

MAT2931

TÓPICOS DE EQUAÇÕES DIFERENCIAIS II

CARGA HORÁRIA TOTAL: 45 HORAS

Nº CRÉDITOS: 3

PROFESSOR: Sergey Tikhomirov

TÍTULO DA DISCIPLINA:

Equações diferenciais descontínuas e histerese

**OBJETIVOS DA
DISCIPLINA/TURMA**

No curso, estudaremos propriedades de equações diferenciais com descontinuidades e operadores de histerese. Trataremos tanto das questões de bem-posição (existência, unicidade e dependência contínua das soluções) quanto dinâmica.

**EMENTA DA
DISCIPLINA**

Por um lado, as equações serão formuladas em dimensão finita e as técnicas principais são semelhantes às usadas em equações diferenciais ordinárias. Por outro, devido à descontinuidade e à memória, utilizaremos noções de solução mais elaboradas, espaços funcionais adequados e lidaremos com a ausência de algumas propriedades intuitivas. O curso deve ser visto como um passo intermediário entre as equações diferenciais ordinárias e as equações diferenciais parciais. O exemplo-protótipo principal será o de equações com histerese.

O operador de histerese surge naturalmente em teoria de controle e como mecanismo de auto-organização. Se queremos manter a temperatura de um ambiente em $+20^{\circ}\text{C}$, a estratégia mais usada é fixar dois limiares, $+19^{\circ}\text{C}$ e $+21^{\circ}\text{C}$, e ligar/desligar o aquecimento da seguinte forma: quando a temperatura atinge $+19^{\circ}\text{C}$, ligamos o aquecedor; quando atinge $+21^{\circ}\text{C}$, desligamos. A descrição matemática dessas “decisões” é o relé não-ideal – a forma mais simples de histerese.

As principais características de sistemas com histerese são: dependência da saída da história do sinal de entrada, independência da taxa de variação e não suavidade. Operadores de histerese são empregados na modelagem matemática de diversos processos físicos, químicos e biológicos, tais como: termocontrole, reatores químicos, ferromagnetismo, auto-organização, entre outros.

equações diferenciais ordinárias

**PRÉ-REQUISITOS
DA DISCIPLINA**

**PROGRAMA DA
DISCIPLINA/TURMA**

Tópicos abordados

- Equações diferenciais descontínuas
- Operadores de histerese descontínuos e contínuos
- Equações diferenciais com histerese
- Soluções periódicas
- Estabilidade das soluções
- Caos em sistemas com histerese
- Relação com sistemas que atuam em várias escalas de tempo

**AVALIAÇÃO DA
DISCIPLINA**

Critério 12
Média = G1

**DETALHAMENTO
AVALIAÇÃO
DA DISCIPLINA**

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA
DA DISCIPLINA**

- Differential Equations with Hysteresis via a Canonical Example, Martin Brokate, Alexei Pokrovskii, Dmitrii Rachinskii, Oleg Rasskazov, doi: [10.1016/B978-012480874-4/50005-1](https://doi.org/10.1016/B978-012480874-4/50005-1)
- Mathematical models of hysteresis, A. Visintin, Modelling and Optimization of Distributed Parameter, 1996, Springer

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR
DA DISCIPLINA**

Hysteresis and phase transitions, M Brokate, J Sprekels - 2012

**BIBLIOGRAFIA DE
PESQUISA DA DISCIPLINA**