

## Programa Analítico de Disciplina

### MAT 643 - EQUAÇÕES DIFERENCIAIS ORDINÁRIAS

Departamento de Matemática - Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas

Catálogo: 2025

Número de créditos: 4

Carga horária semestral: 60h

Carga horária semanal teórica: 4h

Carga horária semanal prática: 0h

Semestres: I e II

#### Ementa

Teorema de Existência e Unicidade

Teorema de Existência e Unicidade

Dependência em Relações a Condições Iniciais

Sistemas Lineares

Estabilidade e Instabilidade Assintótica de Pontos de Equilíbrio

Funções de Liapunov

Teorema de Hartman-Grobman

Teorema do Fluxo Tubular

Conjuntos Invariantes

Teorema de Poincaré-Bendixson

Estrutura Local de Órbitas Periódicas e Pontos Singulares

#### Conteúdo

Unidade	T	P	To
<b>1. Teorema de Existência e Unicidade</b> <b>Teorema de Existência e Unicidade</b>  1. Teorema de Picard. 2. Teorema de Peano. Solução Maximal. 3. Intervalo de Solução.	8h	0h	8h
<b>2. Dependência em Relações a Condições Iniciais</b>  1. Fluxo e suas propriedades. 2. Lema de Gronwall. Continuidade e diferenciabilidade das soluções. 3. Retrato de Fase..	16h	0h	16h
<b>3. Sistemas Lineares</b> 1. Sistemas de EDOs. 2. Exponencial de Matrizes.	8h	0h	8h

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://siadoc.ufv.br/validar-documento> com o código: F66Y.Q49F.OB19

3. Solução Geral. 4. Sistemas com Matrizes não Diagonalizáveis. 5. Formas de Jordan.			
<b>4. Estabilidade e Instabilidade Assintótica de Pontos de Equilíbrio</b> 1. Estabilidade e Instabilidade Assintótica de Pontos de Equilíbrio. 2. Classificação de Pontos de Equilíbrio.	4h	0h	4h
<b>5. Funções de Liapunov</b> 1. Funções de Liapunov. 2. Critério de Liapunov.	4h	0h	4h
<b>6. Teorema de Hartman-Grobman</b> 1. Teorema da Variedade Estável.  2. Teorema de Hartman-Grobman.	10h	0h	10h
<b>7. Teorema do Fluxo Tubular</b> 1. Sessões transversais. 2. Sistemas Conjugados. 3. Teorema do Fluxo Tubular.	2h	0h	2h
<b>8. Conjuntos Invariantes</b> 1. Conjuntos Invariantes	2h	0h	2h
<b>9. Teorema de Poincaré-Bendixson</b>  1. Conjuntos limites. 2. Teorema de Poincaré-Bendixson. 3. Aplicações.	4h	0h	4h
<b>10. Estrutura Local de Órbitas Periódicas e Pontos Singulares</b> 1. Estrutura local de órbitas periódicas e pontos singulares.	2h	0h	2h
<b>Total</b>	<b>60h</b>	<b>0h</b>	<b>60h</b>

Teórica (T); Prática (P); Total (To);

## MAT 643 - EQUAÇÕES DIFERENCIAIS ORDINÁRIAS

### Bibliografias básicas

Descrição	Exemplares
DOERING, C. I.; LOPES, A. O. Equações diferenciais ordinárias. 3. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2008. 423 p. ISBN 9788524402395.	3
HIRSCH, M. W.; SMALE, S.; DEVANEY, R. L. Differential equations, dynamical systems, and an introduction to chaos. 2nd ed. San Diego: Academic Press, c2004.	1
SOTOMAYOR, J. Lições de equações diferenciais ordinárias. Rio de Janeiro: Projeto Euclides, IMPA, 1979.	1

### Bibliografias complementares

Descrição	Exemplares
PERKO, L. Differential Equations and Dynamical Systems. 3rd ed. 2001.	0
ARNOLD, V. I. (Vladimir Igorevich). Ordinary differential equations. Cambridge, England: MIT Press, 1973].	2
CODDINGTON, E. A. Introduccion a las ecuaciones diferenciales ordinarias. Mexico: Continental, 1968.	1
BIRKHOFF, G.; ROTA, G. Ordinary differential equations. 3.ed. New York: J. Wiley, 1978.	1
BRAUN, M. Differential equations and their applications: an introduction to applied mathematics. 2.ed. 1992.	1

# Syllabus

## MAT 643 - Ordinary Differential Equations

Departamento de Matemática - Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas

Catalog: 2025

Number of credits: 4  
Total hours: 60h  
Weekly workload - Theoretical: 4h  
Weekly workload - Practical: 0h

Period: I e II

### Content

Invariant Sets  
Existence and uniqueness theorem  
Dependence on Initial Conditions  
Linear systems  
Asymptotic Stability and Instability of Equilibrium Points  
Liapunov functions  
Tubular Flow Theorem  
Hartman-Grobman theorem  
Poincaré-Bendixson theorem  
Local Structure of Periodic Orbits and Singular Points

### Course program

Unit	T	P	To
<b>1. Existence and uniqueness theorem</b> 1. Picard's theorem. 2. Peano's theorem. Maximal Solution. 3. Solution Interval.	8h	0h	8h
<b>2. Dependence on Initial Conditions</b> 1. Flow and its properties. 2. Gronwall's Lemma. Continuity and differentiability of solutions. 3. Stage 4. Phase Portrait.	16h	0h	16h
<b>3. Linear systems</b> 1. EDO systems. 2. Matrix Exponential. 3. General Solution. 4. Systems with non-diagonalizable matrices. 5. Jordan Form.	8h	0h	8h
<b>4. Asymptotic Stability and Instability of Equilibrium Points</b> 1. Asymptotic Stability and Instability of Equilibrium Points. 2. Classification of Equilibrium Points.	4h	0h	4h

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://siadoc.ufv.br/validar-documento> com o código: F66Y.Q49F.OB19

<b>5. Liapunov functions</b> 1. Liapunov functions. 2. Liapunov criterion.	4h	0h	4h
<b>6. Hartman-Grobman theorem</b> 1. Stable Variety Theorem.  2. Hartman-Grobman theorem.	10h	0h	10h
<b>7. Tubular Flow Theorem</b> 1. Cross-sectional sessions. 2. Conjugated Systems. 3. Tubular Flow Theorem.	2h	0h	2h
<b>8. Invariant Sets</b> 1. Invariant Sets	2h	0h	2h
<b>9. Poincaré-Bendixson theorem</b> 1. Limit sets. 2. Poincaré-Bendixson theorem. 3. Applications.	4h	0h	4h
<b>10. Local Structure of Periodic Orbits and Singular Points</b> 1. Local Structure of Periodic Orbits and Singular Points	2h	0h	2h
<b>Total</b>	<b>60h</b>	<b>0h</b>	<b>60h</b>

Theoretical (T); Practical (P); Total (To);

## MAT 643 - Ordinary Differential Equations

### Fundamental references

Description	Copies
DOERING, C. I.; LOPES, A. O. Equações diferenciais ordinárias. 3. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2008. 423 p. ISBN 9788524402395.	3
HIRSCH, M. W.; SMALE, S.; DEVANEY, R. L. Differential equations, dynamical systems, and an introduction to chaos. 2nd ed. San Diego: Academic Press, c2004.	1
SOTOMAYOR, J. Lições de equações diferenciais ordinárias. Rio de Janeiro: Project Euclides, IMPA, 1979.	1

### Complementary references

Description	Copies
PERKO, L. Differential Equations and Dynamical Systems. 3rd ed. 2001.	0
ARNOLD, V. I. (Vladimir Igorevich). Ordinary differential equations. Cambridge, England: MIT Press, 1973].	2
CODDINGTON, E. A. Introduccion a las ecuaciones diferenciales ordinarias. Mexico: Continental, 1968.	1
BIRKHOFF, G.; ROTA, G. Ordinary differential equations. 3.ed. New York: J. Wiley, 1978.	1
BRAUN, M. Differential equations and their applications: an introduction to applied mathematics. 2.ed. 1992.	1