

A Coordenação do programa de pós-graduação do Instituto de Matemática e Estatística informa aos alunos regulares do Curso de Mestrado e Doutorado, que as inscrições para o Exame de Qualificação Escrito encontram-se abertas no período de 05/12/2013 a 11/12/2013. (exceto sábado e domingo)

Os interessados deveram procurar a secretaria.

Programas - exame de qualificação de mestrado

Dia das provas:

Mestrado:

16/12 2013 Análise no \mathbb{R}^n .

18/12/2013 Geometria Diferencial.

20/12/2013 Introdução a Álgebra.

Doutorado:

16/12/2013 Análise Funcional.

18/12/2013 Geometria Riemanniana.

20/12/2013 Sistemas dinâmicos.

20/12/2013 Teoria algébrica dos números.

20/12/2013 Otimização.

Horário das provas: 08 às 12 horas.

Local das provas: Auditório do IME.

Divulgação: 20/12/2013 às 18 horas.

EMENTAS:

INTRODUÇÃO À ÁLGEBRA

Grupos finitos. Subgrupos. Grupos quocientes. Teorema de Lagrange. Ações de Grupos. Teoremas de Sylow. Grupos abelianos finitamente gerados. Anéis: Anéis e ideais, Domínios euclidianos, Anéis de polinômios, Domínios de fatoração única, corpos finitos. Extensões de Corpos e Teorema Fundamental da Teoria de Galois.

[Análise no \$\mathbb{R}^n\$](#)

Aplicações diferenciáveis e classes de diferenciabilidade. Regra da Cadeia. Desigualdade do valor médio. Integrais: caminho, repetidas e múltiplas. Derivadas parciais e o teorema de Schwartz. Fórmula de Taylor. Funções implícitas: Teorema da função inversa, formas locais das submersões e imersões, teorema da função implícita, teorema do posto. Produtos tensorial e exterior, campos e formas diferenciais no \mathbb{R}^n , integrais de formas, o teorema de Stokes.

Bibliografia

Lima, E. L. – Análise em \mathbb{R}^n .

Lima, E. L. – Análise Real

Lima, E. L. – Análise II, Projeto Euclides.

Spivak, M. – Cálculos on Manifolds, Benjamin.

Carmo, M.P. – Differential Forms and applications, Springer-Verlag

Geometria Diferencial

1- Curvas no Plano e no Espaço. Curvatura, Torção, Fórmulas de Frenet, Teorema Fundamental da Teoria das Curvas, Propriedades Globais de Curvas Planas.

2- Superfícies Regulares em \mathbb{R}^3 . Plano Tangente, Aplicações Diferenciáveis entre Superfícies, Orientabilidade, A Primeira Forma Fundamental, A Aplicação Normal de Gauss, A Segunda Forma Fundamental, Curvaturas Principais e Direções Principais, Curvatura Média e Curvatura Gaussiana, Linhas de Curvatura e Linhas Assintóticas, Superfícies Mínicas

3- Geometria Intrínseca das Superfícies, Isometria, O Teorema de Gauss e as Equações de Compatibilidade, Derivada Covariante, Transporte Paralelo, Geodésicas, Teorema de Gauss-Bonnet e Aplicações.

Bibliografia

Carmo, M. P. do – Differential Geometry of Curves and Surfaces, Prentice Hall, USA , 1976.

Spivak, M. – A Comprehensive Introduction to Differential Geometry, vol. 3, Publish or Perish, USA, 1979.

O' Neill, B. – Elementary Differential Geometry, Academic Press, USA, 1997.

Programas - exame de qualificação de doutorado

• ÁLGEBRA COMUTATIVA

A linguagem de categorias e funtores. Os funtores básicos da Álgebra Comutativa, Hom e Ext. Módulos projetivos e injetivos. Definição e fatos básicos sobre complexos, homologia e cohomologia. Definição e propriedades

básicas do funtor Ext. Definição e propriedades básicas do funtor Tor. Uma introdução ao complexo de Koszul . Localização de anéis e módulos. O espectro de um anel comutativo. Anéis graduados. Anéis Noetherianos: teorema da base e Nullstellensatz. Funções de Hilbert e Polinômios de Hilbert. Resoluções livres e Teorema Syzygy. Teorema da Decomposição Primária de anéis Noetherianos. Anéis Artinianos. Radicais Nil e de Jacobson. Bases de Grobner: teoria construtiva de módulos. Teoria da eliminação. Syzygies de submódulos monomiais. Bases de Grobner : syzygies. Aplicações. Seqüências regulares e o complexo de Koszul.

• TEORIA DOS NÚMEROS ALGÉBRICOS

Inteiros algébricos. Anel dos inteiros algébricos de um corpo de números, bases e discriminante. Ideais, ideais primos. Grupo de classes, finitude do grupo de classes. Fatoração única e ideais primos. Norma de ideais. Discriminante, diferente e ramificação. Igualdade fundamental. Corpos quadráticos e lei de reciprocidade quadrática. Corpos ciclotômicos. Teorema de Dirichlet (unidade). Função zeta e L-séries de corpos de números, fórmula analítica do número de classes

ANÁLISE FUNCIONAL

Espaços vetoriais normados. Espaços de Banach. Espaço quociente. Operadores lineares e seus adjuntos. Teorema de Hahn-Banach. Teorema da limitação uniforme. Teorema do gráfico fechado. Teorema da aplicação aberta. Topologia fraca. Teorema de Banach-Alaoglu. Espaços reflexivos. Espaços de Hilbert. Conjuntos ortonormais. Teorema da representação de Riesz. Operadores compactos. Teoria espectral de operadores compactos auto-adjuntos.

Bibliografia

- BACHMAN, G. e NARICI, L.. - Functional Analysis. New York, Academic Press, 1966.
- DUNFORD, N. e SCHWARTZ, J. - Linear Operators, Vol. 1, Wiley Interscience. New York, 1964.
- REED, M. e SIMON, B. - Methods of Modern Mathematical. Physics, vol. I. New York, Academic Press, 1972.
- RIESZ, F. e NAGY, B. - Functional Analysis. New York, Frederick Ungar, 1955

Otimização

Existência de soluções. Condições de otimalidade para problemas sem e com restrições. Método de máxima descida. O cone tangente. Conjuntos convexos. Teoremas de separação. Teoremas de alternativa. Funções convexas. Condições de otimalidade no caso das restrições

de igualdade e desigualdade (condições de Karush-Kuhn-Tucker, condições de segunda ordem). Elementos da Teoria de Dualidade. Método do gradiente e o método de Newton.

Bibliografia:

1. BAZARAA, M. S., SHERALI, H. D., SHETTY, C. M. – Nonlinear programming: Theory and algorithms. 3rd ed. Wiley-Interscience, John Wiley & Sons, Hoboken, NJ, 2006.
2. BERTSEKAS, D. P. - Nonlinear programming. Athena Scientific, Belmont, MA, 1995.
3. IZMAILOV, A., SOLODOV, M. - Otimização, vol. 1 e 2, Rio de Janeiro, IMPA, 2005.
4. LUENBERGER, D. G. - Linear and nonlinear programming. 2nd ed., Kluwer Academic Publishers, Boston, MA, 2003.
5. PERESSINI, A. L., SULLIVAN, F. E., UHL, J. J., JR- The mathematics of nonlinear programming. Undergraduate Texts in Mathematics. Springer, New York, 1988.
6. ROCKAFELLAR, R. T.- Convex Analysis. Princeton Univ. Press, 1970. NOCEDAL, J., RIGHT, S.J.- Numerical Optimization. Springer, 1999.

Geometria Riemanniana

Métricas Riemannianas, Variedades Riemannianas. Conexões afins. Conexão de Levi-Civita. Geodésicas. Vizinhanças normais e totalmente normais. Curvaturas; Seccional, de Ricci e curvatura escalar. Derivação covariante de tensores. Campos de Jacobi e pontos conjugados. Imersões isométricas; as formas fundamentais, equações de Gauss, Ricci e Codazzi. Variedades Riemannianas completas; Teorema de Hopf-Rinow, Teorema de Hadamard. Espaços de curvatura constante; Teorema de Cartan, as formas espaciais. Variações do comprimento de arco; aplicações, Teorema de Bonnet-Myers, Teorema de Synge. Teorema de comparação de Rauch; aplicações.

Sistemas Dinâmicos

Teoremas Clássicos: Teorema de Poincaré-Bendixson, Teorema de Grobman-Hartman, Teoremas da Variedade Estável e Central, Teoremas de Existência e Unicidade e de Dependência Contínua das Condições iniciais; Estrutura Local dos Pontos Singulares e das Orbitas Periódicas; Estabilidade Estrutural e de Lyapunov; Teorema de Hartman para difeomorfismos e campos de vetores, generalizações do teorema para singularidades normalmente hiperbólicas; Lema do levantamento e aplicações;

Sistemas Lineares

Hiperbólicos e Ciclos Limites; Teorema do Número de rotação e aplicações. Teorema de Peixoto para os sistemas Morse-Smale em variedades bidimensionais; Bifurcações de pontos singulares e orbitas periódicas; Teorema de Kupka-Smale; Transversalidade das variedades invariantes;

Referências

- [1] Shub, M. Global Stability of Dynamical Systems, New York, Springer-Verlag, 1987.
- [2] Arrowsmith D.K. e Place C.M., An introduction to Dynamical Systems, Cambridge University Press, New York, 1990.
- [3] Bonatti C., Diaz L.J. e Viana M., Dynamics beyond uniform hyperbolicity: a global geometric and probabilistic perspective, Springer Verlag, 2004.
- [4] Llibre J., Dumortier F. e Artés J.C., Qualitative theory of planar differential systems,

Springer-Verlag, Berlin, 2006.

[5] Moser J. e Zehnder E., Notes on Dynamical Systems, Courant Lecture Notes 12, A.M.S, 2005.

[6] Hirsch M.W. e Smale S., DiLinear Algebra, Academic Press, New York, 1974.

[7] Palis J. e Melo W., Introdução aos Sistemas Dinâmicos, 10 Colóquio Brasileiro de Matemática, Poços de Caldas, 7 a 26 de julho de 1975, IMPA.

[8] Peixoto M. M., On Structural stability, Ann. of Math., 69,(1959).

[9] Robinson C., Dynamical Systems- Stability, Symbolic Dynamics and Chaos, Studies in advanced mathematics, 1995, CRC Press.

[10] Sotomayor J., Structural stability in manifolds with boundary-global analysis and its applications, Vol. III, International Atomic Energy Agency, Vienna, (1974).

[11] Sotomayor J., Lições de Equações Diferenciais Ordinárias, Rio de Janeiro, IMPA, Projeto Euclides, 1979.