Informaţii importante legate de derularea concursurilor, postate conform art. 7, alin. 9 al H.G. 1339/29.12.2023

FACULTATEA DE <u>ȘTIINȚE</u>

Departamentul de <u>MATEMATICI APLICATE</u>

Descrierea postului scos la concurs:
Postul: <u>Profesor universitar, poz. 1</u>,
Disciplina (disciplinele): <u>Matematici speciale; Special Mathematics</u>
Domeniul științific: <u>Matematică</u>

Atribuţiile/activităţile aferente postului scos la concurs, incluzând norma didactică şi tipurile de activităţi incluse în norma didactică, respectiv norma de cercetare:

I. Activităţi didactice:

Activităţi de predare	<u>168</u> ore;
Activităţi didactice aplicative (seminarii, laboratoare, proiecte)	<u>84</u> ore;
Alte activităţi	<u>196</u> ore.

Total <u>448</u> ore   Media săptămânală <u>16</u> ore convenţionale

II. Activităţi de pregătire ştiinţifică şi metodică şi alte activităţi în interesul învăţământului: <u>972</u> ore.

III. Activitate de cercetare ştiinţifică: <u>300</u> ore (elaborarea comunicărilor ştiinţifice, redactarea de studii şi articole, editare cărţi, participări la manifestări ştiinţifice naţionale şi internaţionale).

Total: <u>1720</u> ore

Tematica probelor de concurs, inclusiv a prelegerilor, cursurilor sau altor asemenea sau tematicile din care comisia de concurs poate alege tematica probelor susţinute efectiv:

1. Matematici speciale
   a. **Analiză complexă**. Formele algebrică, trigonometrică și reprezentarea geometrică ale numerelor complexe; Şiruri de numere complexe; Funcţii complexe de variabilă complexă: limite, continuitate, derivabilitate, teorema Cauchy–Riemann, funcţii olomorfe; Serii de puteri cu coeficienţi complecşi: teorema Abel, teorema Cauchy–Hadamard, teorema identității coeficienților seriei de puteri, teorema de dezvoltare în serie de puteri; Funcţii elementare; Funcţii analitice; Drumuri în $\mathbb{C}$; Integrala unei funcţii complexe: proprietăţi, teorema lui Cauchy şi formula lui Cauchy pentru funcţii olomorfe, formula Leibniz–Newton; Zerouri ale funcţiilor olomorfe; Puncte singulare izolate: clasificare, proprietăți; Serii Laurent: teorema coroanei de convergenţă, teorema identității coeficienților seriei Laurent, teorema de dezvoltare în serie Laurent; Teoria reziduurilor: reziduul unei funcţii într-un punct, teorema reziduurilor, aplicații ale teoremei reziduurilor la calcularea unor integrale reale.
   b. **Ecuaţii Diferenţiale Ordinare**. Noțiuni generale; Teorema de existență și unicitate, teorema de existență pentru probleme Cauchy asociate ecuațiilor diferențiale de ordinul I; Ecuaţii diferenţiale de ordinul I care se rezolvă prin metode elementare: ecuaţii cu

diferențiale totale exacte, ecuații care admit factor integrant, ecuaţii cu variabile separabile, omogene, liniare, Bernoulli, Riccati, ecuații implicite în raport cu derivata, ecuații Clairaut, Lagrange; Sisteme de ecuaţii diferenţiale liniare de ordinul I: teorema de existență și unicitate, teorema lui Liouville, matrice fundamentale, sisteme cu coeficienți constanţi, metoda lui Euler de determinare a unei matrice fundamentale; Ecuaţii diferenţiale liniare de ordin superior: existența și unicitatea soluțiilor problemelor Cauchy asociate, sisteme fundamentale de soluții, ecuații cu coeficienţi constanţi, ecuații de tip Euler.

c. **Serii Fourier**. Funcţii periodice, pare, impare, prelungire prin periodicitate, prelungire pară, prelungire impară; Coeficienţi Fourier, seria Fourier asociată unei funcţii; Inegalitatea lui Bessel; Formula lui Parseval; Convergența seriilor Fourier: teorema lui Dirichlet de convergență; Serii Fourier de cosinusuri, serii Fourier de sinusuri, calculul sumelor unor serii numerice folosind serii Fourier.
d. **Transformata Laplace**. Semnal original; Transformata Laplace: definiție, proprietăţi, teoreme fundamentale, transformatele Laplace ale unor semnale elementare; Determinarea transformatei Laplace, determinarea originalului; Aplicaţii la rezolvarea unor ecuaţii și sisteme de ecuații diferențiale ordinare, integrale.
e. **Transformata Z**. Semnale discrete; Transformata Z: definiție, proprietăți, teoreme fundamentale, transformatele Z ale unor semnale discrete elementare, determinarea semnalului discret, cunoscându-i transformata Z; Aplicații la determinarea termenului general al unui șir definit prin relaţie de recurenţă liniară.
f. **Transformata Fourier**. Original Fourier; Transformata Fourier: definiție, proprietăți, teoreme fundamentale, determinarea transformatei Fourier, teorema de inversare, inversarea transformatei Laplace; Formula lui Parseval; Transformata Fourier prin cosinus şi transformata Fourier prin sinus; Reprezentarea unor funcţii ca integrale Fourier.

2. Special Mathematics
   a. **Complex Analysis**. Algebraic, trigonometric forms, and geometric representation of complex numbers; Sequences of complex numbers; Complex functions of complex variables: limits, continuity, differentiability, Cauchy–Riemann theorem, holomorphic functions; Power series with complex coefficients: Abel theorem, Cauchy–Hadamard theorem, theorem of the identity of the power series coefficients, power series expansion theorem; Elementary functions; Analytic functions; Paths in $\mathbb{C}$; Integral of a complex function: properties, Cauchy theorem and Cauchy formula for holomorphic functions, Leibniz–Newton formula; Zeros of holomorphic functions; Isolated singular points: classification, properties; Laurent series: theorem of the annulus of convergence, theorem of the identity of the Laurent series coefficients, Laurent series expansion theorem; Residue theory: the residue of a function at a point, the residue theorem, applications of the residue theorem to the calculation of certain real integrals.
   b. **Ordinary Differential Equations (ODEs)**. General notions; Theorem of the existence and uniqueness, theorem of the existence for Cauchy problems associated to first order ODEs; First order ODEs solvable by elementary methods: total differential equations, equations admitting integrating factor, equations with separable variables, homogeneous equations, linear equations, Bernoulli equations, Riccati equations, equations implicit with respect to the derivative, Clairaut equations, Lagrange equations; Systems of first order linear ODEs: theorem of the existence and uniqueness, Liouville theorem, fundamental matrices, systems with constant coefficients, Euler method for determining a fundamental matrix; Upper order linear ODEs: the existence and uniqueness of the solutions of the associated Cauchy problems, fundamental systems of solutions, equations with constant coefficients, Euler equations.
   c. **Fourier Series**. Periodic, even, odd functions, periodic, even, odd extensions; Fourier coefficients, the Fourier series associated to a function; Bessel inequality; Parseval

formula; Convergence of the Fourier series: Dirichlet theorem of convergence; Fourier cosine series, Fourier sine series, calculation of the sums of certain numerical series by using Fourier series.

d. **Laplace Transform**. Original signal; Laplace transform: definition, properties, fundamental theorems, the Laplace transforms of some elementary signals; determining of the Laplace transform, determining of the original; Applications to solving of some ODEs and systems of ODEs, integral equations and systems of integral equations.
e. **Z Transform**. Discrete signals; Z transform: definition, properties, fundamental theorems, the Z transforms of some elementary discrete signals, determining of the discrete signal, by knowing its Z transform; Applications to determining the general term of a sequence defined by linear recurrence relation.
f. **Fourier Transform**. Fourier original; Fourier transform: definition, properties, fundamental theorems, determining the Fourier transform, Fourier inversion theorem, inversion of the Laplace transform; Parseval formula; Fourier cosine transform and Fourier sine transform; Representation of certain functions as Fourier integrals.

Bibliografie selectivă:

[1] T. Bulboacă, S.B. Joshi, P. Goswami, Complex Analysis. Theory and Applications, De Gruyter, Berlin/Boston, 2019.
[2] C. Corduneanu, Principles of Differential and Integral Equations, Allyn and Bacon, Boston, Mass., 1971.
[3] P. Dyke, An Introduction to Laplace Transforms and Fourier Series [2nd edition], Springer, London, 2014.
[4] M. Evgrafov et. coll., Recueil de Problèmes sur la Théorie des Functions Analytiques, Mir, Moscou, 1974.
[5] D. Fleisch, A Student's Guide to Laplace Transforms, Cambridge University Press, UK, 2022.
[6] G.B. Folland, Fourier Analysis and Its Applications, First Edition, Pure and Applied Undergraduate Texts, Wadsworth, Belmont, 1992.
[7] U. Graf, Applied Laplace Transforms and Z-Transforms for Scientists and Engineers. A Computational Approach using a Mathematica Package, Springer, Basel, 2004.
[8] A.C. Grove, An Introduction to the Laplace Transform and the Z Transform, Prentice Hall, New York, 1991.
[9] J.K. Hale, Ordinary Differential Equations [2nd edition], Krieger, Florida, 1980.
[10] J.R. Hanna, J.H. Rowland, Fourier Series, Transforms, and Boundary Value Problems [2nd edition], Wiley, New York, 1990.
[11] P. Hamburg, P. Mocanu, N. Negoescu, Analiză matematică (Funcții complexe), Editura Didactică și Pedagogică, București, 1982.
[12] W.R. LePage, Complex Variables and the Laplace Transform for Engineers, Dover, New York, 1961.
[13] R. Precup, Ordinary Differential Equations. Example-driven, Including Maple Code, De Gruyter, Berlin/Boston, 2018.
[14] J.L. Schiff, The Laplace Transform: Theory and Applications, Springer, New York, 1999.
[15] M.R. Spiegel, Theory and Problems of Fourier Analysis, McGraw-Hill, New York, 1974.
[16] M.R. Spiegel, Theory and Problems of Laplace Transforms, McGraw-Hill, New York, 1965.

DECAN,
Conf. dr. Cristian Tigae

DIRECTOR DEPARTAMENT,
Conf. dr. Cristian Vladimirescu