UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA PURA E APLICADA

MTM510018 Equações Diferenciais Parciais Não Lineares
PRÉ-REQUISITOS: MTM510012 Teoria de Distribuições e Espaços de Sobolev.
N^{O} DE HORAS/AULA SEMANAIS: 06

EMENTA – Funtores K_0 e K_1, Classificação das AF-álgebras, Aplicação Índice, Periodicidade de Bott, Sequência Exata dos Seis Termos.

OBJETIVOS: Desenvolver técnicas básicas para o estudo de existência e unicidade de soluções de problemas associados a equações diferenciais parciais hiperbólicas, parabólicas e elípticas não lineares.

PROGRAMA DETALHADO:

I. Distribuições e funções vetoriais (Cap. 1 do livro texto 1).
1.1. Espaços $L^p(0,T; X)$ e D'(0,T; X): Diferenciação e integração;
1.2. Teoremas de Imersão (Aubin-Lions, etc...);
1.3. Teoremas de Strauss, Stampacchia, Lema de Lions;
1.4. Lema de Teman;
1.5. Desigualdades de Gronwall.

II. Problemas abstratos (Cap. 1 do livro texto 1, Cap. 1 do livro texto 2, [1]).
2.1. Teorema de Caractheodory;
2.2. Equação u' + Au =f(u) com A operador linear não limitado;
2.3. Equação u''+ Au =f(u) com A operador linear não limitado.

III. Método de compacidade (Cap. 1, 2 e 4 do livro texto 1).
3.1. Soluções fracas e fortes de equações diferenciais parciais hiperbólicas semilineares;
3.2. Existência e unicidade;
3.3. Método de Galerkin e de aproximações sucessivas;
3.4. Aplicações a equações parabólicas e elípticas. Regularidade de soluções;
3.5. Método do Poço de Potencial.

IV. Métodos de monotonia (Cap. 2 do livro texto 1, Cap. 2 do livro texto 2).
4.1. Derivada de Gateaux e operadores monótonos;
4.2. Teorema de Minty-Brower-Visik;
4.3. Equação u' + A(u)=f, A operador não-linear monótono.

V. Soluções Complexas (Cap. 1 do livro texto 1).
5.1. Soluções da equação semilinear de Schrödinger.

VI. Existência e unicidade para o sistema de Navier-Stokes (Cap. 1 do livro texto 1).
6.1. Existência de soluções fracas;
6.2. O caso de dimensão 2 – unicidade;
6.3. Teorema de existência global de soluções forte.

VII. Introdução à estabilização de soluções de equações diferenciais parciais de evolução.
(Referências [8], [6] e [5]).

BIBLIOGRAFIA:

Livro Texto:
1. J. L. Lions, *Quelques méthodes de résolution des problèmes aux limites non linéaires.* Paris: Dunod, 1969.
2. L. Tartar, *Topics in nonlinear analysis*. Orsay, France: Université de Paris-Sud/Département de Mathématiques, 1978.

Bibliografia complementar:
[1] H. Brezis, T. Casenave, *Nonlinear evolution equations, Technical Report, 1994.*
[2] H. Brezis, *Analyse Fonctionnelle, Théorie et applications*, Masson, Paris, 1983.
[3] L. C. Evans, *Partial Differential Equations*, Graduate Studies in Mathematics, V. 19, AMS, 1998.
[4] S. Kesavan, *Topics in functional analysis and applications*, New York: Wiley, 1989.
[5] V. Komornik, *Exact controllability and Stabilization*, J. Wiley-Masson, Paris, 1994.
[6] C. P. Massarolo, *Estabilização uniforme de soluções de equações diferenciais parciais de evolução*. Dissertação de mestrado, UFSC (Março/2000).
[7] L. A. Medeiros, *Lições de equações diferenciais parciais.* Rio de Janeiro: IM-UFRJ, 2001.
[8] C. S. Morawetz, *The decay of solutions of the exterior initial-boundary value problem for the wave equation*, Comm. Pure Appl. Math. 14 (1961), 561-568.
[9] W. A. Strauss, *The energy method in nonlinear partial differential equations.* Rio de Janeiro: IMPA, 1969.
[11] R. Teman, *Infinite-dimensional dynamical systems in mechanics and physics*, Springer, 1997.
[12] R. Teman, *Navier-Stokes Equations: Theory and Numerical Analysis*, American Mathematical Society, 2000.