

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA

Plano de Ensino da disciplina FSC5705 - Física Computacional  
Semestre letivo excepcional 2020.1

Professor André Luiz de Amorim <a.amorim@ufsc.br>  
Florianópolis, 11 de agosto de 2020

**Carga Horária:** 72 horas-aula (não presenciais)

**Pré-requisitos:** FSC7114 (Introdução à Física Computacional) ou INE5101 (Introdução à Ciência da Computação)

**Ementa:** Introdução a ferramentas computacionais em física: editoração e processamento de textos científicos, programas de confecção de gráficos, bibliotecas livres, programas de manipulação algébrica e linguagens de programação. Resolução de problemas físicos utilizando métodos computacionais.

## Conteúdo programático

### 1. Introdução / Revisão

- 1.1. Linguagem de programação (*Python*)
- 1.2. Gráficos (*Matplotlib*)

### 2. Soluções de equações não-lineares

- 2.1. Método da bisseção
- 2.2. Iteração do ponto-fixa
- 2.3. Método de Newton e Halley

### 3. Cálculo numérico

- 3.1. Fórmulas de Newton–Cotes
- 3.2. Quadratura Gaussiana
- 3.3. Integrais impróprias
- 3.4. Interpolação linear
- 3.5. Interpolação de Lagrange
- 3.6. *Spline* cúbico
- 3.7. Diferença finita
- 3.8. Minimização e maximização

### 4. Análise de dados

- 4.1. Ajuste linear
- 4.2. Qualidade do ajuste
- 4.3. Transformação rápida de Fourier (FFT)
- 4.4. Histogramas
- 5. **Utilitários científicos**
  - 5.1. Matemática simbólica (*Sympy*)
  - 5.2. Álgebra linear (*Octave*)
  - 5.3. Diagramação textual ( $\text{\LaTeX}$ , *Overleaf*)
- 6. **Equações diferenciais ordinárias**
  - 6.1. Métodos de Runge–Kutta
  - 6.2. Métodos implícitos (simpléticos)
  - 6.3. Métodos adaptativos
  - 6.4. Introdução à dinâmica não-linear e caos
- 7. **Processos estocásticos**
  - 7.1. Geradores de números pseudo-aleatórios
  - 7.2. Processos estocásticos discretos
  - 7.3. Integração de Monte Carlo
  - 7.4. Equações diferenciais estocásticas

## Metodologia

As atividades desta disciplina são práticas, e requerem o uso de um computador pessoal, ou um *tablet* com teclado físico.

Todo o conteúdo será apresentado de forma assíncrona no ambiente de aprendizado virtual Moodle. Os alunos desenvolverão as atividades práticas através do sistema [JupyterHub](#), que requer acesso via Internet.

O semestre será dividido em períodos de 16 semanas, conforme o cronograma. A cada semana, serão disponibilizados as notas de aula referentes àquela semana, exemplos de aplicação do conteúdo, e uma lista de exercícios para ser entregue na semana seguinte. Todo o conteúdo e os exercícios serão disponibilizado no formato *literate programming*, através de [Jupyter notebooks](#).

Haverá reuniões síncronas semanais em *webconferência* para sanar dúvidas e discutir o conteúdo. Estas reuniões são opcionais, não sendo levadas em conta para o cômputo da frequência.

Os alunos que não possuem o equipamento necessário, ou acesso à Internet adequado, devem se cadastrar no **Programa Emergencial de Inclusão Digital**, conforme o [Edital 10/2020/PRAE](#).

## Avaliação e frequência

A avaliação e a frequência serão computadas de forma assíncrona, com base em *notebooks* semanais. Cada *notebook* contém problemas referentes ao conteúdo visto na semana, para ser entregue até o início da semana seguinte.

**Frequência:** Contada semanalmente. Cada *notebook* entregue conta como uma presença. O aluno obterá frequência suficiente (FS) caso entregue 75% dos *notebooks* ou mais. Caso a frequência seja menor que 75%, o aluno terá frequência insuficiente (FI).

**Avaliação:** Os *notebooks* das semanas 1–15 serão avaliados com nota de 1 a 10. A média do semestre (MS) será a média aritmética das notas dos *notebooks*, arredondada conforme os critérios da UFSC. Os alunos com FS, e  $MS \geq 6,0$ , serão considerados aprovados. Os alunos com FS, e  $3,0 \leq MS \leq 5,5$ , poderão, se tiverem interesse, fazer uma atividade de recuperação (REC). A REC será uma lista de exercícios, a ser entregue na semana 16, e m forma de *notebook*. A média final, neste caso será a média aritmética entre MS e REC, arredondada conforme os critérios da UFSC.

## Cronograma

Semana	Conteúdo
1	<i>Python e Jupyter notebooks</i>
2	Gráficos em <i>Matplotlib</i>
3	Integração: retangular, trapézio, Simpson
4	Integração: quadratura gaussiana
5	Zeros de funções: bisseção e ponto fixo
6	Zeros de funções: Newton e Halley
7	Interpolação linear, <i>spline</i> cúbico
8	Ajuste linear de curvas
9	Transformada rápida de Fourier (FFT)
10	EDO - Euler
11	EDO - Runge–Kutta
12	Mapa Logístico
13	Números pseudo-aleatórios, Integral de Monte Carlo
14	<i>Random walk</i> e movimento Browniano
15	Matemática simbólica ( <i>Sympy</i> )
16	$\text{\LaTeX}$ ( <i>Overleaf</i> ) e Recuperação

## Bibliografia

- Newman, Mark; Computational Physics, 2012 ([capítulos grátis](#))
- Notas de aula do professor, disponíveis no ambiente Moodle

## Bibliografia complementar

- Press, W. H. et al; Numerical Recepies, The Art of Scientific Computing, 3<sup>a</sup>. ed., 2007
- Chapra, S. C.; Canale R. P.; Métodos Numéricos para Engenharia, 2008
- DeVries, Paul; A First Course in Computational Physics, 1994
- Scherer, C.; Métodos Computacionais da Física, 2010