

## **Departamentul de Matematică Informatică**

### **TEMATICA**

#### **PENTRU OCUPAREA POSTULUI DE ASISTENT, POZIȚIA NR.23 DIN STATUL DE FUNCȚIUNI AL DEPARTAMENTULUI**

##### **Calcul diferențial**

Derivabilitatea funcției de o variabilă, formula lui Taylor, exemple și aplicații. Funcții de mai multe variabile, derivate parțiale, derivata după un versor, diferențiabilitate. Funcții implicite. Extremele (libere și cu legături) funcțiilor de mai multe variabile. Elemente de teoria câmpurilor. Câmpuri scalare, derivata după o direcție, gradient, variația maximă a unui scalar. Câmpuri vectoriale: divergența și rotorul unui câmp vectorial.

##### **Calcul integral**

Primitve, metode de calcul (schimbări de variabilă, substituțiile lui Euler și Cebîșev). Integrala definită: definiție, interpretare geometrică, aplicații, proprietăți. Integrale improprii și cu parametru, integrale  $\beta$  și  $\Gamma$ . Integrale curbilinii de speța I și II. Integrale duble și triple : definiție, formule de calcul, aplicații. Integrale de suprafață, formule integrale: Stokes, Gauss-Ostrogradski.

##### **Ecuatii diferențiale**

Ecuatii diferențiale de ordinul I: exemple din fizică, biologie etc., soluția generală și soluția problemei Cauchy. Clasificare și metodă de rezolvare analitică: ecuații cu variabile separabile, omogene, liniare, Bernoulli, Riccati. Ecuatii diferențiale de ordin superior, problema Cauchy. Ecuatii liniare de ordin „n”, omogene, spațiul vectorial al soluțiilor și soluția generală. Soluția generală a ecuației neomogene, metoda variației constantelor pentru determinarea unei soluții particulare. Ecuatii diferențiale cu coeficienți constanți: obținerea unui sistem fundamental de soluții și a unei soluții particulare (pentru ecuația neomogenă) prin metoda coeficienților nedeterminați. Ecuația diferențială a lui Euler. Sisteme de ecuații diferențiale liniare cu coeficienți constanți. Metoda eliminării și metoda matriceală. Sisteme simetrice: integrale prime, metoda combinațiilor integrabile, aplicații la determinarea liniilor de câmp ale unui câmp vectorial. Ecuatii cu derivate parțiale de ordinul I liniare și cvasiliniare, problema Cauchy, aplicații la determinarea suprafețelor de câmp, câmpuri biscalare.

## **Serii de funcții**

Serii de numere reale: definiție, exemple, criterii de convergență. Convergență punctuală și uniformă. Serii de puteri, serii Taylor, dezvoltarea în serie de puteri ale unor funcții elementare. Serii Fourier trigonometrice.

## **Funcții complexe**

Definiția numerelor complexe, operații de calcul, interpretare geometrică. Funcții complexe elementare: funcția exponențială, funcții trigonometrice și hiperbolice. Funcții monogene, condițiile Cauchy – Riemann, interpretare geometrică a derivatei complexe, transformări și reprezentări conforme, funcții olomorfe. Integrala complexă, teoremele lui Cauchy. Serii Taylor și Laurent, puncte singulare, reziduuri. Teorema reziduurilor, aplicații.

## **Transformata Laplace**

Funcții original, proprietăți ale transformatei Laplace, formule uzuale. Inversarea transformării Laplace, formula Mellin-Fourier. Elemente de calcul operațional: rezolvarea problemei Cauchy pentru ecuații și sisteme de ecuații integro-diferențiale liniare.

## **Serii Fourier generalizate**

Produs scalar în spații Hilbert, ortogonalizarea unui sistem de funcții, polinoame ortogonale (Legendre, Cebârșev, Hermite, Laguerre). Serii Fourier în raport cu un sistem ortogonal de funcții, serii Fourier trigonometrice.

## **Transformata Fourier**

Integrala și transformata Fourier, proprietăți, inversarea transformatei Fourier. Transformata Fourier prin sinus și cosinus, aplicații la rezolvarea unei ecuații integrale. Transformata Fourier și convoluția funcțiilor.

## **Ecuații cu diferențe**

Ecuații cu diferențe de ordin  $n$ , omogene și neomogene. Transformata Laplace discretă, proprietăți, aplicații la rezolvarea ecuațiilor cu diferențe finite.

## **Ecuații cu derivate parțiale de ordin 2**

Clasificare, aducere la forma canonică. Ecuațiile fizicii matematice: ecuația undelor, ecuația căldurii, ecuația Laplace și Poisson. Metoda separării variabilelor pentru probleme cu condiții inițiale și la limită.

## **Funcții BESSEL**

Ecuația lui Bessel, funcții Bessel de prima și a doua speță, funcții Bessel modificate. Ortogonalitatea funcțiilor Bessel.

## **Algebră liniară.**

Spații vectoriale.. Liniar dependența și independență. Bază, coordonatele unui vector într-o bază, dimensiune. Schimbări de baze. Schimbarea coordonatelor unui vector la o schimbare de bază.

Aplicații liniare. Nucleul și imaginea unei aplicații liniare. Matricea unei aplicații liniare. Modificarea matricei unei aplicații liniare la o schimbare de bază. Vectori și valori proprii. Forma diagonală.

Forme liniare, proprietăți. Forme biliniare. Matricea unei forme biliniare. Forme pătratice. Reducerea formelor pătratice la forma canonică. Metoda Jacobi. Metoda Gauss. Metoda valorilor proprii.

Spații vectoriale euclidiene. Ortogonalitate. Procedeele de ortogonalizare Gram-Schmidt.

## **Geometrie analitică.**

Algebră vectorială, noțiunea de vector în spațiul geometric intuitiv. Produs scalar, produs vectorial, produs mixt, dublu produs vectorial.

Dreapta și planul în spațiu. Planul: reprezentări analitice, tipuri de ecuații ale unui plan. Poziții relative a două plane. Distanța de la un punct la un plan. Distanța între două plane paralele. Fascicul de plane.

Dreapta: reprezentări analitice, tipuri de ecuații ale unei drepte. Poziții relative a două drepte. Distanța între două drepte în spațiu. Poziția unei drepte față de un plan.

Sfera: reprezentări analitice. Poziția unei drepte față de o sferă. Poziția unui plan față de o sferă. Puterea unui punct față de o sferă.

Suprafețe cilindrice de rotație și conoide. Elipsoidul, hiperboloidul, paraboloidul.

## **Geometrie diferențială.**

Curbe în  $\mathbb{R}^3$ . Tangenta la o curbă în spațiu. Triedrul Frenet. Ecuațiile Frenet.

Curbura și torsiunea unei curbe în spațiu. Cercul osculator.

Curbe în  $\mathbb{R}^2$ . Formule de calcul a curburii unei curbe plane. Caracterizarea cercului și a dreptei. Evoluta și evolventa unei curbe plane.

Suprafețe în  $\mathbb{R}^3$ . Planul tangent la o suprafață. Prima și a doua formă fundamentală a unei suprafețe. Linii asimptotice pe o suprafață. Curburi principale, curbura medie, curbura Gauss.

**Bibliografie:**

1. Colojoară – Analiză matematică, E.D.P., București, 1983 ;
2. O. Stănășilă – Analiză matematică, E.D.P., București, 1981;
3. Gh. Siretchi – Calcul diferențial și integral, vol. I, II, Ed. Științifică și enciclopedică ;
4. S. Antohe, N. Codau –Algebră liniară și geometrie analitică, Univ. Galati 1979
5. S. Antohe, N. Codău, T Buhăescu, – Algebră liniară, geometrie analitică și diferențială, culegere de probleme, Galați 1986.
6. M.A. Aprodu, – Introducere în geometria curbelor și suprafețelor, Ed.EUROPLUS, Galați 2007.
7. Sabac I.Gh.– Matematici speciale, E.D.P., 1983;
8. Rudner V. – Probleme de matematici speciale, E.D.P., 1982.

**DIRECTOR DEPARTAMENT,**

**Lect. dr. Camelia Frigioiu**