

Ata da 422ª Reunião da Congregação do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro, realizada, em caráter extraordinário, em 05 de março de 2004.

Pauta: Aprovação dos programas do concurso público para provimento de vagas de Professor Adjunto, alocadas pelo Edital n. 08, de 12/02/2004.

Em 05 de março de 2004, realizou-se a 422ª Reunião da Congregação do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro, com a presença dos seguintes membros: Prof. Waldecir Bianchini (Diretor), Prof. Mauro Antonio Rincon (Vice-Diretor) Profª Flávia Maria Pinto Ferreira Landim (Diretora Adjunta de Graduação), Prof. Jörg Blatter (Chefe do Departamento 01), Profª Eliane Amiune Camargo (Chefe do Departamento 03), Prof. Augusto César Gadelha Vieira (Chefe do Departamento 04), Prof. Juan López Gondar (Chefe do Departamento 05), Prof. Rolci de Almeida Cipolatti (Professor Titular), Profª Angela Cássia Biazutti (Representante dos Professores Adjuntos), Profª Monica Moulin Ribeiro Merkle (Representante dos Professores Assistentes) e Prof. Jair Salvador (Representante dos Professores Assistentes). / Apresentação dos Programas para Concurso para Professor Adjunto em vagas alocadas aos Departamentos de Métodos Matemáticos, Métodos Estatísticos e Matemática Aplicada. Aprovado o Parecer favorável do Relator, Prof. Mauro, ao Programa do Departamento de Métodos Matemáticos, no Setor de Geometria Diferencial e Sistemas dinâmicos (1 vaga); - Aprovado o Parecer favorável do Relator, Prof. Gadelha, ao Programa do Departamento de Métodos Matemáticos, no Setor de Equações Diferenciais Parciais e Mecânica do Contínuo (2 vagas); - Aprovado o Parecer favorável do Relator, Prof. Prof. Mauro, ao Programa do Departamento de Métodos Estatísticos, no Setor de Estatística e Probabilidade (1 vaga); - Aprovado o Parecer favorável do Relator, Prof. Prof. Rolci, ao Programa do Departamento de Matemática Aplicada, setorizado para Análise Numérica de Equações Diferenciais (1 vaga); - Aprovado o Parecer favorável do Relator, Prof. Prof. Rolci, ao Programa do Departamento de Matemática Aplicada, setorizado para Sistemas Dinâmicos em Dimensão Infinita e Aplicações (1 vaga). / A reunião é encerrada. //

#### PROGRAMAS:

Departamento de Métodos Matemáticos  
Programa para Concurso de Professor Adjunto  
Setor: Geometria Diferencial e Sistemas Dinâmicos

1. Teoremas de existência, unicidade e dependência contínua para soluções de equações diferenciais ordinárias.
2. Teorema do Fluxo Tubular e o Teorema de Poincaré-Bendixson.
3. Classificação Topológica dos sistemas lineares hiperbólicos.
4. Estabilidade de Liapunov.
5. Teorema de Hartman-Grobman.
6. Teorema da variedade estável para pontos fixos hiperbólicos.
7. Desigualdade Isoperimétrica.
8. Superfícies Mínimas.
9. Teorema Egregium de Gauss.
10. Teorema de Gauss Bonnet e Aplicações.
11. Propriedades Minimizantes das Geodésicas.
12. Teorema de Rigidez da Esfera (para superfícies em  $\mathbb{R}^3$ ).
13. Teorema de Hopf Rinow.
14. Primeira e Segunda Variação do Comprimento de Arco - Teorema de Bonnet.
15. Teorema de Hadamard.

#### BIBLIOGRAFIA SUGERIDA:

- [1] Hirsh-Smale: Differential Equations, dynamical systems and linear algebra; Academic Press, 1974.
- [2] De Melo-Palis: Geometric Theory of Dynamical Systems, Na Introduction, Springer-Verlag, 1982.
- [3] Manfredo Perdigão do Carmo: Differential Geometry of Curves and Surfaces; Prentice Hall, 1976.
- [4] Sebastian Montiel e Antonio Ros: Curvas y Superficies, Proyecto Sur le Ediciones, S.L. 1996.

Departamento de Métodos Matemáticos  
Programa de Concurso para Professor Adjunto  
Setores: Equações Diferenciais Parciais e Mecânica do Contínuo

#### Programa:

1. Os teoremas de Hahn-Banach;
2. O teorema de Banach-Steinhaus;
3. O teorema da aplicação aberta e o teorema do gráfico fechado;
4. O teorema de Banach-Alaoglu-Bourbaki;
5. O teorema espectral para operadores compactos e autoadjuntos;
6. A transformada de Fourier e aplicações;
7. A equação de Laplace, funções harmônicas, a identidade do valor médio e o princípio do máximo;
8. O problema de Cauchy para a equação do calor em  $\mathbb{R}^N$ ;
9. O problema de Cauchy para a equação da onda em domínios limitados;
10. O teorema de Hille-Yosida e aplicação às equações diferenciais parciais;
11. Os espaços de Sobolev e os teoremas de imersão;
12. Cinemática de deformação e movimento;
13. Lei de balanço na forma integral e local, leis de conservação de massa, momento linear e energia.
14. Teorema de Cauchy da existência de tensor de tensão;
15. Equações constitutivas, princípio de objetividade material;
16. Material simples, grupo de simetria material, materiais isotrópicos;
17. Equações constitutivas de fluidos: Euler, Navier-Stokes, viscoso com condução de calor.
18. Equações constitutivas de sólidos: elástico, elástico-linear, viscoelástico, termoelástico.

#### Referências:

- [1] G. Bachman e L. Narici: *Function Analysis*, Academic Press;
- [2] W. Rudin: *Functional Analysis*, McGraw-Hill;
- [3] H. Brezis: *Analyse Fonctionnelle, Théorie et application*, Masson;
- [4] R. Iório e V.M. Iório: *Equações Diferenciais Parciais: uma introdução*, Projeto Euclides;
- [5] D.G. de Figueiredo: *Análise de Fourier e Equações Diferenciais Parciais*, Projeto Euclides;
- [6] F. John: *Partial Differential Equations*, Springer-Verlag;
- [7] L.<sup>a</sup> Medeiros e M.M. Miranda: *Espaços de Sobolev*, Ed. Instituto de Matemática-UFRJ;
- [8] I-Shih Liu: *Continuum Mechanics*, Springer;
- [9] M.E. Gurtin: *Introduction to Continuum Mechanics*, Academic Press.

Departamento de Métodos Estatísticos  
Programa para Concurso de Professor Adjunto  
Setor: Estatística e Probabilidade

### Probabilidade

- Conceitos básicos de probabilidade: espaços de probabilidade, probabilidade condicional e independência.
- Variáveis aleatórias: definição, função de distribuição, funções de variáveis aleatórias e vetores aleatórios.
- Esperança e momentos.
- Distribuição e esperança condicionais.
- Leis dos Grandes Números: Lei Fraca, Lema de Borel - Cantelli e Lei Forte.
- Funções características. Convergência em distribuição.
- Teorema Central do Limite.
- Cadeias e processos de Markov.

### Estatística

- Distribuições a priori e a posteriori.
- Estimção pontual: estimadores de máxima verossimilhança, estimadores de Bayes, eficiência, suficiência e consistência.
- Intervalos de confiança.
- Teste de hipótese: testes (uniformemente) mais poderosos e testes bayesianos.
- Teoria Assintótica.
- Amostragem: amostragem aleatória simples, estratificada, sistemática e por conglomerados. Plano de amostragem.
- Análise de Regressão.
- Modelos Lineares Generalizados.

### REFERÊNCIAS

- CHUNG, K. L., A Course in Probability Theory, Academic Press, 2001.  
COCHRAN, W. G., Sampling Techniques, John Wiley, 1977.  
COX, D. R. E HINKLEY, D. Theoretical Statistics Chapman and Hall, 1974.  
JAMES, B. R., Probabilidade: um Curso em Nível Intermediário, IMPA, 1996.  
BERGER, J.O., Statistical Decision Theory and Bayesian Analysis, Springer Series in Stat., 2<sup>a</sup> Ed., 1997  
Mc CULLAGH, P.; NELDER, J. A., Generalized Linear Models, Chapman and Hall, 1990.  
RAO, C. R., Linear Statistical Inference and its Applications, 2a. Ed., J. Wiley, 1973.  
SHIRYAYEV, A. N., Probability - Springer Verlag, 1984.  
MIGON, H. S., GAMERMAN, D., Statistical Inference: An Integrated Approach, Ed. Arnold, 1999.  
S. KARLIN, H. M. TAYLOR, A First Course in Stochastic Processes, Academic Press, 2<sup>ND</sup> Edition., 1975.  
MONTGOMERY, D. C., E. A. PECK, G. G. VINING, Introduction do Linear Regression Analysis, Ed. J. Wiley, 3<sup>rd</sup> Ed., 2001  
SILVA, N. N., Amostragem Probabilística, EDUSP, 2001

*Aprovado pelo Corpo Deliberativo do Departamento de Métodos Estatísticos, em sessão de 20 de fevereiro de 2004*

Departamento de Matemática Aplicada  
Programa para Concurso de Professor  
Setor: Análise Numérica de Equações Diferenciais

- 1) Métodos de Diferenças Finitas: Esquemas para equações hiperbólicas. O Teorema de Lax-Richtmyer. A Condição de CFL. Análise de Von Neumann. Condições de fronteira. Estabilidade para esquemas multi-passo. Esquemas dissipativos e dispersivos. Velocidade de grupo. Esquemas para equações parabólicas. A equação de convecção-difusão. O método da aproximação integral. Estabilidade de esquemas para sistemas de equações.
- 2) Álgebra Linear Numérica: Decomposição em Valores Singulares. Fatoração QR. Ortogonalização de Gram-Schmidt. Triangularização de Householder. Condicionamento e Backward – Stability. Aritmética de Ponto Flutuante. Eliminação Gaussiana. Fatoração

Cholesky. O algoritmo QR. Métodos Iterativos: Jacobi, Gauss-Seidel, SSOR. Aceleração de Chebyshev. Iterações de Arnoldi e Lanczos. GMRES. Gradiente Conjugado. Pré-Condicionamento.

- 3) Métodos Espectrais: Métodos de Galerkin, Tau e Colocação. A Base de Fourier. O Fenômeno de Gibbs. Transformada Rápida de Fourier Discreta. Quadraturas de Gauss. Interpolação Polinomial em grades uniformes e não-uniformes. Condições de fronteira para métodos espectrais. O algoritmo pseudoespectral. Polinômios de Chebyshev e Legendre. Polinômios de Jacobi. Base de Laguerre e Hermite. Autovalores dos operadores de derivação e pseudoespectro. O mapeamento de Tal-Ezer. Esquemas de integração temporal Runge-Kutta e regiões de estabilidade. Base de esféricos harmônicos. O método semi-Lagrangiano. Aplicações ao Sistema de águas-rasas. Filtro de Asselin. Remoção de Aliasing por truncamento. Aplicação a Leis de Conservação. Polinômios de Gegenbauer. Filtro exponencial. Aplicação às Equações de Navier-Stokes nas formas compressível e incompressível.

- Bibliografia

- 1) C. Canuto et al. Spectral Methods in Fluid Dynamics.
- 2) D. Duran. Numerical Methods for Wave Equations in Geophysical Fluid Dynamics.
- 3) J. Boyd. Chebyshev and Fourier Spectral Methods.
- 4) J. Strikwerda. Finite Difference Schemes and partial Differential Equations.
- 5) N. Trefethen, D. Bau III. Numerical Linear Algebra.
- 6) J. Demmel. Applied Numerical Linear Algebra.
- 7) Golub, Van Loan. Matrix Computations
- 8) D. Gottlieb, S. Orszag. Numerical Analysis of Spectral Methods, Theory and Applications
- 9) R. LeVeque. Numerical Methods for Conservation Laws.
- 10) N. Trefethen. Finite Difference and Spectral Methods for Ordinary and Partial Differential Equations.

*Aprovado pelo Corpo Deliberativo do Departamento de Matemática Aplicada em 03/03/2004.*

Departamento de Matemática Aplicada  
Programa para Concurso de Professor Adjunto  
Setor: Sistemas Dinâmicos em Dimensão Infinita e Aplicações

- 1) EDP Clássica.
  - (a) Características para equações lineares e quasi-lineares de primeira ordem.
  - (b) Equação de Laplace: solução fundamental; propriedades, função de Green.
  - (c) Equação do Calor: solução fundamental; princípio de Duhamel.
  - (d) Equação da Onda: solução por médias esféricas; princípio de Duhamel.
  - (e) Transformada de Fourier e Espaço das distribuições.
- 2) EDP Moderna.
  - (a) Espaços de Sobolev: aproximação, extensão, traços, imersões e compacidade, desigualdade de Poincaré, caracterização por transformada de Fourier. Outros espaços de Sobolev: espaços fracionários, negativos e dependentes de tempo.
  - (b) Equações Elípticas de Segunda Ordem: existência de solução fraca, Lax-Milgram; Estimativas de Energia; Alternativa de Fredholm; regularidade, autovalores e autofunções.
  - (c) Equações Parabólicas: existência de soluções fracas; regularidade; Princípio do

máximo.

- (d) Equações Hiperbólicas: existência de solução fraca, regularidade.
  - (e) Teoria de Semigrupos: definições, propriedades elementares, semigrupos de contração.
- 3) Sistemas Dinâmicos em Dimensão Infinita e Aplicações.
- (a) Conjuntos invariantes, atratores, dimensão fractal e de Hausdorff.
  - (b) Expoentes de Lyapunov e estimativa de dimensão do atrator global.
  - (c) Aplicação a equações de reação-difusão e às equações de Navier-Stokes.

- Bibliografia

- H. Brezis (1993); *Analyse Fonctionnelle, Theorie et Applications*; Masson.
- P. Constantin e C. Foias (1988); *Navier-Stokes Equations*; University of Chicago Press.
- L.C. Evans (1998); *Partial Differential Equations*; American Mathematical Society.
- R. Iório e V. Iório (1988); *Equações Diferenciais Parciais: Uma introdução*; IMPA.
- F. John (1982); *Partial Differential Equations*; Springer-Verlag.
- O. Ladyzhenskaya (1991); *Attractor for Semigroups and Evolution Equations*; Cambridge University Press.
- A. Pazy (1983); *Semigroups of linear operators and applications to partial differential equation*; Springer-Verlag.
- G. Sell e Y. You (2002); *Dynamics of evolutionary equations*; Springer Verlag.
- R. Temam (1988); *Infinite Dimensional Dynamical Systems in Mechanics and Physics*; Springer-Verlag.
- R. Temam (1979); *Navier-Stokes Equations*; North-Holland Pub Co.