Popescu, D., *Probleme de algebră*, București, EDP, 1981.
3. Leoreanu, V., *Fundamente de algebră. Teorie și exerciții*, București, Ed. Matrix Rom., 2001.
4. Tărnăuceanu, M., *Probleme de algebră*, vol. II, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iași, 2004,
5. Volf, A. C., *Algebră liniară*, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iași, 2002.

18. GRUPURI GALOIS

Se definește grupul Galois al unei extinderi Galois, se demonstrează proprietățile sale, se evidențiază corespondența Galois și se dau diverse exemple.

Bibliografie:

1. Ion, I. D., Radu, N., *Algebră*, București, EDP, 1981.
2. Ion, I. D., Radu, N., Niță, C., Popescu, D., *Probleme de algebră*, București, EDP, 1981.
3. Leoreanu, V., *Fundamente de algebră. Teorie și exerciții*, București, Ed. Matrix Rom., 2001.
4. Tărnăuceanu, M., *Probleme de algebră*, vol. II, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iași, 2004,

PROF. DR. CĂTĂLIN-GEORGE LEFTER

19. PROBLEME STURM-LIOUVILLE ȘI FUNCȚII SPECIALE

Se vor studia probleme de valori proprii pentru operatori diferențiali de ordinul al doilea. Acestea furnizează baze hilbertiene în spații de funcții. Cazuri particulare conduc la funcții speciale utilizate în studiul ecuațiilor cu derivate parțiale și în fizica matematică (funcții Bessel, polinoame Legendre, Hermite, etc.).

20. SPAȚII LINIARE EUCLIDIENE. OPERATORUL HODGE

Se studiază algebra exterioară asociată unui spațiu vectorial euclidian sau, mai general, unui spațiu vectorial finit dimensional înzestrat cu o formă pătratică nedegenerată. Izomorfismul Hodge al acestei algebre este fundamental în geometria diferențială a varietăților riemanniene sau pseudoriemanniene, în problemele de integrare pe varietăți și a formulelor de tip Stokes.

21. PROBLEME DE CALCULUL VARIAȚIILOR

Se urmărește o introducere în teoria clasică a Calculului variațiilor, definirea problematicii centrale și a metodelor matematice specifice, studiul ecuațiilor Euler-Lagrange și a formalismului hamiltonian, cu aplicații în cazuri concrete.

PROF. DR. RĂZVAN LIȚCANU

22. CLASE SPECIALE DE NUMERE NATURALE: NUMERE PERFECTE, NUMERE MERSENNE, NUMERE FERMAT

Istoria aritmeticii este presărată cu o abundență de probleme deschise și conjecturi, unele rămase încă nerezolvate. Multe dintre acestea privesc clase speciale de numere naturale. Subiectul propus se referă la studiul proprietăților numerelor perfecte (un număr este perfect dacă este egal cu suma divizorilor săi pozitivi), precum și analiza conexiunilor cu numerele Mersenne și numerele Fermat.

23. CURBE ALGEBRICE ÎN PLAN

Curbele algebrice din planul afin sunt definite de ecuații polinomiale cu două nedeterminate: $F(x,y)=0$. Lucrarea presupune studiul unor proprietăți ale acestor curbe: componente ireductibile (conexe), spațiul tangent într-un punct, puncte singulare, discuția detaliată a cazurilor în care polinomul F are gradul 1 sau 2.

24. ALGORITMI FUNDAMENTALI ÎN ARITMETICĂ: RIDICAREA LA PUTERE, ALGORITMUL LUI EUCLID, RĂDĂCINI PĂTRATE MODULO P

Criptografia a devenit un domeniu fundamental al teoriei informației, care se sprijină în mare parte pe teoria numerelor. Este astfel important ca probleme elementare de aritmetică să fie rezolvate cât mai eficient. Subiectul propus presupune studiul unor asemenea algoritmi fundamentali.

25. PROBLEMA LOGARITMULUI DISCRET: FORMULAREA PROBLEMEI, COMPLEXITATE, ALGORITMUL SHANKS

Problema logaritmului discret constă în rezolvarea unei ecuații exponențiale $a^x=b$, unde a și b aparțin unui grup finit – cazul tipic este cel al unui grup multiplicativ de clase de resturi. Lucrarea presupune formularea riguroasă a problemei, considerații privind complexitatea acesteia și prezentarea unor algoritmi de rezolvare (algoritmul lui Shanks "baby step / giant step").

26. ALGORITMI DE AUTENTIFICARE

Autentificarea documentelor electronice și autentificarea entităților care doresc accesul la diverse informații constituie obiective principale ale protocoalelor criptografice. Obiectul acestei teme este studiul fundamentelor matematice și explicarea principiului de funcționare al unor algoritmi de autentificare.

PROF. DR. MARIAN IOAN MUNTEANU

27. CURBE ÎN SPAȚIU DE TORSIUNE CONSTANTĂ

Alocată studentei/studentului: PINTILIU MIHAELA (M)

Se vor defini noțiunile de curbura și torsiune pentru o curbă în spațiu și se vor da exemple de curbe de torsiune constantă. Dacă atât curbura cât și torsiunea sunt constante avem noțiunea de elice.

Bibliografie:

1. M.P. do Carmo, *Differential geometry of curves and surfaces*, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J., 1976.
 2. Bates, L., Melko, O.M., *On curves of constant torsion I*, Journal of Geometry, 104, p 213–227 (2013).
-

28. CURBE ȘI SUPRAFEȚE DE UNGHI CONSTANT ÎN R^3

Se vor defini noțiunile și se vor descrie care sunt curbele și suprafețele din R^3 care formează unghi constant cu o direcție fixă. Se vor putea aborda și generalizări ale acestor noțiuni.

Bibliografie:

1. M.P. do Carmo, *Differential geometry of curves and surfaces*, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J., 1976.
 2. M.I. Munteanu, A.I. Nistor, *A new approach on constant angle surfaces in E^3* , Turkish Journal of Mathematics 33 (2009) 2, 169-178.
-

29. SECȚIUNI PLANE ÎN CUADRICE

Alocată studentei/studentului: IFTINCHI IOANA-MELANIA (MI)

Se vor studia intersecțiile dintre o cuadrică și un plan arbitrar.

Bibliografie:

1. I. Pop, Gh. Neagu, *Algebră liniară și geometrie analitică în plan și în spațiu*, Ed. Plumb, Bacău, 1996
 2. I. Pop, *Geometrie afină, euclidiană și proiectivă*, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iași, 1999
 3. L. Ornea, A. Turtoi, *O introducere în geometrie*, Ed. Theta, București, 2011.
-

30. EXEMPLE DE SUPRAFEȚE WEINGARTEN ÎN R^3

Alocată studentei/studentului: ARHIP ANDREEA-ALEXANDRA (MI)

O suprafață Weingarten în R^3 este o suprafață parametrizată pentru care există o relație funcțională între curbura medie H și curbura Gaussiană K . O situație specială este dată de o relație liniară între aceste două curbură.

Bibliografie:

1. M.P. do Carmo, *Differential geometry of curves and surfaces*, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J., 1976.
 2. J.A. Galvez, A. Martinez, F. Milan, *Linear Weingarten Surfaces in R^3* .
 3. A. Bueno, R. López, *Translation surfaces of linear Weingarten type*, An. Stiint. Univ. Al. I. Cuza Iasi. Mat. (N.S.) Tomul LXIV, 2018, f1, 151-160.
-

31. CONICE ȘI CURBE BEZIER

Alocată studentei/studentului: BERLAN ELENA-DELIA (MI)

Se va arăta, mai întâi, proprietatea următoare: o curbă Bezier de gradul ar doilea este un segment de parabolă. Curbele Bezier polinomiale formează o subclasă a curbelor Bezier raționale. Spre exemplu, o curbă Bezier rațională plană se scrie sub forma $x=X/W$, $y=Y/W$, unde X , Y , W sunt polinoame. Introducerea acestor curbe provine din necesitatea de a reprezenta grafic anumite curbe. Spre exemplu, un arc de cerc nu poate fi reprezentat exact ca o curbă polinomială, însă poate fi reprezentat ca o curbă rațională.

Bibliografie:

1. R. T. Farouki, *Pythagorean hodograph curves; Algebra and geometry inseparable*; capitolul 13.6:

PROF. DR. CEZAR ONICIUC**32. SUPRAFEȚE DE ROTAȚIE; GEODEZICE**

Se va face o scurtă descriere a noțiunilor de suprafață, prima și a doua formă fundamentală, geodezice (geodezice parametrizate, curbe geodezice și legătura dintre ele). Se vor studia suprafețele de rotație obținând rezultatele generale privind geodezicele acestui tip de suprafețe. Se vor determina explicit geodezicele cilindrului, sferei și ale torului de rotație.

33. SUPRAFEȚE DE CURBURĂ GAUSSIANĂ CONSTANTĂ

Se va face o scurtă descriere a noțiunilor de suprafață, prima și a doua formă fundamentală, curbura gaussiană. Se va prezenta Teorema de rigiditate a sferei și se va ilustra faptul că rezultatul nu mai este valabil în cazul necompact.

Bibliografie:

1. M. do Carmo, *Differential Geometry of Curves and Surfaces*, Prentice-Hall, Inc., 1976.

34. CURBE BEZIER

Alocată studentei/studentului: VIERU ILINCA (M)

Se vor defini curbele Bezier și se vor prezenta proprietățile lor generale. Se vor studia diverse tipuri de racordări a două curbe Bezier (de clasă C^1 , C^2 , continuitate la nivelul reperului Frenet, etc.).

Bibliografie:

1. V. Oproiu, *Geometria computațională a curbilor și suprafețelor*.

35. SUPRAFEȚE MINIMALE

Se va defini suprafața minimală și se va demonstra că o suprafață este minimală dacă și numai dacă ea este punct critic al funcționalei ariei. Exprimarea minimalității în coordonate izoterme. Apoi se vor studia exemplele clasice.

36. TRANSPORT PARALEL; GEODEZICE

Se va face o scurtă descriere a noțiunilor de suprafață, prima și a doua formă fundamentală. Se va defini transportul paralel și se vor demonstra proprietățile sale. Se vor defini noțiunile de geodezică parametrizată și geodezică și se vor analiza legăturile dintre ele. Se vor calcula geodezicele pentru plan, cilindru, sferă.

PROF. DR. MARIUS TĂRNĂUCEANU**37. FORMA CANONICĂ JORDAN**

Alocată studentei/studentului: BURCĂ OANA-ALEXANDRA (MI)

Forma canonică Jordan reprezintă o matrice triunghiulară superior de un anumit tip ce poate fi asociată unui operator liniar într-o anumită bază. În lucrarea de față sunt probate existența și unicitatea acesteia. De asemenea, sunt prezentați mai mulți algoritmi de determinare a ei.

Bibliografie:

1. A.C. Volf, *Algebră liniară*, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iași, 2002.

38. PĂTRATE LATINE

Alocată studentei/studentului: CIUBEREA ANDRA-GEORGIANA (MI)

Fie X o mulțime cu n elemente. Printr-un *pătrat latin* de ordin n cu elemente din X înțelegem o matrice pătratică de ordin n cu proprietatea că în fiecare linie și fiecare coloană toate elementele sunt distincte. Pătratele latine au fost introduse de către Leonhard Euler și au numeroase aplicații în algebră, statistică, teoria codurilor, teoria jocurilor etc. Lucrarea de față propune studiul lor și prezentarea câtorva aplicații.

Bibliografie:

1. C. Smadici, *Introducere în analiza combinatorie*, Ed. Matrix Rom, București, 2007

39. CLASE DE NUMERE NATURALE DETERMINATE DE GRUPURILE FINITE

Alocată studentei/studentului: FASOLĂ GEORGIANA (M)

Fie P o clasă de grupuri. Spunem că un număr natural n este un P -număr dacă toate grupurile finite de ordin n aparțin clasei P . În lucrarea de față sunt studiate câteva clase importante de P -numere, precum numerele ciclice, numerele abeliene, numerele nilpotente, numerele rezolubile și numerele superrezolubile.

Bibliografie:

1. L. Crew, *On the characterization of the numbers n such that any group of order n has a given property P* , arXiv: 1501.03170.

40. GRUPURI REZOLUBILE

Grupurile rezolubile sunt grupurile ce pot fi construite plecând de la grupurile abeliene prin intermediul extinderilor. Ele constituie una dintre cele mai importante clase de grupuri, având un rol cheie în caracterizarea ecuațiilor algebrice rezolvabile prin radicali. Lucrarea de față prezintă proprietățile de bază ale grupurilor rezolubile, precum și o serie de rezultate celebre privitoare la acestea.

Bibliografie:

1. M. Ștefănescu, *Introducere în teoria grupurilor*, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iași, 1993.

41. INELE BOOLEENE

Alocată studentei/studentului: GULICIUC GEORGE-GABRIEL (M)

Un inel se numește *inel boolean* dacă toate elementele sale sunt idempotente. În lucrarea de față sunt studiate principalele proprietăți ale acestei clase de inele. Totodată, este evidențiată puternica lor legătură cu algebrele booleene.

Bibliografie:

1. G.M.Y.C. Hu, *Ideals and boolean rings*, Lucrare de disertație, North Texas State University, SUA, 1968

CONF. DR. MIRCEA CRĂȘMĂREANU

42. GEOMETRIA PERECHILOR DE CONICE NEDEGENERATE COMPLEMENTARE

Alocată studentei/studentului: COMORAȘU DIANA-ROXANA (MI)

Conicele nedegenerate sunt elipsele și hiperbolele. Două elipse le numim *complementare* dacă suma pătratelor excentricităților este 1; în cazul hiperbolelor cerem ca suma să fie 3. Lucrarea propune un studiu, geometric și computațional al acestor perechi de conice.

Bibliografie:

1. Glaeser G. et al., *The universe of conics*, Springer, 2016.

43. ELEMENTE DE GEOMETRIE HIPERBOLICĂ PLANĂ

Geometria hiperbolică este o geometrie ne-euclidiană remarcabilă prin numărul de modele. Studiarea acestei teme conduce la cunoașterea unor tehnici de bază pentru geometria plană.

Bibliografie:

1. Brânzei, D., *Geometrie circumstanțială*, 1983.

44. GEOMETRIA CONICELOR MAGICE

Alocată studentei/studentului: JESCU CRISTINA-MARINA (MI)

O matrice pătratică se numește *magică* dacă suma elementelor de pe orice linie, coloană și diagonală este aceeași. Lucrarea propune studiarea conicelor asociate matricilor magice simetrice.

Bibliografie:

1. Glaeser G. et al., *The universe of conics*, Springer, 2016.

45. PUNCTE LATICEALE PE CONICE

Un punct din plan se numește *latticeal* dacă perechea coordonatelor sale este dată de numere întregi. Lucrarea propune studierea unor diverse conice și a punctelor laticeale de pe acestea.

Bibliografie:

1. Glaeser G. et al., *The universe of conics*, Springer, 2016.
2. Casas-Alvero E., *Analytic projective geometry*, EMS, 2014.

46. PRODUS CUATERNIONIC DE CERCURI ȘI CICLURI

Folosind produsul cuaternionic se introduce un produs pe mulțimea cercurilor respectiv mulțimea ciclurilor. Lucrarea propune studierea proprietăților acestor produse.

Bibliografie:

1. Glaeser G. et al., *The universe of conics*, Springer, 2016.
2. Crâșmăreanu M., *Quaternionic product of circles and cycles and octonionic product fro pairs of circles*, Iranian J. Math. Sci. Inform., 15(2020), in press.

CONF. DR. ANCA CROITORU

47. SERII DE FUNCȚII. APLICAȚII

Alocată studentei/studentului: HUC ALEXANDRU-FLAVIUS (MI)

Lucrarea prezintă definiții, exemple și proprietăți ale seriilor de funcții în general și ale seriilor de puteri sau seriilor Fourier în particular. Vor fi de asemenea subliniate câteva aplicații ale lor. Acestea au numeroase și importante aplicații în mecanică, astronomie, inginerie electrică, analiza undelor, acustică, optică, medicină (scanare computerizată).

Bibliografie:

1. Precupanu A., *Bazele Analizei Matematice*, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iași, 1993.
2. Cârjă O., *Calcul Integral*, <http://www.math.uaic.ro/ocarja>.
3. Tolstov G.P., *Serii Fourier*, Ed. Tehnica, București, 1955.
4. Croitoru A., Gavriliuț A., Văideanu C., *Serii numerice. Șiruri de funcții. Serii de funcții*, Ed. "Al. Myller" Iași, 2012.

48. CONVERGENȚA ȘIRURILOR ÎN SPAȚII TOPOLOGICE

Alocată studentei/studentului: RUSU BIANCA-SORINA (MI)

Un capitol de bază în analiza matematică îl reprezintă șirurile convergente, care au numeroase aplicații în analiza matematică, în probleme de aproximare și evaluare, dar și în algebră sau geometrie. În lucrare, vor fi evidențiate proprietăți remarcabile ale șirurilor convergente de elemente din spații topologice, precum și în cazurile particulare ale spațiilor metrice și ale celor normate.

Bibliografie:

1. Precupanu A., *Bazele Analizei Matematice*, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iași, 1993.
2. Precupanu A., Florescu L., Blendea Gh., Cuciureanu M., *Spații metrice. Probleme*, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iași, 1990.
3. Gavriliuț A., *Calcul diferențial pentru funcții de mai multe variabile*, <http://www.math.uaic.ro/gavriliuț>.

49. MULȚIMI COMPACTE ÎN SPAȚII TOPOLOGICE

Alocată studentei/studentului: DARABĂ SABINA-IOANA (MI)

În cadrul lucrării de licență, vor fi expuse definiții, exemple și rezultate deosebite ce privesc mulțimile compacte în spațiile topologice în general sau în spațiile metrice și cele normate în particular. Vor fi de asemenea prezentate proprietăți remarcabile ale funcțiilor continue, definite pe mulțimi compacte.

Bibliografie:

1. Precupanu A., *Bazele Analizei Matematice*, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iași, 1993.
2. Precupanu A., Florescu L., Blendea Gh., Cuciureanu M., *Spații metrice. Probleme*, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iași, 1990.
3. Craciun I., *Analiză Matematică. Calcul Diferențial*, Ed. Univ. Tehnice "Gh. Asachi", Iași, 2011.

50. CONTINUITATE UNIFORMĂ ÎN SPAȚII METRICE

Alocată studentei/studentului: ALBU ISABELA-CARLA (M)

Lucrarea va prezenta definiții, exemple, aplicații și proprietăți remarcabile privind funcțiile uniform continue definite pe submulțimi ale unui spațiu metric, cu valori într-un alt spațiu metric. De asemenea, vor fi subliniate relațiile cu funcțiile continue, precum și operații cu funcții uniform continue.

Bibliografie:

1. Precupanu A., *Bazele Analizei Matematice*, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iași, 1993.
2. Precupanu A., Florescu L., Blendea Gh., Cuciureanu M., *Spații metrice. Probleme*, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iași, 1990.
3. Siretchi Gh., *Calcul Diferențial și Integral, vol. I, II*, Ed. Științifică și Enciclopedică, București, 1985.

51. INELE ORDONATE

Această lucrare conține definiții, exemple, aplicații și proprietăți remarcabile ale inelelor ordonate. Drept aplicație, va fi prezentat modelul lui Cantor pentru mulțimea numerelor reale.

Bibliografie:

1. Macovei E., *Metode de construcție pentru corpul numerelor reale*, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iași, 1982.
2. Meghea C., *Bazele Analizei Matematice*, Ed. Științifică și Enciclopedică, București, 1977.
3. Precupanu A., *Bazele Analizei Matematice*, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iași, 1993.

CONF. DR. CĂTĂLIN GALEȘ

52. ECUAȚIILE PLANETARE ALE LUI LAGRANGE

Alocată studentei/studentului: IORGA GEORGIAN (M)

Lucrarea are ca scop studiul ecuațiilor matematice care descriu evoluția elementelor orbitale ale unui corp ceresc a cărei mișcare kepleriană este perturbată de atracția gravitațională a unui alt corp. Ca aplicație, este investigată variația seculară a elementelor orbitale ale planetelor interioare perturbate de Jupiter.

Bibliografie:

1. C. D. Murray, S.F. Dermott, *Solar system dynamics*, Cambridge University Press, 1999.
2. A. Morbidelli, *Modern celestial mechanics. Aspects of the solar system dynamics*, London: Taylor and Francis, 2002.
3. A. Celletti, *Stability and Chaos in Celestial Mechanics*, Springer-Verlag, Berlin; published in association with Praxis Publishing Ltd., 2010.

53. MIȘCAREA UNUI SATELIT ÎN JURUL UNEI PLANETE NESFERICE

Alocată studentei/studentului: PAVĂL MARIA-MAGDALENA (M)

Se consideră problema celor două corpuri, în care unul din corpuri are formă nesferică (problema planetă-satelit). Lucrarea constă în studiul efectelor perturbațiilor cauzate de nesfericitatea planetelor asupra orbitelor sateliților. Se deduc ecuațiile de mișcare și se descrie evoluția pe termen lung a elementelor orbitale.

Bibliografie:

1. W. M. Kaula, *Theory of satellite Geodesy*, Blaisdell, Waltham (1966).
2. O. Montenbruck, E. Gill, *Satellite orbits*, Science, Springer-Berlin-Heidelberg (2000).
3. C.D. Murray, S.F. Dermott, *Solar System Dynamics*, Cambridge University Press, Cambridge (1999).

54. CALCULUL EFEMERIDELOR

Calculul efemeridelor constă în determinarea direcției unui astru (planetă, asteroid sau cometă) atunci când se cunosc elementele orbitale ale acestuia. Lucrarea presupune realizarea unui studiu teoretic al problemei și implementarea unui program de calcul care să determine coordonatele ecuatoriale ale planetelor, asteroizilor și cometelor.

Bibliografie:

1. V. Nadolschi, *Astronomie generală*, EDP, București, 1963.
2. V. Ureche, *Universul*, vol. I și II, Ed. Dacia, Cluj Napoca, 1982.
3. H. Karttunen et. al, *Fundamental Astronomy* 5th edition, Springer, 2006.
4. C. D. Murray, S.F. Dermott, *Solar system dynamics*, Cambridge University Press, 1999.

55. PENDULUL DUBLU

Pendulul dublu reprezintă un pendul care are atașat la capătul său un alt pendul. Se pot considera diverse variante ale pendulului dublu: două puncte materiale de aceeași masă sau de mase diferite legate prin intermediul unor bare rigide fără masă, sau două bare articulate având aceeași masă și aceeași lungime sau având mase și lungimi diferite. Mișcarea acestui sistem mecanic este guvernată de ecuații diferențiale ordinare și este haotică. Lucrarea constă în realizarea unei aplicații (program de calcul) care să integreze numeric sistemul de ecuații asociat și să simuleze mișcarea haotică a pendulului dublu.

Bibliografie:

1. I. Grindei, *Mecanică teoretică*, Ed. Universității "Al. I. Cuza", Iași, 1969.
2. L. Dragoș, *Principiile mecanicii analitice*, Ed. Tehnică, București, 1976.
3. A. Radu, *Probleme de mecanică*, EDP, București, 1978.
4. Șt. Tanasă, C. Olaru, Șt. Andrei, *Java de la 0 la Expert*, Ed. Polirom, 2003.

56. DINAMICA PUNCTULUI MATERIAL SUPUS LA LEGĂTURI. PROBLEMA BRAHISTOCRONEI

Lucrarea are ca scop studiul mișcării punctului material supus la legături. Ca aplicație, se analizează problema brahistocronei. Această problemă constă în determinarea acelei curbe situată în plan vertical, de-a lungul căreia un punct material, care se mișcă fără frecare sub acțiunea gravitației, parcurge în cel mai scurt timp distanța dintre două puncte date. Lucrarea presupune realizarea unui program de calcul care să simuleze mișcarea punctului material supus la legături.

Bibliografie:

1. C.I. Borș, *Lecții de Mecanică*, Ed. Universității "Al. I. Cuza", Iași, 1983.
2. C. Iacob, *Mecanică teoretică*, EDP, București, 1971.
3. A. Radu, *Probleme de mecanică*, EDP, București, 1978.
4. Șt. Tanasă, C. Olaru, Șt. Andrei, *Java de la 0 la Expert*, Ed. Polirom, 2003.

CONF. DR. MIHAI GONTINEAC

57. VECTORI ȘI VALORI PROPRII PENTRU UN OPERATOR LINIAR

Alocată studentei/studentului: LUNGU MARINA-DIANA (MI)

58. P-GRUPURI. TEOREMELE LUI SYLOW

Alocată studentei/studentului: BOGDAN GEORGIANA-AMALIA (MI)

Se aprofundează materia studiată în semestrul II din anul I pentru grupurile finite.

59. ELEMENTE DE PROGRAMARE ÎN PYTHON

Scopul lucrării este de a provoca învățarea unui limbaj de programare modern și la modă. În acest sens, lucrarea va aborda și o comparație între acest limbaj și alte limbaje studiate în facultate.

60. MODELE DE AUTOMATE

Se aprofundează studiul mașinilor cu stări abordate în cursul de Limbaje formale: tipuri, modalități de acceptare ș.a.m.d.

61. AUTOMATE CU IEȘIRI ÎNTR-UN GRUP

Această temă este legată de mașinile cu stări (abordate în cursul de Limbaje formale). Vor fi studiate automatele în care funcția de tranziție ia valori într-un grup.

62. PROBLEME DE INVERSIUNE GLOBALĂ ȘI APLICAȚII LA ECUAȚII DIFERENȚIALE

Problemele în care o aplicație continuă f , definită între două spații Banach E și F , care satisface anumite condiții, devine un homeomorfism global (i.e., există inversa lui f și este continuă), se numesc probleme de inversiune globală. Se vor studia diferite condiții suficiente care asigură bijectivitatea lui f . Se vor considera aplicații în studiul unicității soluțiilor ecuațiilor diferențiale ordinare.

Bibliografie:

1. S. Radulescu, M. Radulescu, *Teoreme și probleme de analiza matematică*, EDP, 1982

63. SPECTRUL UNUI OPERATOR LINIAR. APLICAȚII

Se vor considera diferite tipuri de operatori liniari diferențiali (de tip eliptic) pentru care se va studia dacă au spectru discret (teoria Fredholm). Exemplu $T: C^2(O) \rightarrow C^2(O)$; $Tf = -\Delta f$, unde $O \subset \mathbb{R}^d$, operatorul Laplace. Se va caracteriza spectrul acestor tipuri de operatori, și se vor studia aplicații în rezolvarea ecuațiilor diferențiale, i.e. metoda spectrală. Pe scurt, se va arăta că mulțimea autofuncțiilor formează o bază, și se vor descompune în această bază funcțiile ce alcătuiesc ecuația, cu scopul de a găsi forma soluțiilor ecuației, dar și proprietăți ale acesteia, de exemplu regularitatea sau stabilitatea.

Bibliografie:

1. V. Barbu, *Probleme la limita pentru ecuații cu derivate parțiale*, Ed. Academiei Române, 1993

64. MATRICI HERMITIENE

Matricile Hermitiene sunt matrici pătrate cu coeficienți complecși care sunt egale cu conjugata lor transpusă. Se vor studia proprietăți spectrale ale acestora, puteri fracționale ale acestora, etc. Exemple vor proveni în mare parte din matricii Gram asociate unor familii de funcții dintr-un spațiu Hilbert. Se vor studia norme induse de puteri ale acestor matrici și aplicații ale acestora în stabilitatea ecuațiilor diferențiale.

Bibliografie:

1. M. Hazewinkel, *Hermitian matrix*, Springer 2001.
2. M. Hazewinkel, *Gram matrix, Encyclopedia of Mathematics*, ed. 2001, Springer Science+Business Media B.V. / Kluwer Academic Publishers
3. V. Barbu, *Ecuații diferențiale*, Ed. Junimea 1985.

65. METRICA THOMPSON

Se vor considera spații ordonate de un con. Cu ajutorul acestei relații de ordine se va defini o metrică numită metrica Thompson. Se vor studia proprietăți ale acesteia. Se va folosi pentru a demonstra diferite teoreme de punct fix pentru operatori monotoni.

Bibliografie:

1. M. Hirsch, H. Smith, *Monotone Dynamical Systems*, AMS 1995.

66. METODA GALERKIN

Este o metodă specifică analizei numerice. Scopul ei este de a discretiza o ecuație diferențială pentru a o rezolva aproximativ și pentru a deduce aproximativ proprietăți ale soluțiilor. Se va aplica pe exemple simple și implementa numeric pe calculator.

Bibliografie:

1. G. Aniculăesei, C. Ilioi, *Ecuații cu derivate parțiale și aproximare numerică*, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iași, 2005.

67. ECUAȚII DIFERENȚIALE NELINIARE CU DERIVATE PARȚIALE DE ORDINUL ÎNTÂI (M)

Lucrarea prezintă metoda caracteristicilor pentru rezolvarea problemei Cauchy atașate unei ecuații neliniare cu derivate parțiale de ordinul întâi, cu aplicații în optica geometrică și în mecanica analitică

Bibliografie:

1. V. Barbu, *Ecuatii diferențiale*, Ed. Junimea, Iași, 1985
2. I. I. Vrabie, *Ecuatii diferențiale*, Ed. Matrix Rom, București, 1999

68. ANIMAȚII GRAFICE PENTRU PROBLEME DIN FIZICA MATEMATICII (MI)

Alocată studentei/studentului: NECULAU SILVIU-MIHAI (MI)

Lucrarea prezintă o serie de animații grafice pentru probleme celebre din fizica matematică (ecuația undelor, ecuația lui Laplace, ș. a.) obținute prin discretizarea ecuațiilor de mișcare și implementate în limbajul C#.

Bibliografie:

1. V. Olariu, N. Teodorescu, *Ecuatiile fizicii matematice*, EDP, 1975.

69. NOȚIUNI ELEMENTARE DESPRE FRACTALI (MI)

Alocată studentei/studentului: DROBOTĂ PARASCHIV (MI)

Lucrarea prezintă, prin aplicații grafice în limbajul C#, cei mai populari fractali: fractali obținuți prin motive iterate, fractali de tip Newton, mulțimi Julia, mulțimea lui Mandelbrot.

Bibliografie:

1. M. Necula, *Fractali* (note de curs), <http://www.math.uaic.ro/~necula/>
2. John Sharp, *Microsoft Visual C# Step by Step*, 3rd Edition, Microsoft Press, Seattle, 2008.

70. STABILITATEA SISTEMELOR DE REGLARE AUTOMATĂ (MI)

Alocată studentei/studentului: DUGHILĂ ANDREI-ALEXANDRU (MI)

Lucrarea prezintă aplicații ale teoriei stabilității ecuațiilor diferențiale în electrotehnică, cu focalizare pe problema reglajului automat.

Bibliografie:

1. Adrian Corduneanu, *Ecuatii diferențiale cu aplicații în electrotehnică*, Ed. Facla, 1981.
2. I. I. Vrabie, *Ecuatii diferențiale*, Ed. Matrix Rom, București, 1999.

71. GENERAREA PEISAJELOR NATURALE ÎN GRAFICA 2D (MI)

Alocată studentei/studentului: IONIȚĂ ALEXANDRU-DUMITRU (MI)

Lucrarea ilustrează, prin aplicații în C#, cele mai simple metode de generare a peisajelor naturale: metoda motivelor iterate, metoda transformărilor geometrice și metoda deplasării punctului mijlociu.

Bibliografie:

1. M. Necula, *Fractali* (note de curs). <http://www.math.uaic.ro/~necula/>
2. John Sharp, *Microsoft Visual C# Step by Step*, 3rd Edition, Microsoft Press, Seattle, 2008.

CONF DR. DĂNUȚ RUSU

72. PROGRAMAREA LEDURILOR ADRESABILE

Alocată studentei/studentului: VIERU IRINA-VIVIENNE (MI)

Lucrarea constă în realizarea unui proiect alcătuit dintr-o bandă de leduri adresabile, de tip WS2812B, conectată la un microcontroler de tip ESP8266 ce controlează un senzor de sunet. Vor fi creați și testați diverși algoritmi de operare cu aceste leduri. Selecția algoritmilor se va face printr-un server web stocat pe microcontroler.

73. LIMBAJUL ARDUINO ȘI APLICAȚII

Alocată studentei/studentului: BACIU LAVINIA-MARIA (MI)

Lucrarea constă în realizarea unui rover care se deplasează automat (folosind roți), ia decizii, evită obstacolele, înregistrează (prin intermediul senzorilor) traseul parcurs și trimite periodic datele la o adresă de email. Robotul va fi programat în Arduino pe un microcontroler de tip Arduino Uno cu modul Wifi.

74. ARDUINO IDE ȘI APLICAȚII

Alocată studentei/studentului: DIMITRIU IOANA-MARINA (MI)

Lucrarea constă în realizarea unei perechi de roboți "insectă" care se deplasează automat (folosind picioare mișcate de servomotoare), evită obstacole și comunică între ei printr-un sistem radio. Un robot va dirija pe celălalt robot. Roboții vor fi programați în Arduino pe microcontrolere de tip Arduino Nano sau Wemos D1 Mini.

75. IMPLEMENTĂRI ALE ALGORITMILOR PID ÎN ARDUINO

Alocată studentei/studentului: VOINEA DANIEL (MI)

Lucrarea constă în realizarea unui robot pe două roți care își poate menține echilibrul. Semnalele vor fi furnizate de un modul MPU6050 (cu accelerometru și giroscop) și vor fi procesate într-un microcontroler Arduino Nano. Vor fi implementați algoritmi PID (proportional – integral - derivative).

76. SERVERE WEB PE RASPBERRY PI

Alocată studentei/studentului: ANDONE BOGDAN (MI)

Lucrarea constă în realizarea unei stații meteo care va fi controlată printr-un Raspberry Pi. Stația va conține senzori de temperatură, umiditate, presiune, lumină, viteză și direcție a vântului. Datele înregistrate vor fi furnizate prin intermediul unui server web stocat pe microcontroler. Programarea serverului și controlul senzorilor se va face în Python.

CONF. DR. EUGEN VĂRVĂRUCĂ

77. TEOREMA FUNCȚIILOR IMPLICITE ȘI APLICAȚII

Lucrarea își propune să prezinte o demonstrație completă a Teoremei Funcțiilor Implicite în spații Banach, împreună cu câteva aplicații ale acestui rezultat în Analiză și Geometrie.

Bibliografie:

1. A. Precupanu, *Bazele Analizei Matematice*, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iași, 1993
2. S.G. Krantz, H.G. Parks, *The Implicit Function Theorem*, Birkhauser, 2013.

78. METODE ITERATIVE DE REZOLVARE NUMERICĂ A SISTEMELOR LINIARE

Rezolvarea numerică a sistemelor liniare de mari dimensiuni se poate uneori realiza în mod eficient prin așa-numitele metode iterative. Lucrarea își propune să descrie câteva din aceste metode (precum cele ale lui Jacobi, Gauss-Seidel, suprarelaxării, etc.), să analizeze condițiile lor de convergență și să prezinte implementarea lor în MATLAB.

Bibliografie:

1. A. Quarteroni, B. Sacco, F. Saleri, *Numerical Mathematics*, 2nd edition, Springer, 2007.

79. SERII FOURIER

Lucrarea își propune să realizeze o trecere în revistă a principalelor rezultate de convergență a seriilor Fourier asociate funcțiilor periodice.

Bibliografie:

1. Y. Katznelson, *An Introduction to Harmonic Analysis*, 3rd edition, Cambridge University Press, 2004

80. TEOREMA FUNDAMENTALĂ A CALCULULUI DIFERENȚIAL ȘI INTEGRAL ÎN SENS LEBESGUE

Scopul principal al lucrării este prezentarea unei demonstrații pentru rezultatul potrivit căruia orice funcție absolut continuă pe un interval este derivabilă aproape peste tot (în raport cu măsura Lebesgue) și se poate obține prin integrarea în sens Lebesgue a derivatei sale. Vor fi de asemenea prezentate alte câteva rezultate conexe.

Bibliografie:

1. G. E. Folland, *Real analysis: modern techniques and their applications*, Wiley, 1999.
2. W. Rudin, *Analiza reală și complexă*, Ed. Theta, 1999

81. FORMULA SCHIMBĂRII DE VARIABILĂ PENTRU INTEGRALE LEBESGUE. APLICAȚII

Formula schimbării de variabilă pentru integrale multiple este un rezultat fundamental al analizei matematice, prezentat de obicei cu o demonstrație incompletă în cadrul cursurilor de Calcul Integral. Scopul acestei lucrări este de a prezenta o demonstrație completă a acestui rezultat în clasa mai largă a funcțiilor integrabile Lebesgue. De asemenea, vor fi prezentate câteva aplicații simple din mecanica fluidelor.

Bibliografie:

1. G. E. Folland, *Real analysis: modern techniques and their applications*, Wiley, 1999.
2. W. Rudin, *Analiză reală și complexă*, Ed. Theta, 1999

CONF. DR. CLAUDIU VOLF

82. MODULE PESTE INELE PRINCIPALE ȘI FORMA CANONICĂ JORDAN A UNEI MATRICE

Teoremele de structură pentru module finit generate peste un inel principal sînt aplicate în cazul structurii de $K[X]$ -modul induse de un endomorfism al unui K -spațiu vectorial V . Se obține o descompunere canonică a lui V ca sumă directă de subspații invariante și în particular forma canonică Jordan a unei matrice peste un corp comutativ.

Bibliografie:

1. Ion, I.D., Radu, N., *Algebra*, EDP, București 1981.
2. I. Tofan, C. Volf, *Algebra. Inele, module, teorie Galois*, Matrix Rom, 2001.

83. INELE DE CLASE DE RESTURI MODULO N

Se vor descrie construcția și proprietățile inelelor de clase de resturi \mathbf{Z}_n și se vor prezenta aplicații: lema chineză a resturilor, teoreme de structură pentru grupul unităților lui \mathbf{Z}_n , resturi pătratice.

Bibliografie:

1. Karlheinz Spindler, *Abstract algebra with applications vol. I*, Marcel Dekker 1994.
2. Ian Stewart, David Tall, *Algebraic Number Theory and Fermat's Last Theorem*, Taylor & Francis, 2001.

84. COMPLETATUL UNUI CORP NORMAT

Se prezintă construcția completatului unui corp normat care nu este complet în raport cu metrica dată de normă. Se obțin drept cazuri particulare: construcția lui \mathbf{R} , construcția corpului numerelor p -adice.

Bibliografie:

1. Aurelian Claudiu Volf, *Structuri algebrice și aplicații*, note de curs, Universitatea "Al. I. Cuza" Iași, 2004.
2. George Bachman, *Introduction to p -Adic Numbers and Valuation Theory*, Academic Press, New York, 1964.

85. CORPURI FINITE

Scopul lucrării este prezentarea teoriei existenței și unicității corpurilor finite, metode de construcție, aplicații și probleme conexe.

Bibliografie:

1. Aurelian Claudiu Volf, *Structuri algebrice și aplicații*, note de curs, Universitatea "Al. I. Cuza" Iași, 2004.
2. Betten, A, et al, *Error-Correcting Linear Codes*, Springer 2006.

86. PRODUS TENSORIAL ȘI APLICAȚII

Se construiește produsul tensorial a două module, se descriu proprietățile sale de bază și se prezintă unele aplicații.

Bibliografie:

1. Ion, I.D., Radu, N. *Algebra*, Ed. Didactică și pedagogică, București, 1981.
2. I. Tofan, C. Volf, *Algebra. Inele, module, teorie Galois*, Matrix Rom, 2001.

LECT. DR. MARIUS APETRII

87. ALGORITMI DE OPTIMIZARE ÎN ÎNVĂȚAREA AUTOMATĂ. APLICAȚII

Alocată studentei/studentului: GHIMICI IONUȚ-ALEXANDRU (MI)

În cadrul învățării automate, algoritmi de optimizare au un rol foarte important, multe probleme reducându-se la determinarea parametrilor unor funcții obiectiv, astfel încât maximul să fie atins pentru toate instanțele din mulțimea de antrenare.

Lucrarea va consta în realizarea unei aplicații (C++, C# sau Java) ce va implementa diverși algoritmi cum ar fi: Gradient Descent, Mini-Batch Gradient Descent, Momentum, Root-Mean-Square Propagation, Adaptive Momentum etc.

88. MAȘINI CU VECTORI SUPT (SVM). APLICAȚII PENTRU CLASIFICAREA DATELOR

Alocată studentei/studentului: PAVEL ANDREI (MI)

Masinele cu vectori suport (engl. "Support Vector Machines", SVM) reprezintă o serie de metode de învățare supervizată utilizate în multe probleme reale cum ar fi: clasificarea imaginilor, recunoașterea caracterelor unui text, filtrarea mesajelor de tip spam etc. Acestea au la bază conceptul de maximizare a „marginii” care separă instanțele din două clase diferite. Funcțiile de decizie folosite au la bază o serie de puncte “de antrenament”, numite vectori suport.

Lucrarea va consta în realizarea unei aplicații (C++, C# sau Java) ce va implementa diverse metode de clasificare.

89. ALGORITMI GENETICI ȘI PROBLEMELE NP COMPLETE

Alocată studentei/studentului: MUTESCU ANDREI-IOAN (MI)

Algoritmii genetici sunt tehnici adaptive de căutare euristică, bazate pe principiile geneticii (enunțate de Darwin): "supraviețuiește cel care este cel mai bine adaptat". Aceștia își găsesc aplicabilitatea în probleme de optimizare, învățare automată în proiectarea sistemelor complexe etc.

Se vor studia algoritmi specifici și se vor prezenta diverse aplicații. Lucrarea va consta în realizarea unei aplicații (C++, C# sau Java) ce va implementa algoritmi studiați.

90. GRAFICA 3D ÎN WPF

Alocată studentei/studentului: ALEXANDROAE ELISA-MIHAELA (MI)

Windows Presentation Foundation (WPF) din Visual Studio pune la dispoziția programatorilor o serie de librării pentru crearea aplicațiilor GUI. Unele dintre aceste librării oferă suport pentru a realiza desene, transformări și animații specifice graficii 3D.

Lucrarea va consta în realizarea unei aplicații (XAML și C#) ce va implementa elementele specifice graficii 3D.

91. ȘABLOANE DE PROIECTARE. APLICAȚII

Alocată studentei/studentului: TÎRȘU CĂTĂLINA (MI)

În ingineria programării, un șablon de proiectare (design pattern) reprezintă o soluție generală care poate fi reutilizată la o problemă concretă (ce ține de proiectarea software) care apare deseori în practică.

Lucrarea va consta în realizarea unei aplicații (C++, C# sau Java) ce va implementa diverse șabloane de proiectare cum ar fi: Abstract Factory, Builder, Factory Method, Singleton etc.

92. INDEPENDENȚA DE DRUM A INTEGRALELOR CURBILINII DE SPEȚA A DOUA

Alocată studentei/studentului: PĂDURARU IULIANA (MI)

Se definește integrala curbilinie de speța a doua, apoi sunt prezentate teoreme de caracterizare a independenței de drum: comportarea pe curbe închise, legătura cu formele diferențiale exacte pe mulțimi conexe și cu formele diferențiale închise pe mulțimi simplu conexe. Se prezintă metode de calcul a integralelor curbilinie în aceste cazuri și se folosesc în aplicații.

93. FUNCȚIILE GAMMA ȘI BETA

Alocată studentei/studentului: CIORNEI DIANA (MI)

Se definesc și se prezintă proprietățile de continuitate, derivabilitate, integrabilitate pentru integralele cu parametri și integralele improprii cu parametri. În acest context se definesc funcțiile Gamma și Beta, se studiază convergența lor, proprietăți cum ar fi continuitatea și derivabilitatea, diverse formule și exemple semnificative.

94. FORMULE DE LEGĂTURĂ ÎNTRE DIFERITELE TIPURI DE INTEGRALE MULTIPLE

Se definesc pe rând integralele curbilinie de speța a doua, integralele duble, cele de suprafață de speța a doua și cele de volum, apoi se prezintă formulele de legătură între ele (Riemann-Green, Gaus-Ostrogradski, Stokes) și exemple, inclusiv formulate în limbaj de teoria câmpurilor.

95. METODE DE CALCUL A INTEGRALELOR DUBLE ȘI TRIPLE

Alocată studentei/studentului: MARIN SIMONA-CRISTIANA (MI)

Se vor define integralele duble și triple și vor fi prezentate cazul dreptunghiului, al domeniilor simple în raport cu o axă și metoda schimbării variabilelor (în cazul integralelor duble), respective cazul paralelipipedului, volume simple în raport cu o axă, al proiecțiilor unor suprafețe (pentru integralele triple).

96. INTEGRALE CU PARAMETRI

Alocată studentei/studentului: ROTAR ELENA-ROXANA (M)

Se consideră atât cazul integralelor definite, cât și cele improprii cu parametru. Se studiază proprietățile lor de continuitate, derivabilitate, integrabilitate și trecere la limită în raport cu parametrul. Exemple importante: integrala Fullani, funcțiile Gamma și Beta etc.

LECT. DR. OANA CONSTANTINESCU

97. STUDIUL CURBELOR PE O SUPRAFAȚĂ: INVARIANȚI GEOMETRICI ASOCIAȚI (M)

Alocată studentei/studentului: PÎRJOL ȘTEFANIA (M)

În cadrul cursului de geometria curbelor și suprafețelor se începe studiul unor curbe importante pe o suprafață: linii de curbura, asimptote, geodezice. Lucrarea va introduce minimul de noțiuni teoretice necesare studiului acestor curbe, va demonstra o serie de teoreme reprezentative legate de proprietățile lor. Cu ajutorul reperului mobil Darboux-Ribeaucour, unei curbe pe suprafață i se asociază anumiți invarianți geometrici: curbura normală, curbura geodezică și torsiunea geodezică. Anularea acestora de-a lungul unei curbe definește curbele particulare enunțate anterior. Se poate determina legătura dintre acești invarianți și curbura, torsiunea curbei respective, în același punct. Aplicațiile lucrării constau în determinarea ecuațiilor liniilor asimptotice, liniilor de curbura și geodezicelor unor suprafețe particulare și studiul unor proprietăți ale acestora.

Bibliografie:

1. M. Anastasiei, *Geometrie: curbe și suprafețe*, Ed. Cermi, Iași, 2003.
2. M. Crâșmăreanu, *probleme rezolvate*: http://www.math.uaic.ro/~mcrasm/depozit/CUL_Curbe_Suprafețe.pdf
3. Manfredo Do Carmo, *Differential Geometry of Curves and Surfaces*, Prentice-Hall, 1976.
4. Martin M. Lipschutz, *Differential Geometry*, Schaum's outline series, 1969.
5. C. Oniciuc, *Note de curs*,
<http://www.math.uaic.ro/~oniciucc/resurse2/GeometriaCurbelorSiSuprafetelor/Curs-Internet-NOU.pdf>

6. L. Ornea, *O introducere în geometria diferențială*, Ed. Theta, București, 2015.
7. I. D. Teodorescu, Ș. D. Teodorescu, *Culegere de probleme de geometrie superioară*, EDP, București, 1975.
8. M. Stoka, G.G. Vrânceanu, *Probleme de geometrie diferențială*, EDP, București, 1963.

98. STUDIUL CONICELOR DIN PUNCT DE VEDERE ANALITIC ȘI DIFERENȚIAL

Alocată studentei/studentului: MOLEA TEODORA-REVEICA (MI)

Conicele pot fi studiate la nivelul anului I, din punct de vedere analitic (definiții, ecuații de diferite tipuri, elemente de simetrie, asimptote, teorema de clasificare), dar și la nivelul anului II din punct de vedere diferențial, ca și curbe plane, respectiv ca și curbe pe o suprafață (curbura conicelor, centru și cerc osculator, evoluta, evolventa unei conice, diferite curbe plane definite cu ajutorul conicelor, studiul invarianților geometrice ai unei conice ca și curba pe diferite suprafețe). Lucrarea se dorește o sinteză a acestor rezultate.

Bibliografie:

1. M. Anastasiei, *Geometrie: curbe și suprafețe*, Ed. Cermi, Iași, 2003.
2. G. Glaeser, H. Stachel, B. Odehnal, *The universe of conics, From the ancient Greeks to 21th century developments*, Springer Spektrum, 2016.
3. A. Myller, *Geometrie analitică*, EDP, București, 1972.
4. E. Murgulescu, N. Donciu, *Culegere de probleme de geometrie analitică și diferențială*, vol.I, EDP, București, 1971
5. L. Ornea, A. Turtoi, *O introducere în geometrie*, Ed. Theta, București, 2011.
6. L. Ornea, *O introducere în geometria diferențială*, Ed. Theta, București, 2015.
7. I. Pop, Ghe. Neagu, *Algebră liniară și geometrie analitică în plan și în spațiu*, Ed. Plumb, Bacău, 1996.

99. CURBE PLANE CELEBRE

Alocată studentei/studentului: CIOLTAN ELENA-LARISA (M)

Lucrarea constă în prezentarea proprietăților unor curbe plane celebre, date prin toate reprezentările lor analitice: lungimea unui arc de curbă, reperul Frenet, curbura, interpretarea geometrică a acesteia, centrul de curbura, cercul osculator, evolută, evolventă, reprezentarea grafică, alte proprietăți specifice fiecărei curbe. Se vor demonstra doar o parte din teoremele neintroduse în cadrul cursului de geometria curbelor și suprafețelor, accentul punându-se pe aplicarea teoriei în cazul acestor curbe particulare și demonstrarea tuturor proprietăților importante ale lor.

Bibliografie:

1. M. Anastasiei, *Geometrie: curbe și suprafețe*, Ed. Cermi, Iași, 2003.
2. M. Crâșmăreanu – *probleme rezolvate*:
http://www.math.uaic.ro/~mcrasm/depozit/CUL_Curbe_Suprafețe.pdf
3. Martin M. Lipschutz, *Differential Geometry*, Schaum's outline series, 1969.
4. C. Mișu, I.P. Iambor, *Curbe plane*, Ed. Tehnica București 1989.
5. E. Murgulescu, N. Donciu, V. Popescu, *Geometrie analitică în spațiu și geometrie diferențială*, Culegere de probleme, EDP, București, 1973.
6. L. Ornea, *O introducere în geometria diferențială*, Ed. Theta, București, 2015.
7. <http://mathworld.wolfram.com/topics/Geometry.html> exemple de curbe plane/suprafețe speciale cu proprietățile lor

100. IZOMETRIILE SPAȚIULUI AFIN EUCLIDIAN DOI, RESPECTIV TREI DIMENSIONAL

Alocată studentei/studentului: DUHALIU ANDREEA-MIHAELA (M)

În cadrul cursului de geometrie euclidiană din anul I sunt prezentate proprietățile generale ale izometriilor unui spațiu afin euclidian finit dimensional. Lucrarea se va axa pe clasificarea acestora pentru spații de dimensiune 2 și 3, pe determinarea ecuațiilor acestora și pe aplicarea proprietăților lor în rezolvarea de probleme. Se vor studia grupurile diedrale ale unor poligoane regulate.

Bibliografie:

1. I. Pop, *Geometrie afină, euclidiană și proiectivă*, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iași, 1999.
2. L. Ornea, A. Turtoi, *O introducere în geometrie*, Ed. Theta, București, 2011.
3. M. Craioveanu, I.D. Albu, *Geometrie afină și euclidiană*, Ed. Facla, Timișoara, 1982.
4. C. Mohorinu, A. Balmuș, *Elemente de geometrie afină și euclidiană multidimensională*, Note de curs și exerciții, Ed. Alexandru Myller, Iași, 2016.
5. G. Martin, *Transformation Geometry, An Introduction to Symmetry*, Springer.

101. CLASIFICAREA METRICĂ A CUADRICELOR

Alocată studentei/studentului: GAVRILĂ ANDREEA (MI)

În cadrul cursului de geometrie euclidiană din anul I sunt studiate hipercuadricele unui spațiu afin euclidian finit dimensional, dar se insistă mai mult pe clasificarea metrică a conicelor. Tema presupune continuarea studiului cu cel al cuadricelelor. Ea va conține teorema de clasificare metrică, noțiunile de centru de simetrie, plan de simetrie, axă de simetrie, direcții asimptotice și direcții principale, plan diametral conjugat unei direcții. Lucrarea va conține numeroase exemple de aducere la forma canonică a unor cuadrice particulare.

Bibliografie:

1. M. Craioveanu, I.D. Albu, *Geometrie afină și euclidiană*, Ed. Facla, Timișoara, 1982.
2. C. Mohorinu, A. Balmuş, *Elemente de geometrie afină și euclidiană multidimensională*, Note de curs și exerciții, Ed. "Al. Myller", Iași, 2016.
3. E. Murgulescu, N. Donciu, *Culegere de probleme de geometrie analitică și diferențială*, voll, EDP, București, 1971.
4. I. Pop, Ghe. Neagu, *Algebră liniară și geometrie analitică în plan și în spațiu*, Ed. Plumb, Bacau, 1996.
5. L. Ornea, A. Turtoi, *O introducere în geometrie*, Ed. Theta, București, 2011.

LECT. DR. ALINA GAVRILUȚ

102. SPAȚII METRICE COMPLETE

Se vor prezenta principalele noțiuni și rezultate din teoria spațiilor metrice complete (cum ar fi, teorema lui Cantor, teorema de completare a spațiilor metrice etc.), se vor da diverse exemple remarcabile de spații metrice complete. Se va trata, de asemenea, problematica spațiilor Banach.

Bibliografie:

1. A. Precupanu, *Bazele Analizei Matematice*, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iași, 1993.
2. A. Precupanu, L. Florescu, Gh. Blendea, M. Cuciureanu, *Spații metrice. Probleme*, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iași, 1990.

103. SPAȚII METRICE CONEXE

Se vor prezenta principalele noțiuni și rezultate din teoria spațiilor metrice conexe. În acest context, se va aborda, de asemenea, problematica spațiilor metrice conexe prin arce și cea a mulțimilor convexe în cazul special al spațiului \mathbb{R}^n . Se va trata problema transferului de proprietăți specifice prin funcții continue. Vor fi puse în evidență diverse exemple și contraexemple.

Bibliografie:

1. A. Precupanu, *Bazele Analizei Matematice*, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iași, 1993.
2. A. Precupanu, L. Florescu, Gh. Blendea, M. Cuciureanu, *Spații metrice. Probleme*, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iași, 1990.

104. FUNCȚII CONVEXE

Se vor prezenta diferite noțiuni și rezultate din problematica funcțiilor convexe/concave. Vor fi puse în evidență diverse aplicații în algebră, geometrie (inegalități remarcabile) și vor fi prezentate diverse exemple și contraexemple în care intervin funcțiile convexe/concave.

Bibliografie:

1. Gh. Siretchi, *Calcul Diferențial și Integral*, Vol. I, II, Ed. St. și Enciclopedică, București, 1985.
2. A. Precupanu, *Bazele Analizei Matematice*, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iași, 1993

105. FUNCȚII UNIFORM CONTINUE

Se vor prezenta principalele noțiuni și rezultate din problematica funcțiilor uniform continue în spații metrice. Vor fi abordate chestiuni referitoare la funcții lipschitziene, se va demonstra teorema lui Cantor, precum și teorema (de prelungire prin continuitate), care caracterizează uniforma continuitate. Vor fi prezentate diverse exemple și contraexemple.

Bibliografie:

1. A. Precupanu, *Bazele Analizei Matematice*, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iași, 1993.
2. Gh. Siretchi, *Calcul Diferențial și Integral*, Vol. I, II, Ed. Științifică și Enciclopedică, București, 1985.

106. ȘIRURI DE PUNCTE ÎN SPAȚII METRICE

Se vor prezenta notiuni, teoreme de caracterizare, exemple, contraexemple privind problematica sirurilor de elemente din spații metrice. Se va studia separat cazul \mathbb{R}^n .

Bibliografie:

1. A. Precupanu, *Bazele Analizei Matematice*, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iași, 1993.
2. A. Precupanu, L. Florescu, Gh. Blendea, M. Cuciureanu, *Spații metrice. Probleme*, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iași, 1990.

LECT. DR. DUMITREL GHIBA

107. METODE NUMERICE DE AFLARE A MINIMULUI UNEI FUNCȚII

Alocată studentei/studentului: MAIDANIUC MIRIAM (M)

Punctul de plecare al lucrării va fi metoda gradientului, dar se vor trata și alte probleme: rescalarea problemei, metoda Gauss-Newton, problema Fermat-Weber. De asemenea, se vor implementa toate aceste probleme în diverse aplicații și se va studia convergența tuturor metodelor. Se va evita folosirea funcțiilor deja existente în Matlab.

Bibliografie:

1. W. Gander, M.J. Gander, F. Kwok. *Scientific computing-An introduction using Maple and MATLAB*. Vol. 11. Springer Science & Business, 2014.
2. A. Quarteroni, R. Sacco, R., F. Saleri, *Numerical mathematics* (Vol. 37). Springer Science & Business Media, 2010.
3. A. Beck, *Introduction to nonlinear optimization. Theory and applications with MATLAB*, SIAM, 2014.

108. ELEMENTE DE MECANICĂ ANALITICĂ

Alocată studentei/studentului: GHEUCĂ ALINA-CIPRIANA (M)

Lucrarea va aborda unele probleme din cursul de Mecanica teoretică din anul II, dar cu elemente de mecanică analitică.

Bibliografie:

1. V.I. Arnold. *Mathematical Methods of Classical Mechanics*, Second Edition, Springer, New York-Berlin-Heidelberg, 2013.

109. CINEMATICA MEDIILOR CONTINUE DEFORMABILE

Lucrarea va aborda doar problema descrierii deformării mediilor continue, fără a aborda problema dinamicii acestora. Se vor prezenta metode pentru modelarea matematică a deformării și se va justifica folosirea lor.

Bibliografie:

1. Ph.G. Ciarlet. *Mathematical Elasticity*, Vol. I, Elsevier, Amsterdam, 1988.
2. A D. Ieșan. *Mecanică-Medii elastice*, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iași, 2004.

110. REZOLVAREA NUMERICĂ A ECUAȚIILOR NELINIARE

Alocată studentei/studentului: PÎRVAN LARISA-MARIANA (M)

A determina soluția unei ecuații neliniare este mereu o problemă dificilă, fiind mereu nevoie de realizarea unor algoritmi numerici de aproximare a soluțiilor, mai ales atunci când se vorbește despre aplicații concrete. Propun ca această lucrare să considere doar cazul scalar și diverși algoritmi numerici corespunzători. Nivelul este mediu spre ridicat, candidatul putând demonstra capacitatea de a înțelege și construi diverși algoritmi, dar și de a demonstra cunoștințe de analiză matematică și algebra liniară.

Bibliografie:

1. W. Gander, M.J. Gander, F. Kwok. *Scientific computing-An introduction using Maple and MATLAB*. Vol. 11, Springer Science & Business, 2014.
2. A. Quarteroni, R. Sacco, R., F. Saleri, *Numerical mathematics* (Vol. 37), Springer, 2010.

111. PROPAGAREA UNDELOR ÎN MEDII ELASTICE IZOTROPE ȘI OMOGENE

Alocată studentei/studentului: MIHĂICĂ DIANA (M)

Se vor folosi ecuațiile teoriei elasticității clasice. Punctul de plecare va fi reprezentat de ecuațiile lui Lamé și problema la limită asociată. Se va studia propagarea undelor plane dar și a undelor seismice.

Bibliografie:

1. Ph.G. Ciarlet. *Mathematical Elasticity*, Vol. I, Elsevier, Amsterdam, 1988.
2. A.D. Ieșan. *Mecanică-Medii elastice*, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iași, 2004.
3. J. Achenbach. *Wave propagation in elastic solids*. Elsevier, 2012

LECT. DR. IOANA LEFTER

112. FUNCȚII CONVEXE

Alocată studentei/studentului: GRIGORIU DENISA (MI)

Se definesc noțiunile de funcție convexă și concavă și se prezintă metode de studiu al convexității, inegalități remarcabile implicând aceste funcții și alte aplicații.

113. FUNCȚII MONOTONE

Alocată studentei/studentului: COȘERU BIANA-ELENA (MI)

Pornind de la definițiile funcțiilor monotone și strict monotone, se obțin proprietăți ale acestor funcții. De asemenea, lucrarea va trata metode de studiu al monotoniei, cu exemple.

114. SERII DE PUTERI

Alocată studentei/studentului: IACOBAN FLOAREA (MI)

Se studiază proprietățile seriilor de puteri, serii de puteri remarcabile și se obțin dezvoltările în serie de puteri pentru diverse funcții.

115. METODA FUNCȚIEI LIAPUNOV

Se introduce și se aplică pe câteva exemple metoda funcției Liapunov pentru studiul stabilității sistemelor diferențiale.

116. MODELE DIN FIZICĂ DESCRISE PRIN ECUAȚII DIFERENȚIALE

Alocată studentei/studentului: MERFEA ANDRA-GABRIELA (MI)

Se deduc și se studiază modele folosite în fizică care pot fi descrise cu ajutorul ecuațiilor diferențiale ordinare.

LECT. DR. LUCIAN MATICIUC

117. ANALIZĂ STATISTICĂ MULTIVARIANTĂ. DISTRIBUȚIA NORMALĂ

Complexitatea multor fenomene necesită observarea și măsurarea simultană a mai multor variabile. Acest tip de analiză a datelor poartă numele de *analiză multivariată*. În general vorbind, obiectivele unei investigații folosind tehnici multivariate sunt: reducerea datelor observate (sau o simplificare structurală); sortarea și gruparea datelor observate; investigarea posibilelor dependențe dintre variabilele avute în vedere; predicția valorilor unor variabile bazată pe observarea altor variabile; testarea unor ipoteze statistice în cadrul unei populații multivariate. Lucrarea se va concentra, mai întâi, pe prezentarea unor tehnici multivariate de lucru foarte utile, tehnici ce vor fi ilustrate prin exemple. Apoi avem în vedere faptul că multe dintre metodele multivariate sunt bazate pe ipoteza realistă de lucru conform căreia, în anumite cazuri, populația statistică care generează datele observate este distribuită normal (deși niciodată, în realitate, populația nu este exact cea normală, ci doar o bună aproximare a uneia normale), precum și faptul că distribuția empirică a multor *statistici* (sau funcții de selecție) este aproximativ normală având în vedere efectul *Teoremei Limită Centrale*. Prin urmare, distribuția normală multivariată joacă un rol fundamental în analiza statistică multivariată; astfel aceasta va constitui obiectul celei de a doua părți a lucrării.

Bibliografie:

1. Richard Johnson, Dean Wichern, *Applied Multivariate Statistical Analysis* (sixth edition), Pearson, 2014.
2. Alvin C. Rencher, *Methods of Multivariate Analysis* (second edition), John Wiley & Sons, 2002.

118. DISTRIBUȚII BAZATE PE EȘANTIOANE ASOCIATE UNEI POPULAȚII NORMALE

Lucrarea se va concentra pe studiul a trei distribuții care sunt funcții de variabile aleatoare distribuite normal, mai precis sunt legate de dispersia/varianța empirică asociată unui eșantion de date citit dintr-o populație distribuită normal: **distribuția χ^2** , **distribuția Student t** și **distribuția Fisher-Snedecor F** . Aceste trei distribuții joacă un rol esențial în statistică. Dacă lucrăm cu date distribuite normal, va trebui să lucrăm, deci să și determinăm, tipul de distribuție al dispersiei/varianței empirice, deci al unei sume de pătrate de variabile aleatoare normale, și astfel vom obține distribuția χ^2 . Dacă dorim să testăm media teoretică în urma citirii unui eșantion de date, avem nevoie de o distribuție care să combine o distribuție normală cu abaterea/deviația standard, deci cu radicalul unei distribuții de tip χ^2 și astfel vom obține distribuția Student. Dacă dorim să testăm egalitatea a două dispersii/varianțe în urma citirii a două eșantioane de date, avem nevoie de o distribuție care să combine două distribuții de tip χ^2 și astfel vom obține distribuția Fisher-Snedecor. Lucrarea, de asemenea, va avea în vedere și alte relații între distribuții cunoscute, mai precis metode de generare a distribuțiilor de mai sus folosind doar distribuția uniformă pe intervalul (0,1).

Bibliografie:

1. Jay L. Devore, Kenneth N. Berk, *Modern Mathematical Statistics with Applications* (Second Edition), Springer New York, 2012.
2. Lucian Maticiuc, *Teoria Probabilităților (Teorie și Aplicații)*, https://www.math.uaic.ro/~maticiuc/didactic/Probability_Theory.pdf, Iași, 2020.
3. Sheldon Ross, *Introductory Statistics* (Third Edition), Elsevier, Amsterdam, 2010.
4. Sheldon Ross, *Simulation* (Fifth Edition), Elsevier, Amsterdam, 2013.

119. STATISTICI DE ORDINE

Să ne imaginăm că la un concurs sunt n concurenți. Înainte de a începe competiția viitoarele rezultate ale participanților pot fi văzute ca variabile aleatoare (v.a.) independenta, notate X_1, X_2, \dots, X_n . După competiție aceste rezultate pot fi puse în ordine și astfel putem să definim o nouă serie de v.a., numite statistici de ordine și notate $X_{n,1}, X_{n,2}, \dots, X_{n,n}$, astfel încât $X_{n,1} \leq X_{n,2} \leq \dots \leq X_{n,n}$. Prin urmare, a ști, din punct de vedere probabilistic, rezultatele concursului înseamnă să știi tipul de distribuție al vectorului aleator dat de statisticile de ordine. Deci, a spune, cu o anumită probabilitate, care va fi concurentul de pe locul I înseamnă a cunoaște distribuția v.a. $X_{n,n}$, a spune, cu o anumită probabilitate, care va fi concurentul de pe locul II înseamnă a cunoaște distribuția v.a. $X_{n,n-1}$, ș.a.m.d.. Dacă v.a. reprezintă timpul obținut de concurenți, atunci să știm, cu o anumită probabilitate, locul I înseamnă să știm distribuția v.a. $X_{n,1}$. Alte exemple de aplicații pot fi și în meteorologie, hidrologie etc.. Cunoașterea teoriei statisticilor de ordine este utilă și în cadrul științelor actuariale sau în cadrul teoriei fiabilității (*reliability theory*).

Scopul acestei lucrări este de a defini și prezenta diverse proprietăți ale statisticilor de ordine și inferențe bazate pe acestea.

Bibliografie:

1. Mohammad Ahsanullah, Valery B. Nevzorov, Mohammad Shakil, *An Introduction to Order Statistics*, Atlantic Press, Amsterdam, 2013.
2. Lee J. Bain, Max Engelhardt, *Introduction to Probability and Mathematical Statistics* (Second Edition), Duxbury, 1992.
3. H.A. David, H.N. Nagaraja, *Order Statistics* (Third Edition), John Wiley & Sons, New Jersey, 2003.
4. Ionuț Florescu, *Probability and Stochastic Processes*, John Wiley & Sons, New Jersey, 2015.

120. MEDIA CONDIȚIONATĂ

Lucrarea are drept punct de plecare următoarele tipuri de probleme: dacă deja știm ceva despre experimentul pe care îl desfășurăm, cum se va schimba modul de calcul al probabilităților asociate unor evenimente? o importantă parte a statisticii (*statistica Bayesiană*) este fundamentată pe distribuții condiționate; pe de altă parte, având distribuțiile condiționate, putem propune formule abstracte (ca și în cazul mediei standard) pentru a determina media/valoarea așteptată dar de tip condiționat; totuși, în cele mai

multe cazuri, nu se poate calcula efectiv acest nou tip de medie folosind doar formulări abstracte, dar, datorită unor proprietăți foarte importante satisfăcute, acest lucru va fi totuși posibil.

Media condiționată este un concept fundamental în teoria proceselor stochastice. În caz că nu avem nici o informație prealabilă despre variabilele aleatoare implicate putem să lucrăm cu media standard. Totuși în viața reală este posibil, în multe cazuri, să avem la un moment sau chiar să dobândim în timp anumite informații (parțiale) despre variabilele aleatoare cu care lucrăm. Dar, dacă în orice moment informația se actualizează, atunci spațiul evenimentelor elementare precum și σ -algebra asociată se modifică corespunzător, prin urmare și măsura de probabilitate definită pe acest spațiu măsurabil se va modifica. Dar aceasta înseamnă că și media (care este o integrală în raport cu măsura de probabilitate) se va modifica în timp, pe măsura acumulării de noi informații. Astfel se introduce media condiționată; aceasta este un instrument adecvat de a calcula media/valoarea așteptată a unei variabile aleatoare în condițiile în care informațiile se actualizează continuu, în timp, și fără a modifica spațiul de probabilitate pe care se lucrează de fiecare dată. În plus, un alt avantaj este că media condiționată este ea însăși o variabilă aleatoare și e „adaptată” (măsurabilă) în raport cu sistemul de noi informații care se actualizează în timp.

Bibliografie:

1. Paolo Baldi, *Stochastic Calculus. An Introduction Through Theory and Exercises*, Springer, Cham, 2017.
2. Ionuț Florescu, *Probability and Stochastic Processes*, John Wiley & Sons, New Jersey, 2015.
3. Sheldon Ross, *Stochastic Processes (Second Edition)*, John Wiley & Sons, New York, 1996.
4. David Stirzaker, *Stochastic Processes & Models*, Oxford University Press, New York, 2005.

121. PROCESE DE REÎNNOIRE

Lucrarea se va concentra pe generalizarea proceselor Poisson. Precizăm că tipul de distribuție urmat de timpii dintre două apariții consecutive ale unor evenimente din cadrul unui proces Poisson este cel exponențial iar esențială este proprietatea de “lipsă a memoriei” a distribuției exponențiale; această proprietate face ca procesul Poisson să se restarteze de fiecare dată când îl observăm. Să considerăm, de exemplu, un bec care a fost în funcțiune timp de doi ani. Să presupunem că procesul de înlocuire a becului este un proces de tip Poisson. Aceasta implică faptul că probabilitatea ca acest bec să mai funcționeze încă o zi în condițiile în care a fost în funcțiune deja timp de doi ani este exact aceeași cu probabilitatea ca un bec absolut nou să funcționeze o zi. Bineînțeles, această situație nu este realistă, dar utilizând alt tip de distribuție (în afara celei exponențiale) pentru timpii dintre salturi consecutive vom pierde cazul proceselor Poisson.

Dar dacă vom considera alte tipuri de distribuție pentru timpii dintre salturi consecutive vom obține procesele de reînnoire (*renewal process*). Acest tip de procese este destul de general. Astfel ele furnizează unele dintre cele mai puternice (adică aplicabile la o clasă largă de procese) și generale teoreme în cadrul proceselor stochastice. Studiul acestor tip de procese va furniza rezultate care pot fi aplicate, de exemplu, lanțurilor Markov precum și multor altor procese stochastice intens utilizate în practică.

Bibliografie:

1. Ionuț Florescu, *Probability and Stochastic Processes*, John Wiley & Sons, New Jersey, 2015.
2. Sheldon Ross, *Stochastic Processes (Second Edition)*, John Wiley & Sons, New York, 1996.

LECT. DR. CORINA MOHORIANU

122. GEOMETRIA SIMPLEXELOR (M)

Alocată studentei/studentului: MUCILEANU PAULA (M)

În cadrul acestei teme sunt studiate proprietăți affine/topologice pentru aceste subspații (simplexe) din R^n , triangulări naturale, aproximări simpliciale pentru aplicații continue între poliedre.

123. GEOMETRIA CONICELOR AFINE (MI)

În cadrul acestei teme sunt studiate proprietăți affine pentru conice affine (geometrie afină pătratică): centre de simetrie/tangente/asimptote și este realizată clasificarea lor afină folosind invarianți afini.

124. REZOLVAREA UNOR PROBLEME CLASICE DE GEOMETRIE FOLOSIND ELEMENTE DE GEOMETRIE AFINĂ (M)

Alocată studentei/studentului: AIRINEI COSMINA-MIRUNA (M)

Sunt studiate/rezolvate probleme de geometrie folosind calculul baricentric/morfisme afine (translații și omotetii).

125. CLASIFICAREA MORFISMELEOR AFINE. APLICAȚII (MI)

Sunt studiate grupuri de morfisme afine și se demonstrează că orice morfism afin este produs semidirect între o translație și o centro-afinitate. Ca aplicații sunt studiate morfisme între spații afine de dimensiune finite.

126. CLASIFICAREA CUADRICELOR AFINE (MI)

Folosind clasificarea formelor pătratice afine și invarianții afini (rang, indice pozitiv/negativ de inerție pentru forme pătratice afine) se realizează clasificarea afină a cuadricelelor.

LECT. DR. ANA MARIA MOȘNEAGU

127. TEHNICA DE PROGRAMARE BRANCH AND BOUND

Alocată studentei/studentului: BOUR MARIANA-ALEXANDRA (MI)

Metoda Branch and Bound (ramifică și mărginește) este înrudită cu metoda de programare Backtracking, în sensul că spațiul soluțiilor posibile se poate organiza sub forma unui arbore. Ca și în cazul metodei Backtracking, căutarea în spațiul soluțiilor se face prin stabilirea unor condiții de continuare cu ajutorul cărora se va alege, la fiecare pas, drumul care are cele mai mari șanse de a conduce la o soluție rezultat. Ceea ce diferențiază cele două metode este modalitatea în care este parcurs arborele soluțiilor posibile: în metoda Backtracking parcurgerea se realizează în adâncime, iar în metoda Branch and Bound parcurgerea se realizează urmând cea mai promițătoare continuare. Se va folosi această tehnică de programare în diverse aplicații concrete.

Bibliografie:

1. K. Mehlhorn, P. Sanders, *Algorithms and Data Structures: The Basic Toolbox*, Springer, 2008.
2. M. H. Alsuwaiyel, *Algorithms Design Technique and Analysis*, Publishing House of Electronic Industry, Beijing, 2003.

128. STRUCTURI DE DATE ÎNLĂNȚUITE. ALGORITMI ȘI APLICAȚII

Alocată studentei/studentului: DANILIUC LUCIANA-SÎNZIANA (MI)

Se vor elabora algoritmi de reprezentare, traversare și prelucrare a unor structuri de date înlănțuite (liste liniare, circulare etc) și se vor utiliza în aplicații specifice.

Bibliografie:

1. A. Drozdek, *Data structures and Algorithms in C++*, 2nd ed., Brooks/Cole Publishing Co., 2001.
2. I. Ignat, C.L. Ignat, *Structuri de date și Algoritmi*, Ed. Albastră, 2014.

129. TABELE DE DISPERSIE ȘI APLICAȚII

Alocată studentei/studentului: DAVIDESCU MARIA-SIMONA (MI)

Tabelele de dispersie sunt utile pentru stocarea eficientă a unor structuri mari de date asupra cărora se execută operații de căutare, inserare, modificare și ștergere. Spre deosebire de tablouri, unde un element este accesat direct prin utilizarea indexului acestuia în cadrul tabloului, iar căutarea unei anumite chei se face prin determinarea poziției acesteia, o tabelă de dispersie este o colecție de date în care, pe baza unei funcții de dispersare (hash), cheia de căutare este pusă în corespondență cu poziția elementului în cadrul colecției. Se va pune accent pe rezolvarea fenomenului de coliziune prin înlănțuire și prin adresare deschisă.

Bibliografie:

1. F. Carrano, J. Prichard, *Data abstraction and problem solving with C++: walls and mirrors*, 4th ed., Boston Addison Wesley, 2005.
2. A. Drozdek, *Data structures and Algorithms in C++*, 2nd ed., Brooks/Cole Publishing Co., 2001.

130. ANSAMBLURI HEAP BINARE. COZI DE PRIORITĂȚI

Alocată studentei/studentului: TĂNASĂ DANIEL (MI)

Un ansamblu heap binar este un arbore binar aproape complet, în care cheile oricărei perechi de noduri părinte-fiu sunt într-o anumită relație de ordine. Se vor implementa în limbajul de programare C++ operațiile specifice pe heap-uri: creare, inserare, eliminare, căutare, sortare (heapsort). Ansamblurile heap sunt utilizate, de exemplu, pentru implementarea cozilor de priorități. Se vor avea în vedere aplicații ale cozilor de priorități (simularea unor evenimente controlate etc.), implementându-se operațiile specifice: inserare, determinarea elementului de cheie maximă (minimă), eliminarea și returnarea elementului având prioritatea cea mai mare (mică).

Bibliografie:

1. T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest, *Introducere în Algoritmi*, Computer Libris Agora, Cluj-Napoca, 2000 (traducere).
2. A. Drozdek, *Data structures and Algorithms in C++*, 2nd ed., Brooks/Cole Publishing Co., 2001.

131. REZOLVAREA NUMERICĂ A SISTEMELOR ALGEBRICE LINIARE. APLICAȚII ÎN C++

Alocată studentei/studentului: RADU ANDREEA (MI)

Vor fi abordate diverse metode de rezolvare numerică a sistemelor algebrice liniare: metode directe (metoda lui Gauss de eliminare, factorizarea LU), metode iterative (metoda lui Jacobi, metoda lui Gauss-Seidel, metoda relaxării succesive). Programele de calculator vor fi scrise în C++ folosind structuri de date eficiente.

Bibliografie:

1. W.H. Press, S.A. Teukolsky, W.T. Vetterling, B.P. Flannery, *Numerical Recipes in C. The Art of Scientific Computing*, Second Edition, Cambridge University Press, 1988.
2. G. Tănase, *Algebră liniară numerică*, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iași, 2008..

LECT. DR. RĂZVAN RĂDUCANU

132. APLICAȚII ALE BIOMETRIEI ÎN PROGRAMAREA WEB

Alocată studentei/studentului: PURICE ELENA-DANIELA (MI)

Lucrarea va crea un site bazat pe tehnologii PHP/MySQL care va gestiona autentificarea pe bază de date biometrice pentru a gestiona prezența la ore a studenților și va implementa și alte aplicații ale utilizării datelor biometrice în PHP.

133. ANIMAȚII ÎN UNITY

Alocată studentei/studentului: MANOLE GABRIELA-LOREDANA (MI)

Lucrarea de licență constă în crearea unui joc 2D single-player pentru platforma Windows în limbajul C#, utilizând framework-ul Unity. Jocul va utiliza elemente de inteligență artificială, diverse transformări, rotații, și elemente complexe cum ar fi Raycasts și State Machines.

134. APLICAȚII ALE CRIPTOGRAFIEI ÎN PROGRAMAREA WEB

Alocată studentei/studentului: BOBOC RUXANDRA-ADELINĂ (MI)

Lucrarea va realiza un site PHP care va implementa algoritmi de criptare a fișierelor, algoritmi de criptare a datelor și alte aplicații ale criptografiei în programarea web.

135. TEHNICI DE SECURITATE WIRELESS

Alocată studentei/studentului: ARMENIA ANDREEA (MI)

Lucrarea va discuta diferite modalități de atac asupra rețelelor wireless cu securitate WPA, WEP, etc. utilizând unelte Kali Linux.

136. FUNCȚII (SEMI)CONVEXE

Studiul își propune extinderea rezultatelor privind aproximarea funcțiilor convexe (vezi Brézis) la cazul funcțiilor semiconvexe și local-semiconvexe. Sunt introduse conceptele de rezolventă și aproximantă Yosida într-o manieră similară cazului convex și sunt prezentate în detaliu proprietățile lor. Exemplele vizează forma particulară a acestor instrumente în cazul indicatoarei de (semi)convexitate a unui domeniu.

Bibliografie:

1. H. Brézis, *Opérateurs Maximaux Monotones et Semigroupes de Contractions Dans les Espaces de Hilbert*, North-Holland, Amsterdam, 1973.
2. M. Degiovanni, A. Marino, M. Tosques, *Evolution Equations with Lack of Convexity*, *Nonlinear Anal.*, 9 (2), pp. 1401-1443, 1985.
3. A. Rășcanu, E. Rotenstein, *A non-convex setup for multivalued differential equations driven by oblique subgradients*, *Nonlinear Anal.-Theor.*, Volume 111, pp. 82-104, 2014.

137. PROCESE MARKOV. APLICAȚII ÎN MODELAREA SISTEMELOR DE AȘTEPTARE

Alocată studentei/studentului: AVARVAREI PAUL-IOAN (MI)

Scopul lucrării este acela de a realiza o introducere în studiul unei clase particulare de procese Markov (Hidden Markov Processes), utilizate în modelarea unor probleme de gestiune a traficului în rețele de date, de evaluare a performanței unor sisteme de așteptare, de optimizare a unor procese de aprovizionare, de management a traficului. Abordarea temei presupune cunoașterea unor elemente de Teoria Probabilităților și a unor elemente de programare.

Bibliografie:

1. Addie, R.G.; Zukerman, M.; Neame, T.D., *Broadband traffic modeling: simple solutions to hard problems*, *IEEE Communication Magazine*, August 1998, pp. 88-95.
2. Pletea, A.L.; Popa, L., *Teoria probabilităților*, Universitatea tehnică Gh. Asachi, 1999.
3. Zukerman, M., *Queueing Theory and Stochastic Teletraffic Models*, arXiv:1307.2968v16 [math.PR] 27 Jun 2017.

138. ELEMENTE DE PROGRAMARE DINAMICĂ. PRINCIPIUL LUI BELLMAN

Alocată studentei/studentului: GHIȚĂU IONUȚ-ALIN (MI)

Lucrarea intenționează a fi o prezentare a unor clase de probleme abordate prin intermediul principiului programării dinamice al lui Bellman. Prima parte a lucrării este dedicată aspectelor teoretice și demonstrării riguroase a rezultatelor, iar cea de a doua parte analizează unele exemple concrete deterministe și stochastice.

Bibliografie:

1. R. Bellman, *The theory of dynamic programming*, AMS, 1954.
2. C. Amihăesei, *Curs de cercetări operaționale*, Ed. Univ. "Al. I. Cuza", Iași, 1987.
3. CEE Systems Analysis, University of California, Berkeley, <https://ecal.berkeley.edu/les/ce191/CH05-DynamicProgramming.pdf>.

139. PARADOXURI ÎN TEORIA PROBABILITĂȚILOR

Alocată studentei/studentului: NISTOR OANA-ELENA (MI)

Studiul vizează abordarea unor paradoxuri celebre din Teoria Probabilităților, având drept scop explicarea aplicării eronate sau interpretarea superficială a unor principii fundamentale din acest domeniu.

Bibliografie:

1. R. Baker, *Probability Paradoxes: an improbable journey to the End of the World*,
2. W. Eckhardt, *Paradoxes in Probability Theory*, Springer Netherlands, 2013
3. Pletea, A.L.; Popa, L., *Teoria probabilităților*, Universitatea tehnică Gh. Asachi, 1999.

140. ANALIZA STATISTICĂ A DATELOR CATEGORIALE

Alocată studentei/studentului: TIMOFTE ADELINA (M)

Datele categoriale (sau calitative) sunt observații asupra unei variabile categoriale, adică o variabilă ale cărei valori pot fi grupate într-un număr finit de clase (categorii). Exemple de date categoriale: date legate de gen, de clase de vârstă, de grupa sanguină a unei persoane, apartenența la un partid politic, starea sănătății pentru persoane etc. Categorierea se face pe baza unor proprietăți calitative ale variabilei. Această lucrare se va concentra în descrierea datelor categoriale, metode de determinare a unei distribuții asimptotice pentru date categoriale univariate sau teste de independență-omogenitate pentru date categoriale bivariate.

Bibliografie:

1. D. Powers, Y. Xie, *Statistical Methods for Categorical Data Analysis*, Emerald Publishing Ltd (2008).
2. I. Stoleriu, *Statistica prin Matlab*, MatrixRom, Bucuresti (2010).

141. TESTE STATISTICE PENTRU VERIFICAREA CARACTERULUI ALEATOR

Alocată studentei/studentului: GRASU VALENTIN-CĂLIN (MI)

Testele pentru verificarea caracterului aleator sunt proceduri statistice neparametrice care verifică dacă valorile dintr-un set de date au fost generate la întâmplare sau dacă urmează o anumită regulă. De asemenea, pot fi folosite pentru a verifica dacă o anumită funcție se potrivește bine pe un set de date, ori dacă două seturi de date sunt observații independente obținute dintr-o aceeași distribuție. Aceste teste sunt în special importante atunci când caracterul aleator sau secvențial al datelor are implicații pentru teoriile sau analiza statistică ulterioară. Se vor discuta aici, printre altele, testul seriilor și testul Wald - Wolfowitz, pentru care se vor discuta diverse aplicații folosind funcții specifice din Matlab.

Bibliografie:

1. J. L. DeVore, K. N. Berk, *Modern Mathematical Statistics with Applications*, Duxbury Press (2012).
2. M.R. Spiegel, L.J. Stephens, *Schaum's outlines of Statistics* (4th edition), McGraw-Hill (2008).
3. I. Stoleriu, *Statistică Aplicată*, note de curs online (2020).

142. PROBABILITĂȚI GEOMETRICE ȘI APLICAȚII

Lucrarea se preocupă de calculul unor probabilități folosind metode geometrice (calcul de lungimi, arii, volume). Unele metode au la baza metoda Monte Carlo de simulare numerică, iar simulările numerice vor fi realizate folosind aplicația Matlab sau R. Printre aplicații, menționăm: calculul unor integrale (simple, duble, curbilinii, triple etc), estimarea unor arii, aproximarea unor numere remarcabile (e ; π).

Bibliografie:

1. D. Filipescu, R. Trandafir, D. Zorilescu, *Probabilități Geometrice și Aplicații*, Ed. Dacia (1981).
2. G. Mihoc, N. Micu, *Teoria Probabilităților și Statistică Matematică*, EDB București (1980).
3. I. Stoleriu, *Probabilități și Statistica Matematică*, note de curs online (2018).

143. SIMULAREA VARIABILELOR ALEATOARE FOLOSIND APLICAȚIA R

Alocată studentei/studentului: SCOBAN MIRUNA-ADNANA (MI)

R este un mediu software gratuit pentru calcul statistic și grafică. Poate fi compilat și rulat pe o mare varietate de platforme UNIX, Windows și MacOS. Această lucrare își propune introducerea funcțiilor de bază ale acestui software, cu atenția concentrată asupra metodelor de simulare a variabilelor discrete sau continue. Aceste simulări vor fi utilizate în rezolvarea unor probleme aplicative.

Bibliografie:

1. M. Temple, *Simulation for Data Science with R*, Packts Publishing (2016).
2. O. Jones, R. Maillardet, A. Robinson, *Introduction to Scientific Programming and Simulation Using R*, CRC Press (2009),

144. MODELE MATEMATICE PENTRU REACȚII CHIMICE CATALIZATE DE ENZIME

Alocată studentei/studentului: POPA ANA-MARIA (MI)

Cinetica enzimelor este studiul reacțiilor chimice care sunt catalizate de enzime. În cinetica enzimelor, se măsoară ratele de reacție și se investighează efectele variației condițiilor reacției. Studiul cineticii enzimelor poate dezvălui mecanismul catalitic (de accelerare a reacției în care enzimele sunt prezente) al enzimelor, rolul lor în metabolism, modul în care activitatea acestora este controlată și modul în care un medicament sau un

agonist ar putea inhiba enzimele. Această lucrare introduce cele mai populare modele matematice pentru cinetica enzimelor (Michaelis-Menten și variațiile sale), care pot fi descrise prin intermediul unor ecuații diferențiale.

Bibliografie:

1. A.G.. Marangoni, *Enzyme Kinetics; A Modern Approach*, John Wiley & Sons (2003).
2. H. Bisswanger, *Enzyme Kinetics Principles and Methods*, Wiley-VCH Verlag GmbH, (2002)

LECT. DR. GABRIELA TĂNASE

145. APROXIMAREA FUNCȚIILOR REALE PRIN INTERPOLARE LAGRANGE

Plecând de la valorile cunoscute ale unei funcții în n puncte distincte, se construiește un unic polinom, de grad cel mult $n-1$, care păstrează în cele n puncte aceleași valori ca și funcția.

146. APROXIMAREA FUNCȚIILOR REALE PRIN INTERPOLARE SPLINE LINIARĂ CONTINUĂ

Alocată studentei: HANDRAGEL DIANA-MĂDĂLINA (MI)

Considerând n puncte distincte ordonate crescător în care cunoaștem valorile unei funcții, determinăm o funcție ce este liniară pe fiecare subinterval constituit de două puncte succesive și continuă pe întreg intervalul punctelor. Aproximarea păstrează în cele n puncte aceleași valori ca și funcția.

147. APROXIMAREA FUNCȚIILOR REALE PRIN INTERPOLARE SPLINE CUBICĂ DE CLASA C1

Considerând n puncte distincte ordonate crescător în care cunoaștem valorile unei funcții și ale primei sale derivate, determinăm o funcție ce este polinom de grad trei pe fiecare subinterval constituit de două puncte succesive și de clasa C1 pe întreg intervalul punctelor. Aproximarea păstrează în cele n puncte aceleași valori ca și funcția, iar derivata sa întâi coincide cu prima derivată a funcției în aceleași n puncte.

148. METODA CELOR MAI MICI PĂTRATE

Plecând de la valorile cunoscute ale unei funcții în n puncte distincte, construim o curbă de regresie asociată, ce se apropie cel mai bine de poziționarea în plan a perechilor constituite de puncte împreună cu valoarea funcției în punctul respectiv. Problema revine la determinarea minimului unei norme euclidiene și revine la rezolvarea unui sistem linear pătratic.

149. REZOLVAREA NUMERICĂ A SISTEMELOR LINIARE PRIN DESCOMPUNERE LU. APLICAȚII LA MATRICE BANDĂ

Metoda Gauss de rezolvare a sistemelor liniare pătratice conduce la scrierea matricei coeficienților sistemului ca un unic produs între o matrice inferior triunghiulară și una superior triunghiulară. Rezolvarea sistemului inițial revine la rezolvarea a două sisteme cu matricea coeficienților triunghiulară, ceea ce simplifică semnificativ calculele.

LECT. DR. CRISTIAN VĂIDEANU

150. INTEGRALA CURBILINIE ȘI APLICAȚII ÎN FIZICĂ

Studiul unor probleme precum determinarea masei unui fir material sau a coordonatelor centrului de greutate ale acestuia, au condus la definirea integralei curbilinii de tipul I. Aflarea lucrului mecanic efectuat de deplasarea unui corp într-un câmp de forțe, precum și ale condițiilor în care acest câmp este conservativ au făcut necesară integrarea unei funcții vectoriale de-alungul unei curbe, astfel fiind dezvoltată integrala curbilinie de tipul al II lea.

În cadrul acestei lucrări vor fi prezentate teoreme de existență și calcul pentru aceste două tipuri de integrale. Vor fi studiate proprietățile care asigură independența de drum a integralei curbilinii de tipul al doilea precum și cele care permit stabilirea exactității unei forme diferențiale.

151. METODE DE APROXIMARE ALE INTEGRALEI RIEMANN

În prima parte a lucrării vor fi trecute în revistă teoremele de caracterizare ale integrabilității Riemann, clasele de funcții integrabile, proprietățile integralei Riemann, precum și modalitățile de calcul ale acesteia. Prezentarea principalelor metode de calcul aproximativ ale acestui tip de integrală, mai exact, metoda dreptunghiurilor, metoda trapezelor, formula lui Simpson sau formula Euler-MacLaurin va constitui partea principală a expunerii.

ASIST. DR. SORIN BOTEZAT

152. EXEMPLE REMARCABILE DE FUNCȚII MONOTONE

În prima parte a lucrării, vor fi trecute în revistă într-un mod sistematic și riguros diverse proprietăți remarcabile ale funcțiilor monotone definite pe intervale reale cu valori reale. Pentru această primă parte o bună referință este Precupanu A., *Analiză matematică. Funcții reale*. EDP, București, 1976 (în limba română).

În a doua parte a lucrării vor fi construite cel puțin trei exemple de funcții monotone cu proprietăți remarcabile, stranii, antiintuitive. Construcțiile sunt laborioase și vor fi efectuate în detaliu, cu demonstrarea atentă a tuturor proprietăților. Mai degrabă decât să indicăm studentului niște referințe imperfecte, vom prefera, în acest caz, să-i transmitem informația necesară printr-o comunicare personală. Pentru a elabora aceste construcții e necesară cunoașterea teoriei convergenței uniforme pentru șiruri și serii de funcții. În general, pentru această temă e necesară cunoașterea temeinică a cursului de *Calcul diferențial și integral* (mai ales prima parte, din Anul I, sem. I).

153. SISTEMUL AXIOMATIC AL LUI TARSKI PENTRU GEOMETRIA ELEMENTARĂ

Primul sistem axiomatic complet pentru Geometria elementară a fost formulat de David Hilbert în 1899. Deși are certe calități, el este în multe privințe suboptimal, prin numărul mare de noțiuni primitive, numărul uriaș de Axiome (douăzeci) și prin formalizarea sa incompletă. Sistemul axiomatic al lui Tarski, dezvoltat apoi și de studenții săi, Wanda Szmielew și Wolfram Schwabhäuser, este mult mai economic; are un număr mai mic de noțiuni primitive și numai zece axiome. Cu ajutorul lui se poate dezvolta geometria euclidiană în același stil sintetic cu cel din tratatele lui Euclid și Hilbert. Referința principală este Schwabhäuser Wolfram, Wanda Szmielew, Alfred Tarski, *Metamathematische Methoden in der Geometrie*, 1983 (în limba germană). După enunțarea axiomelor, se va trece la dezvoltarea sistemului, urmând calea din textul recomandat, oprindu-ne însă la un moment dat, deoarece, dispunând de mai puține resurse, progresul sistemului este mai lent, calea către primele teoreme importante fiind mai lungă. Pentru a aborda această temă este necesară o bună stăpânire a tehnicilor de demonstrație întâlnite în geometria sintetică, așa cum au fost ele studiate în gimnaziu și în liceu.

154. TRANSFORMĂRI CARE PĂSTREAZĂ MĂSURA. TEOREMA ERGODICĂ.

Deși șansa presupune în mod necesar noțiunea de schimbare, totuși legile care o guvernează pot rămâne neschimbate în timp. Dacă zarurile nu sunt erodate de trecerea timpului, norocul și ghinionul jucătorului fluctuează conform unei legi de probabilitate neschimbate în timp. Transformările care păstrează măsura sunt un mod de a captura invarianța în timp a legii de probabilitate, iar Teorema ergodică este o versiune a legii tari a numerelor mari îndeajuns de generală pentru a se putea aplica oricărui sistem guvernat de legi de probabilitate invariante în timp. Pentru a aborda această temă sunt necesare cunoștințele dobândite la cursurile de Teoria probabilităților și Teoria măsurii. Există mai multe texte standard care expun teorema ergodică. Un text de la care se poate începe este Billingsley Patrick, *Probability and Measure*, Wiley 1995, 3d ed. (sau oricare altă ediție) (în limba engleză).

155. MARI DE VIAȚII ȘI LEGEA LOGARITMULUI ITERAT

Unul dintre rezultatele fundamentale al Teoriei probabilităților este Legea tare a numerelor mari. Conform acestei legi, aproape sigur media aritmetică a valorilor observate ale unei variabile aleatoare se stabilizează în timp, tinzând către speranța acesteia. Totuși, din când în când, prin jocul hazardului, se pot observa mari devieri față de media așteptată, adică valori ale mediei aritmetice mult mai mari sau mult mai mici decât

valorile așteptate. Estimarea precisă a probabilităților acestor mari deviații conduce la legea logaritmului iterat, o teoremă care permite o evaluare precisă a vitezei de convergență în legea numerelor mari. Pentru a aborda această temă sunt necesare cunoștințele dobândite la cursurile de Teoria probabilităților și Teoria măsurii. Există mai multe texte standard care expun legea logaritmului iterat. Un text de la care se poate pleca este Billingsley Patrick, *Probability and Measure*, Wiley 1995, 3d ed. (sau oricare altă ediție) (în limba engleză).

156. ARBORI ȘI PROCESE DE RAMIFICARE

Unul dintre cele mai interesante modele probabiliste, care descrie evoluția în timp a unei populații și tendința acesteia fie către extincție, fie către înmulțire explozivă sunt procesele de ramificare (dintre care cel mai simplu este modelul Galton-Watson). Textul de la care vom pleca pentru a construi un model probabilistic riguros pentru aceste procese este Neveu Jacques, *Arbres et processus de Galton-Watson*, Ann. Inst. H. Poincaré, V22, No2, 1986, (în limba franceză) apoi lucrarea poate evolua pe direcții diferite, în funcție de interesul studentului pentru un aspect sau altul al teoriei. Pentru aceste direcții se vor furniza referințe suplimentare (în engleză sau franceză). Această construcție folosește arbori și alte concepte din Teoria grafurilor, dar la un nivel elementar. Pentru a aborda această temă rămân esențiale doar cursurile de Teoria probabilităților și Teoria măsurii.

ASIST. DR. SIMONA BARNA

157. CURBE BEZIER RAȚIONALE

Se vor defini curbele Bezier raționale și se vor prezenta proprietățile lor generale. În continuare, vom studia probleme de racordare a două curbe Bezier raționale.

Bibliografie:

1. V. Oproiu, *Geometria computațională a curbilor și suprafețelor*

ASIST. DR. ANDREI CUZUB

158. ECUAȚII DE GRADUL AL DOILEA CU COEFICIENȚI ÎN Z_p

Scopul lucrării este de a descrie un algoritm de determinare a rădăcinilor unei ecuații de gradul al doilea cu coeficienți în Z_p .

Bibliografie:

1. Koblitz, N., *A course in number theory and cryptography*, Springer, 1994.

159. ALGORITMUL DE FACTORIZARE FOLOSIND CURBE ELIPTICE AL LUI LENSTRA

Determinarea factorilor primi ai unui număr natural este o problemă importantă atât în teoria numerelor cât și în criptografie. Lucrarea presupune prezentarea algoritmului lui Lenstra de factorizare a unui număr natural, ce are la bază teoria curbilor eliptice.

Bibliografie:

1. Koblitz, N., *A course in number theory and cryptography*, Springer, 1995
2. Hoffstein, J., Pipher, J., Silverman, J., *An Introduction to Mathematical Cryptography*, Springer, 2008

160. LEGEA RECIPROCITĂȚII PĂTRATICE ȘI APLICAȚII

Alocată studentei/studentului: GRAUR PAULA-ADINA (MI)

Lucrarea va conține o prezentare a legii reciprocității pătratice a lui Gauss și câteva aplicații ale sale.

Bibliografie:

1. Ireland, K., Rosen, M., *A Classical Introduction to Modern Number Theory*, Springer, 1990.
2. Burton, D., *Elementary Number Theory*, McGraw Hill, 2007.

161. TESTE DE PRIMALITATE FOLOSIND ȘIRURI LUCAS

Sirurile Lucas pot fi folosite pentru a testa foarte rapid primalitatea unui număr n , când este cunoscută

factorizarea lui $n-1$. Lucrarea presupune descrierea unui astfel de algoritm.

Bibliografie:

1. Bressoud, D., *Factorization and Primality Testing*, Springer, 1989.
2. Riesel, H., *Prime Numbers and Computer Methods for Factorization*, Springer, 2012

162. STRUCTURA GRUPULUI $U(\mathbb{Z}_n)$ AL ELEMENTELOR INVERSABILE DIN \mathbb{Z}_n

Scopul lucrării este de a prezenta câteva rezultate legate de structura grupului elementelor inversabile din \mathbb{Z}_n .

Bibliografie:

1. Ireland, K., Rosen, M., *A Classical Introduction to Modern Number Theory*, Springer, 1990.
2. Burton, D., *Elementary Number Theory*, McGraw Hill, 2007