

Examen de licență 2012
Tematică și bibliografie, DL Matematică

Discipline fundamentale

ALGEBRĂ

1. Grupuri, morfisme de grupuri, exemple de grupuri : Subgrupul generat de o multime. Ordinul unui element intr-un grup. Relatiile de echivalenta definite de un subgrup. Teorema lui Lagrange. Subgrup normal, grup factor, teorema fundamentala de izomorfism pentru grupuri. Grupuri ciclice. Grupuri de permutari. Signatura unei permutari. Transpozitii. Descompunerea unei permutari ca produs de cicluri disjuncte si ca produs de transpozitii.
2. Inele, morfisme de inele: Subinele. Ideale, inel factor, teorema fundamentala de izomorfism pentru inele. Corpuri, subcorpuri, caracteristica unui corp. Corpul fractiilor unui domeniu de integritate. Inele de matrice.
3. Inele de polinoame intr-un numar finit de nedeterminate peste un inel comutativ. Radacini ale polinoamelor. Teorema lui Bezout. Relatiile lui Viete. Teorema de impartire cu rest in \mathbf{Z} si $K[X]$. Divizibilitate, c.m.m.d.c si c.m.m.m.c in \mathbf{Z} si $K[X]$. Polinoame ireductibile. Descompunerea unui numar natural > 2 ca produs de numere prime si a unui polinom neconstant ca produs de polinoame ireductibile. Polinoame simetrice. Teorema fundamentala a polinoamelor simetrice.
4. Spatii vectoriale. Morfisme de spatii vectoriale. Subspatii vectoriale. Imaginea si nucleul unui morfism de spatii vectoriale. Spatii vectoriale factor. Teorema fundamentala de izomorfism pentru spatii vectoriale. Sisteme de generatori, familii liniar independente, baze. Existenta bazei in cazul finit generat, teorema schimbului, dimensiunea unui spatiu vectorial finit generat, proprietati. Aplicatii multiliniare alternate. Determinanti peste inele comutative; definitie si proprietati. Formule de dezvoltare a determinantilor. Matrice inversabile, regula lui Cramer. Rangul unei matrice, teorema lui Kronecker. Aplicatii la rezolvarea sistemelor de ecuatii liniare.

BIBLIOGRAFIE:

1. I. D. Ion si N. Radu, Algebra, Ed. Did. si Ped., Bucuresti, 1991.
2. C. Nastasescu, C. Nita si C. Vraciu, Bazele algebrei, Ed. Academiei, Bucuresti, 1986.
3. T. Dumitrescu, Algebra, Ed. Univ. Bucuresti, 2006.
4. I. D. Ion, C. Nita, D. Popescu, N. Radu, Probleme de algebra, Ed. Did. si Ped., Bucuresti, 1981.
5. C. Baetica, C. Boboc, S. Dascalescu, G. Mincu, Probleme de algebra, Ed. Univ. Bucuresti, 2008.

ANALIZĂ

1. Șiruri convergente de numere reale (definiții, proprietăți, convergența șirurilor monotone).
2. Serii numerice (definiții, proprietăți, criteriul comparației și criteriul raportului).
3. Continuitatea funcțiilor reale de o variabilă reală (definiții echivalente, funcții uniform continue, șiruri uniform convergente de funcții continue).
4. Derivabilitatea funcțiilor reale de o variabilă reală (teoremele lui Fermat, Rolle, Lagrange; șiruri uniform convergente de funcții derivabile).
5. Integrabilitatea Riemann pentru funcții reale de o variabilă reală (criteriul lui Darboux, integrabilitatea funcțiilor continue și a funcțiilor monotone; formula Leibniz-Newton).

BIBLIOGRAFIE

1. R. Cristescu, Analiză funcțională, Ed. Didactică și Pedagogică, 1979.
2. N. Boboc, Funcții complexe, Ed. Didactică și Pedagogică, 1969.
3. N. Boboc, Analiza matematica [pentru uzul studenților], I,II, Ed. Universității, 1998-99.
4. I.Colojoară, Analiză matematică, Ed. Didactică și Pedagogică, 1983.

GEOMETRIE

1. Spații vectoriale, baza, dimensiune, exemple, spații vectoriale euclidiene. Aplicații liniare. Forme patratică.
2. Spații afine. Varietăți liniare. Paralelism. Grupul afin. Invarianti afini. Conice și cuadrice în spațiul afin.Spații euclidiene. perpendicularitate, distanță, grupul izometriilor. Invarianti metrici.
3. Conice și cuadrice în spațiul euclidian.

BIBLIOGRAFIE:

1. M. Berger, Géométrie, Springer, 1991.
2. L. Ornea, A. Turtoi, O introducere în geometrie, Theta 2011.
3. K. Teleman, Logica și geometrie, Ed. univ. 1988
4. I.D. Albu, M. Craioveanu Geometrie afina și euclidiană, Facla, 1978.

Discipline de specialitate

ALGEBRĂ

1. Divizibilitate în inele. Inele factoriale, inele principale, inele euclidiene. Factorialitatea inelelor de polinoame.
2. Module de tip finit peste inele principale: teorema de structură (fără demonstrație). Aplicații la grupuri abeliene finit generate.
3. Extinderi de corpuri. Extinderi finite, extinderi algebrice. Corpul de descompunere al unui polinom. Corpuri algebric închise. Corpuri finite.
4. Teorema fundamentală a aritmeticii. Funcții aritmetice (indicatorul lui Euler, numărul divizorilor, suma divizorilor). Congruente, Mica teorema a lui Fermat, Teorema lui Euler. Resturi patratică. Simbolul Legendre. Legea de reciprocitate patratică. Scrierea numerelor ca sume de patratică. Teorema Lagrange. Radacini primitive modulo n . Ordinul unui element modulo n . Congruente binome. Ecuații diofantice, Ecuația Pell, Marea teorema a lui Fermat pentru exponentul $n=4$.

BIBLIOGRAFIE:

1. I. D. Ion și N. Radu, Algebra, Ed. Did. și Ped., București, 1991.
2. C. Nastăsescu, C. Nita și C. Vraciu, Bazele algebrei, Ed. Academiei, București, 1986.
3. L. Panaitopol și A. Gica, O introducere în aritmetica și teoria numerelor, Ed. Univ. București, 2001.
4. I. D. Ion, C. Nita, D. Popescu, N. Radu, Probleme de algebra, Ed. Did. și Ped., București, 1981.
5. C. Baetica, C. Boboc, S. Dascalescu, G. Mincu, Probleme de algebra, Ed. Univ. București, 2008.

ANALIZĂ

1. Operatori liniari și continui între spații normate: caracterizări ale continuității, principiul mărginirii uniforme, teorema aplicației deschise, teorema graficului închis.
2. Funcții olomorfe: teorema de reprezentare integrală, teorema lui Liouville, teorema maximului modulului, teorema de identitate.

BIBLIOGRAFIE

1. R. Cristescu, Analiză funcțională, Ed. Didactică și Pedagogică, 1979.
2. N. Boboc, Funcții complexe, Ed. Didactică și Pedagogică, 1969.
3. N. Boboc, Curs de calcul diferențial și integral, I,II, Ed. Universității
4. I.Colojoară, Analiză matematică, Ed. Didactică și Pedagogică, 1983.
5. I.Rizzoli, Introducere în teoria funcțiilor de o variabilă complexă, Ed. Univ. Buc. 1999, 2002.

GEOMETRIE

1. Suprafete in spatiul euclidian E^3 . Formele intai si a doua fundamentale. Curbura gaussiana. Geodezice pe suprafete. Suprafete minimale.
2. Varietati Riemann. Conexiune Levi-Civita. Curbura.

BIBLIOGRAFIE

1. S. Ianus, Geometrie diferentiaza cu aplicatii in teoria relativitatii, Ed. Academiei 1983.
2. L. Nicolescu, G. Pripoe, Geometrie diferentiaza. Tip. Univ. Bucuresti, 1992, (ed II-a 1994).
3. M. Do Carmo, Differential Geometry of Curves and Surfaces, Prentice Hall, 1976.

ASTRONOMIE

1. Elemente de trigonometrie sferica
2. Sisteme de coordonate (orizontal, orar, ecuatorial, echiptic) si fenomene care afecteaza coordonatele (rotatia Pamantului, precesia si nutatia)
3. Reducerea observatiilor (refractia astronomica, aberatia luminii)
4. Timpul (timp sideral, timp universal)
5. Paralaxa (diurna si anuala) si masurarea distantelor in proximitatea sistemului solar
6. Problema celor doua corpuri (miscarea absoluta si relativa, determinarea orbitei)
7. Miscarea pe elipsa, parabola si hiperbola
8. Determinarea elementelor orbitei
9. Problema celor trei corpuri
10. Magnitudini
11. Notiuni de astrofizica stelara (energia stelelor, evolutia stelelor)
12. Elemente de cosmologie (structuri la scara mare spatio-temporale, modele de univers)

BIBLIOGRAFIE

1. A. Pal, V. Ureche, Astronomie, 1983.
2. A. Danjon, Astronomie générale, 1986.

ECUATII DIFERENTIALE

1. Teoria elementara a ecuatiilor diferentiale (ecuatii cu variabile separabile, omogene, liniare, afine,
2. Bernoulli, Riccati, ecuatii de ordin superior al caror ordin poate fi redus).
3. Existenta, unicitatea si dependenta continua a solutiilor locale, maximale si globale.
4. Sisteme de ecuatii liniare si afine.
5. Ecuatii de ordin superior liniare si afine.
6. Diferentiabilitatea solutiilor in raport cu datele initiale si parametrii.
7. Integrale prime.
8. Metoda caracteristicilor pentru ecuatii cu derivate partiale de ordinal I.

BIBLIOGRAFIE

1. A. Cernea, Elemente de teoria ecuatiilor diferentiale, Ed. Univ. București, 2010.
2. Șt. Mirică, Ecuații diferențiale și integrale, I, II, III, Ed. Univ. București, 2000;
3. I. Vrabie, Ecuații diferentiale, Ed. Matrix Rom, Bucuresti, 1999.

ECUATII CU DERIVATE PARTIALE

1. Problema Cauchy pentru ecuatii si sisteme de ecuatii cu derivate partiale (problema Cauchy pentru sisteme cvasiliniare de ordinal intai, pentru ecuatii de ordinal k, teoreme de existenta si unicitate a solutiei).
2. Operatori eliptici cu coeficienti constanti (operatori eliptici de ordinal al doilea, operatorul elasticitatii liniare, principii de maxim, formule de reprezentare, formule de medie).
3. Metode de rezolvare a problemelor la limita pentru ecuatii si sisteme de ecuatii (metode integrale, metode spectrale, metode variationale, metode de aproximare a solutiei).
4. Probleme initiale pentru ecuatii de evolutie (ecuatia caldurii, ecuatia undelor, metode energetice, principii de maxim).
5. Probleme initiale si la limita (metode spectrale, metode variationale, metode de aproximare).

BIBLIOGRAFIE

1. V. Barbu, Probleme la limita pentru ecuatii cu derivate partiale, Editura Academiei, 1993.
2. I. Rosca, Ecuatii cu derivate partiale, Ed. Univ. Bucuresti, 1996.
3. V. Iftimie, Ecuatii cu derivate partiale, Tip. Univ. Bucuresti, 1980

MECANICA

1. Miscare absoluta si miscarea relativa. Proprietati.
2. Axiomatica fortelor. Forte ideale, forte reale. Exemple, proprietati.
3. Dinamica punctului material. Axiome, referentiale inertiiale.
4. Teoremele generale. Consecinte. Teoreme de conservare.
5. Legile lui Kepler.
6. Teoria firelor. Fire flexibile si inextensibile

BIBLIOGRAFIE

1. L. Dragos, Principiile mecanicii analitice, Ed. Tehnica, 1983
2. C. Iacob, Mecanica Teoretica, Ed. Pedagogica, 1977.
3. S. Cleja-Tigoiu, V. Tigoiu, Reologie si Termodinamica, partea I-a Reologie, Ed. Univ. din Bucuresti, 1997.
4. I. Beju, E. Soos, P.P. Teodorescu, Tehnici de calcul vectorial cu aplicatii, Ed. Tehnica, 1976.

MECANICA MEDIILOR CONTINUE

1. Corp, deformare, principiul conservării masei.
2. Mișcare și deformare, tensori de deformare, teorema de descompunere polară.
3. Mișcare: viteză și acceleratie, derivate materiale, tensori viteze de deformare.
4. Principiul impulsului. Demonstrarea existenței tensorului de tensiune al lui Cauchy.
5. Ecuații de mișcare.
6. Principiul momentului cinetic. Simetria tensorului tensiune Cauchy.
7. Principiile relațiilor constitutive. Câmpuri obiective.
8. Exemple: fluidul vâcos, solidul elastic, solidul termoelastic (un exemplu la alegere!).

BIBLIOGRAFIE

1. S. Cleja-Tigoiu, V. Tigoiu, Reologie si Termodinamica, partea I-a Reologie, Ed. Univ. din Bucuresti, 1997.
2. E. Soos, C. Teodosiu, Calcul tensorial cu aplicatii in mecanica solidelor, Ed. Stiintifica si Enciclopedica, Bucuresti, 1983.

3. L. Dragoș, Principiile mecanicii mediilor continue, Ed. Tehnică, București, 1983.

PROBABILITĂȚI

1. Câmp de probabilitate (spațiu probabilizat). Variabile aleatoare, vectori aleatori.
2. Repartiții pe dreaptă. Repartiții discrete (hipergeometrică, binomială, Poisson, negativ binomială) și absolut continue (uniformă, exponențială, normală). Formula de transport. Funcția generatoare de momente, funcția generatoare, funcția caracteristică. Momente.
3. Independență. Legatura cu probabilitatea produs.
4. Convergența aproape sigură și convergența în probabilitate. Legea numerelor mari. Aplicații: teorema lui Glivenko, metoda Monte Carlo.
5. Convergența în repartiție. Teorema limită centrală.

BIBLIOGRAFIE

1. C. Tudor, Teoria Probabilităților. Editura Universității din București, 2004.
2. G. Zbăganu, Teoria măsurii și a probabilităților. Editura Universității din București, 1998.
3. I. Cuculescu, Teoria Probabilităților. Editura ALL, 1998.

STATISTICĂ

1. Estimatori nedeplasați, eficienți. Teorema Rao-Cramer.
2. Metoda verosimilității maxime. Calculul EVM pentru parametrii următoarelor repartiții: binomială, Poisson, exponențială, normală.
3. Metoda celor mai mici pătrate. Estimarea parametrilor regresiei liniare.
4. Intervale de încredere pentru parametrii unei repartiții normale.
5. Teste statistice pentru ipoteze simple. Teorema Neyman – Pearson.
6. Teste pentru parametrii unei repartiții normale; testul “t” (Student) pentru medie, testul “Chi patrat” pentru dispersie.

BIBLIOGRAFIE

1. M. Dumitrescu, A. Bătătorescu, Applied statistics using the R system. Editura Universității din București, 2006.
2. V. Craiu, Statistică Matematică Partea I (Repartiții, selecție, estimarea punctuală). Editura Universității din București, 1997.
3. V. Craiu, V. Păunescu, Elemente de statistică matematică cu aplicații, Editura Mondo-Ec, 1998.
4. Ashish Sen, Muni Srivastava: Regression analysis – Theory, methods and applications. Springer Verlag, New York, 1990.

CERCETĂRI OPERAȚIONALE ȘI OPTIMIZARE LINIARĂ

1. Teorema fundamentală a programării liniare.
2. Teoremele algoritmului simplex primal.
3. Sisteme liniare de inegalități. Lema Farkas-Minkowski și consecința acesteia.
4. Dualitate în programarea liniară. Teoremele de dualitate și a ecarturilor complementare.
5. Teoremele algoritmului simplex dual.

BIBLIOGRAFIE:

1. A. Ștefănescu, C. Zidăroiu, "Cercetări Operaționale", Editura Didactică și Pedagogică, București, 1981.
2. C. Zidăroiu, "Programare Liniară", Editura Tehnică, București, 1984.
3. A. Bătătorescu, "Metode de optimizare liniară", Editura Universității din București, 2003.