ANEXO I

Os tópicos sobre os quais versam os exames por linhas de pesquisa são os seguintes:

Linha de pesquisa: Álgebra

1. Teorema de Lagrange, Teoremas de isomorfismos e da correspondência, Teoremas de Sylow e aplicações.
2. Álgebras e Módulos e sequências exatas de A-módulos.
3. Lema da Serpente, Pull-back, Pushout.
4. Tensores e Isomorfismo de Adjunção, Teorema de Watts.
5. Módulos livres, projetivos, injetivos; soma e produto direto de módulos.
6. Representações de álgebras de grupo e de álgebras polinomiais: álgebras e módulos semissimples, Teorema de Wedderburn-Artin, Teorema drolo Maschke, Teorema de Higman, classificação dos K[x]-módulos indecomponíveis de dimensão finita.
7. Módulos artinianos e noetherianos.
8. Radical de Módulos e Álgebras.
9. Complexos, Homologia, Resoluções projetivas e injetivas, Funtores derivados.
10. Álgebras Morita-equivalentes, Teoria de Morita.

Tópicos para o exame escrito na linha de pesquisa principal: 1 a 10.
Tópicos para o exame escrito na linha de pesquisa complementar: 1 a 6 e 9.

Referências bibliográficas recomendadas

- I. Assem. Algèbres et modules, Presses Université Ottawa, 1997.
- T. Hungerford. Algebra, Springer, 1974.
- R. Martinez-Villa, Introduccion a la Teoria Clasica de Representaciones de Algebras, Monografias de Instituto de Matemáticas – UNAM, Universidad Nacional Autónoma de México, 1990.
- J. J. Rotman. Advanced Modern Algebra, Prentice Hall, 2002.
- J. J. Rotman. An Introduction to Homological Algebra, Springer, 2008.

Referências bibliográficas complementares

- J-P. Serre, Linear Representations of Finite Groups, GTM, vol 42, Springer, 1977.
- G. James, M. Liebeck. Representations and characters of groups, 2nd edition, Cambridge University Press, 2001.
- S. Lang. Algebra, Springer, 2002.
- D. Perrin. Cours d'Algèbre – Maths Agreg, Ellipses, 1996.
- I. Herstein. Topics in Algebra, John Wiley & Sons, 1975.
- I. Assem, D. Simson, A. Skowronski. Elements of the Representation Theory of Associative Algebras. London Mathematical Society, Student Texts 65, Cambridge, 2006.
- B. Mitchell. Theory of categories, Elsevier Academic Press, 1965.
- F. W. Anderson e K. R. Fuller. Rings and Category of Modules, Springer, 2nd edition, 1991.
- T. Y. Lam. A First Course in Noncommutative Rings, Springer, 2nd edition, 2001.
- F. C. P. Milies, Anéis e Módulos, IME-USP, 1972.

Linha de pesquisa: Análise Numérica

1. Métodos iterativos para sistemas lineares: SOR e JOR.
2. Interpolação Polinomial: Newton e Lagrange.
3. Integração Numérica: Regras de Newton-Cotes.
4. Métodos de passo simples para problemas de valor inicial: consistência, convergência e estabilidade.
5. Métodos de passo múltiplo para problemas de valor inicial: consistência, convergência e estabilidade.
6. Método das diferenças finitas para equações diferenciais elípticas.

Tópicos para o exame escrito na linha de pesquisa principal: 1 a 6.
Tópicos para o exame escrito na linha de pesquisa complementar: 1 a 3.

Referências bibliográficas recomendadas

- Stoer and Burlisch, Introduction to Numerical Analysis, Berlin, Springer-Verlag, 1980.
- G.W. Stewart, Introduction to Matrix Computation, Academic Press, 1973.
- Bjorck, Numerical Methods for Least Squares Problems, SIAM, 1996.
- G.H. Golub and C. Van Loan, Matrix Computation, John Hopkins University Press,1996.
- G. Dahlquist, A. Bjorck, Numerical Methods, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, 2002.
- Quarteroni, Sacco e Saleri, Numerical Mathematics, Springer, 2007.

Linha de pesquisa: Equações Diferenciais

1. Teorema da convergência monótona, teorema da convergência dominada, Lema de Fatou e aplicações.
2. Espaços l^p, L^p, $1 \leq p \leq \infty$, Desigualdade de Holder, Minkowski, completude e propriedades.
3. Trasformada de Fourier. Espaço de Schwartz, Transformada de Fourier em L^1 e em L^2. Aplicações na resolução de EDPs.
4. Espaços de Banach e Hilbert. Compacidade, convergência fraca e forte, operadores lineares limitados, espaços reflexivos, projeção ortogonal, teorema de representação de Riesz.
5. Os teoremas fundamentais do Análise funcional: Teorema de Hahn Banach, Gráfico fechado e aplicação aberta. Aplicações.
6. Espaços de Sobolev. Os espaços $W^{m,p}(\Omega)$ em R^n, propriedades, teoremas de imersões de Sobolev, desigualdade de Poincaré, desigualdade de Gagliardo Nirenberg.

Tópicos para o exame escrito na linha de pesquisa principal: 1 a 6.
Tópicos para o exame escrito na linha de pesquisa complementar: 1 a 3.

Referências bibliográficas recomendadas

- R.G. Bartle, The elements of integration and Lebesgue measure, Wiley, 1995.
- H. Brezis, Functional Analysis, Sobolev Spaces and Partial Differential Equations, Springer, 2010.
- L. Evans, Partial diferential equations, AMS, 2010.
- R. Iório e V. Iório, Equações diferenciais parciais: uma introdução. Projeto Euclides, Impa, 1988.
- E. Kreyszig, Introductory functional analisys with applications, John Wiley & Sons, 1978.

Referência complementar

- E. DiBenedetto - Real Analysis - Birkäuser Advanced Texts, 2001.

Linha de pesquisa: Geometria e Topologia

1. Variedades diferenciáveis, Campos vetoriais e Fluxo, Espaço Tangente.
2. Morfismos de variedades diferenciáveis: inmersões, submersões, mergulhos, difeomorfismos.
3. Teorema de Frobenius, Folhações.
4. Grupos de Lie, exemplos e noções básicas.
5. Formas diferenciais, Cálculo de Cartan, Integração em variedades, Teorema de Stokes.
6. Cohomologia de deRham. Dualidade de Poincaré no complexo de deRham.
7. Fibrados Vetoriais e os seus morfismos. Fibrados induzidos, classificação de fibrados.
8. Dualidade de Thom via complexo de deRham. Classe de Thom e Euler.
9. Conexões e curvatura em fibrados vetoriais. Classes características.
10. Fibrados Principais e Fibrados Gerais.

Tópicos para o exame escrito na linha de pesquisa principal: 1 a 10
Tópicos para o exame escrito na linha de pesquisa complementar: 1 a 5.

Referências bibliográficas recomendadas

- R.L. Fernandes, Lições de Geometria Diferencial, IST Lisboa, 2011.
- J. Lee, Introduction to smooth manifolds, Springer Verlag, 2003.

Linha de pesquisa: Otimização

1. Teoremas de existência de solução em problemas de programação não linear.
2. Convexidade.
3. Métodos clássicos de otimização irrestrita (Gradiente, Newton, Quase-Newton e gradientes conjugados): métodos e teoria de convergência global e local.
4. Condições de Karush-Kuhn-Tucker.
5. Métodos de região de confiança para otimização irrestrita.
6. Métodos de penalidade (interna e externa).
7. Lagrangeano aumentado para problemas com restrições de igualdade.
8. Dualidade Lagrangeana

Tópicos para o exame escrito na linha de pesquisa principal: 1 a 8.
Tópicos para o exame escrito na linha de pesquisa complementar: 1 a 4.

Referências bibliográficas recomendadas

- M.S. Bazaraa, H.D. Sherali e C.M. Shetty, Nonlinear programming, John Wiley & Sons, 1979.
- D. G. Luenberger e Y. Ye. Linear and Nonlinear Programming. Springer-Verlag, 2008.
- S. G. Nash e A. Sofer, Linear and nonlinear programming, McGraw-Hill, 1996.
- J. Nocedal e S.J. Wright. Numerical optimization. Springer-Verlag, 2006.
- A.A. Ribeiro e E.W. Karas. Um curso de Otimização, Cengage Learning, 2013.

Referências complementares

- D. P. Bertsekas. Nonlinear Programming. Athena Scientific, 2016.
- J.E. Dennis e R.B. Schnabel, Numerical Methods for Unconstrained Optimization and Nonlinear Equations, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1983.
- R. Fletcher, Practical Methods of Optimization, Wiley, 1987.
- A. Izmailov e M. Solodov, Otimização, Vol. 1: Condições de Otimalidade, Elementos de Análise Convexa e de Dualidade, IMPA, Rio de Janeiro, 2014.
- A. Izmailov e M. Solodov, Otimização, Vol. 2: Métodos Computacionais, IMPA, Rio de Janeiro, 2012.
- D.G. Luenberger, Optimization by Vector Space Methods, John Wiley & Sons, 1968.