

# **MAP 2110 – Modelagem e Matemática**

## **1º Semestre - 2023**

**Prof. Dr. Luis Carlos de Castro Santos**  
lsantos@ime.usp.br

### **Objetivos**

- A partir de problemas concretos das áreas de ciências exatas, humanas e biológicas, desenvolver alguns projetos envolvendo a noção de aproximação, aplicações de vetores e geometria e de álgebra linear, apresentando, em cada um deles, modelo(s) matemático(s) e a teoria básica envolvida, com uma eventual visualização gráfica e/ou numérica com auxílio de algum "software". Desenvolvimento de um ou mais projetos pelos alunos envolvendo os diversos modelos e conceitos abordados.

## Home / What Is Mathematical Modelling?

To apply mathematics to the real world, mathematicians must work with scientists and engineers, to turn real life problems into mathematics, and then to solve the resulting equations. We call this process mathematical modelling. This article will explain the basic ideas behind mathematical modelling, and will try to describe its power and its limitations.

<https://www.mathscareers.org.uk/what-is-mathematical-modelling/>

Models describe our beliefs about how the world functions. In mathematical modelling, we translate those beliefs into the language of mathematics.

[https://people.maths.bris.ac.uk/~madjl/course\\_text.pdf](https://people.maths.bris.ac.uk/~madjl/course_text.pdf)

**Mathematical modeling is the art of translating problems from an application area into tractable mathematical formulations whose theoretical and numerical analysis provides insight, answers, and guidance useful for the originating application.**

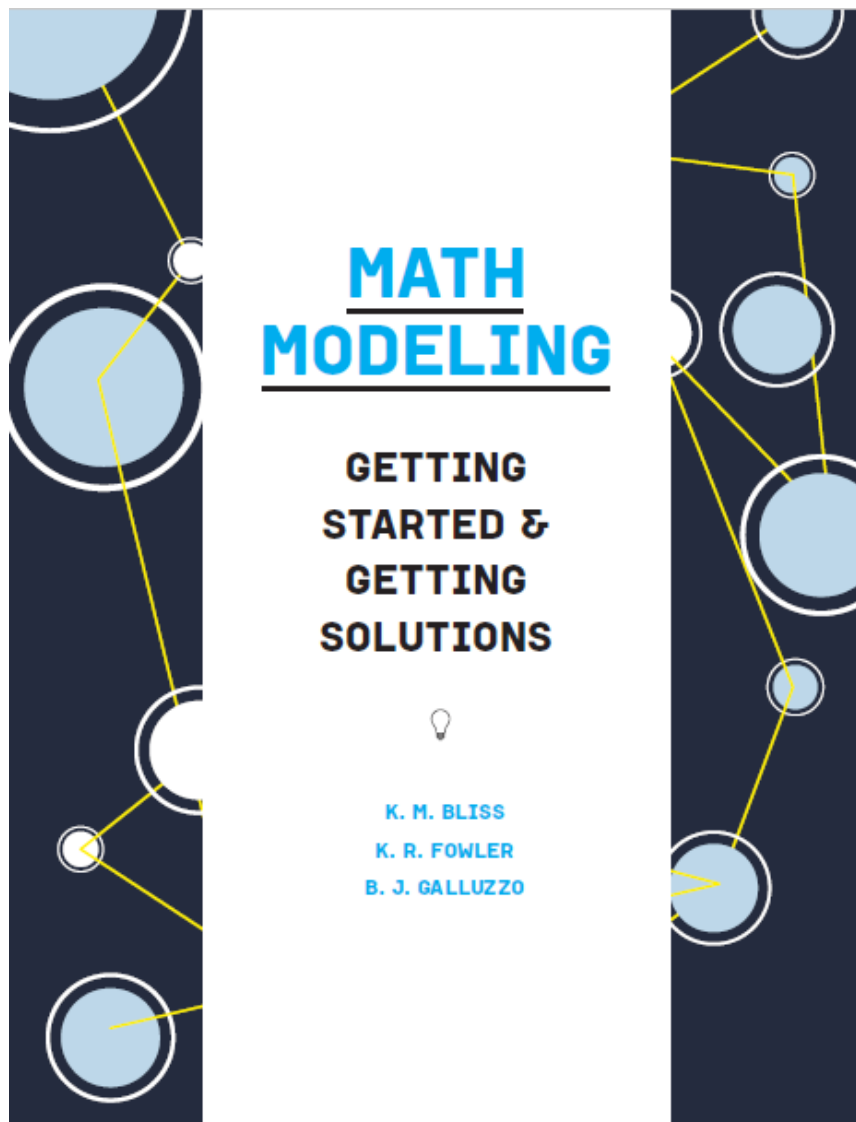
<https://www.mat.univie.ac.at/~neum/model.html>

**mathematical model** (*n*): *a representation in mathematical terms of the behavior of real devices and objects*

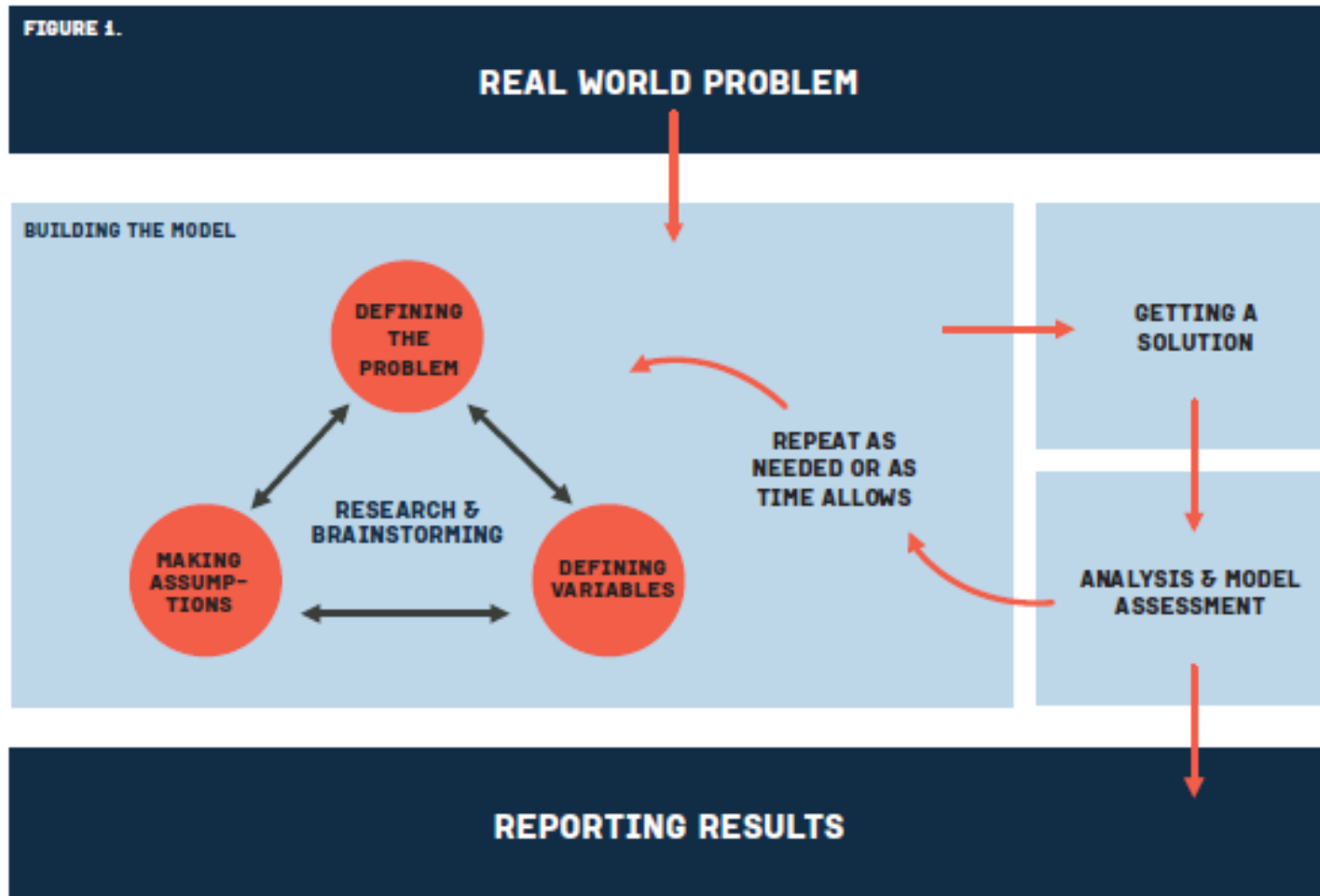
<https://www.sfu.ca/~vdabbagh/Chap1-modeling.pdf>

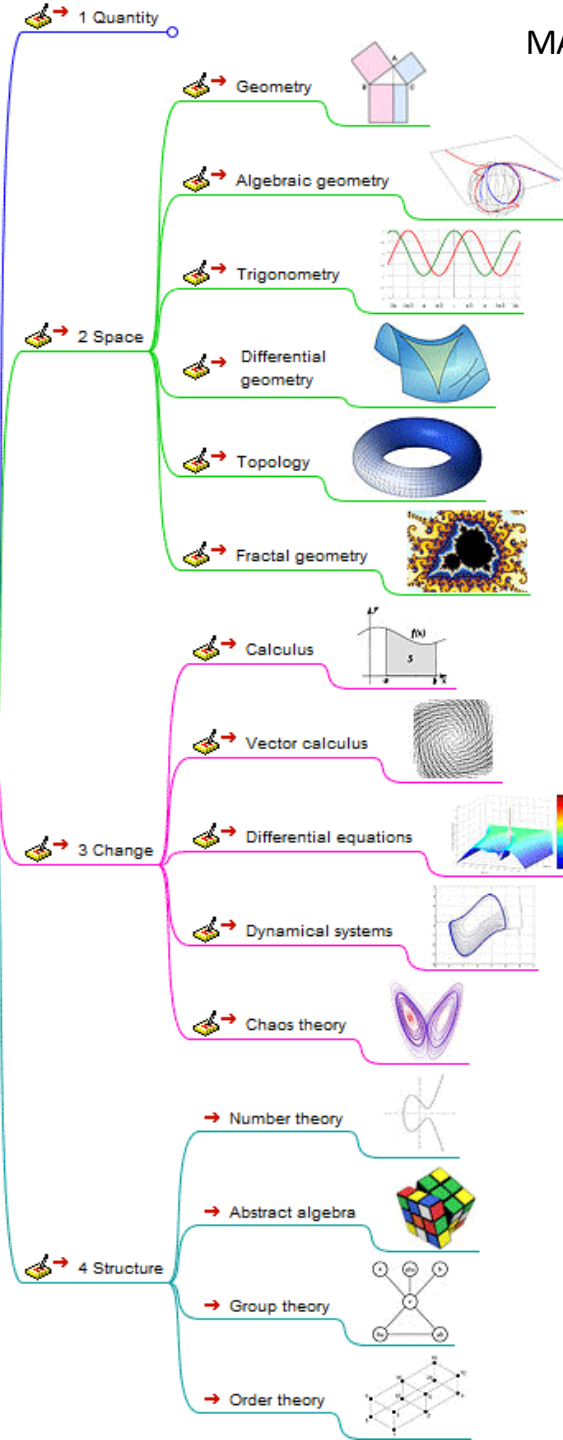
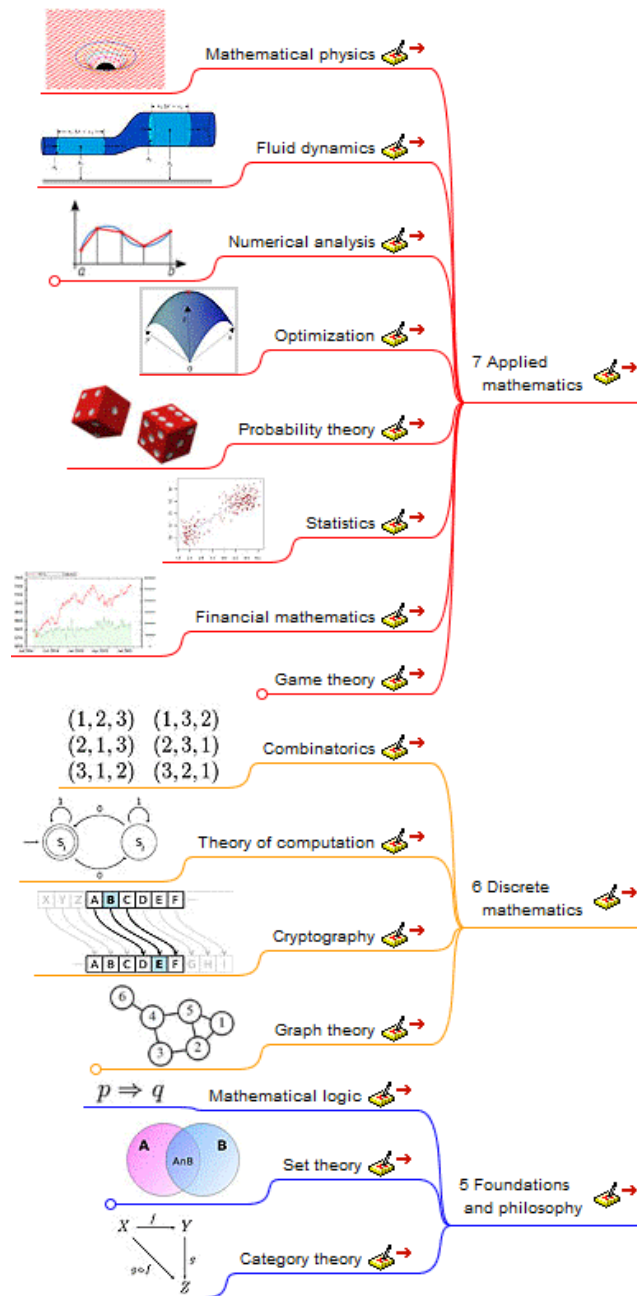
**Mathematical modeling refers to the process of creating a mathematical representation of a real-world scenario to make a prediction or provide insight. There is a distinction between applying a formula and the actual creation of a mathematical relationship.** Some graphical illustrations of the modeling process can be seen on [this one page flyer](#).

<https://m3challenge.siam.org/resources/whatismathmodeling#:~:text=Mathematical%20modeling%20refers%20to%20the,creation%20of%20a%20mathematical%20relationshi p.>



A mathematical model is a representation of a system or scenario that is used to gain qualitative and/or quantitative understanding of some real-world problems and to predict future behavior.







# THE MAP OF MATHEMATICS

## FOUNDATIONS

**FUNDAMENTAL RULES**

**MATHEMATICAL LOGIC**  
 $p \Rightarrow q$

**CONSISTENT SET OF AXIOMS?**  
 GÖDEL INCOMPLETENESS THEOREMS

**SET THEORY**

**CATEGORY THEORY**

## THEORY OF COMPUTATION

00011100

1

**P ≠ NP?**  
 COMPLEXITY THEORY

1 1  
 1 1  
 1 3 3 1  
 1 4 6 4 1

**NUMBER THEORY**

**CARDINAL NUMBERS**  
 $\aleph_0$  ALEPH NULL

**OCTONION**  
 $\{e_0, e_1, e_2, e_3, e_4, e_5, e_6, e_7\}$

**QUATERNION**  
 $a+bi+cj+dk$

**PI**  $\pi$

**EXPONENTIAL**  $e$

**COMPLEX NUMBERS**  
 $3, i, 4+3i, -4i$

**PRIME NUMBERS**  
 $3, 11, 47, 907$

**REAL NUMBERS**  
 $-4\pi, \sqrt{2}, e$

**RATIONAL NUMBERS**  
 $-7, \frac{1}{2}, 2.32$

**INFINITY**  
 $\infty$

**INTEGERS**  
 $\dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots$

**NATURAL NUMBERS**  
 $1, 2, 3, 4, 5, \dots$

## CRYPTOGRAPHY

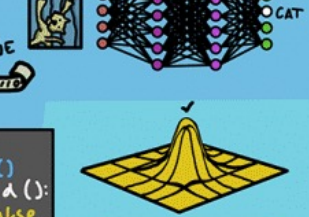


## COMPUTER SCIENCE

**TURING MACHINE**

while awake:  
`do_science()`  
 if self.tired():  
   awake=False  
   self.repair\_brain()

## MACHINE LEARNING



**MEASURE THEORY**

**TOPOLOGY**

**MÖBIUS STRIP**

## PARTITION THEORY

**GROUP THEORY**

**PERMUTATION GROUP**

## COMBINATORICS

**TREE**

**GRAPH THEORY**

## LINEAR ALGEBRA

**MATRICES**

$$\begin{pmatrix} 6 & 7 \\ -3 & 2i \end{pmatrix}$$

**ALGEBRA**

$$x^2 - 4x - 8 = 5x + 28$$

$$x^2 - 9x - 36 = 0$$

$$(x+3)(x-12) = 0$$

## NUMBER SYSTEMS

**INDIA** c.628  
**ALGEBRA**

**PERSIA** c.820  
**ALGEBRA**

**EGYPT** FIRST EQUATION 3000 BCE

**CHINA** 200 BCE

**GREECE** 600-300 BCE

**EGYPT** FIRST EQUATION 3000 BCE

**CHINA** 200 BCE

**GREECE** 600-300 BCE

## PROBABILITY

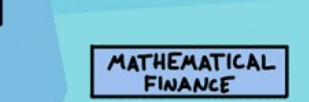
**BAYES' RULE**

$$P(A|B) = \frac{P(B|A)P(A)}{P(B)}$$

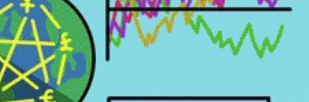
## STATISTICS



## OPTIMIZATION



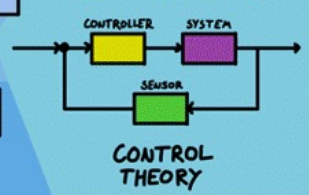
## MATHEMATICAL FINANCE



## ECONOMICS

## APPLIED MATHEMATICS

### ENGINEERING



### BIOMATHEMATICS



## PURE MATHEMATICS

## STRUCTURES

**VECTORS**

## SPACES

## CHANGES

## ORIGINS

**MATHEMATICAL PHYSICS**

**THEORETICAL PHYSICS**

**NUMERICAL ANALYSIS**

**MATHEMATICAL CHEMISTRY**

**DIFFERENTIAL GEOMETRY**

1 HOLE (GENUS 1)

**COMPLEX ANALYSIS**

**CHAOS THEORY**

BUTTERFLY EFFECT

**ECOSYSTEMS**

**MANDELBROT SET**

**DYNAMICAL SYSTEMS**

FLUID FLOW

**VECTOR CALCULUS**

**TRIGONOMETRY**

**PYTHAGORAS**

**GEOMETRY**



**CALCULUS**

**DIFFERENTIAL GRADIENT**  $\frac{dy}{dx}$

**INTEGRAL**  $AREA = \int_2^9 f(x) dx$

**DIFFERENTIAL EQUATIONS**

## MAP2210 – 1o semestre 2023 - Total de Alunos (19/03) – 78

<b>Curso</b>			<b>Ingresso</b>	
12051	3		2014/1	1
14021	1		2017/1	1
3083	1		2017/2	1
45024	2		2018/1	3
45031	1		2018/2	1
45061	3		2019/1	2
45070	63		2020/1	2
8051	1		2021/1	4
86400	1		2022/1	6
()	2		2022/2	1
			2023/1	56
	78			
				78

Curso

**45070 Bacharelado em Matemática Aplicada e Computacional**

Esse é um curso para ingressantes do BMAC



## Curso: Habilitação em Métodos Matemáticos

## 1º Período Ideal

<u>MAC0110</u>	Introdução à Computação
<u>MAE0121</u>	Introdução a Probabilidade e a Estatística I
<u>MAP2110</u>	Modelagem e Matemática
<u>MAT3110</u>	Cálculo Diferencial e Integral I

## 2º Período Ideal

<u>MAC0122</u>	Princípios de Desenvolvimento de Algoritmos
<u>MAC0110</u>	- Introdução à Computação
<u>MAE0212</u>	Introdução à Probabilidade e à Estatística II
<u>MAE0121</u>	- Introdução a Probabilidade e a Estatística I
<u>MAT0121</u>	Cálculo Diferencial e Integral II
<u>MAT3110</u>	- Cálculo Diferencial e Integral I
<u>MAT3211</u>	Álgebra Linear
<u>MAP2110</u>	- Modelagem e Matemática

## 3º Período Ideal

<u>MAE0399</u>	Análise de Dados e Simulação
<u>MAE0212</u>	- Introdução à Probabilidade e à Estatística II
<u>MAP2210</u>	Aplicações de Álgebra Linear
<u>MAP2110</u>	- Modelagem e Matemática
<u>MAT3211</u>	- Álgebra Linear
<u>MAP2212</u>	Laboratório de Computação e Simulação
<u>MAC0122</u>	- Princípios de Desenvolvimento de Algoritmos
<u>MAE0212</u>	- Introdução à Probabilidade e à Estatística II
<u>MAT3120</u>	Cálculo Diferencial e Integral III
<u>MAT0121</u>	- Cálculo Diferencial e Integral II

## 4º Período Ideal

<u>MAC0315</u>	Otimização Linear
<u>MAT3211</u>	- Álgebra Linear
<u>MAE0499</u>	Processos Estocásticos
<u>MAE0212</u>	- Introdução à Probabilidade e à Estatística II
<u>MAP0216</u>	Introdução à Análise Real
<u>MAT0121</u>	- Cálculo Diferencial e Integral II
<u>MAP0217</u>	Cálculo Diferencial
<u>MAP0216</u>	- Introdução à Análise Real
<u>MAT3211</u>	- Álgebra Linear
<u>MAP2220</u>	Fundamentos de Análise Numérica
<u>MAP2210</u>	- Aplicações de Álgebra Linear
<u>MAT0121</u>	- Cálculo Diferencial e Integral II

## 5º Período Ideal

MAC0427 Otimização Não Linear

MAT3211 - Álgebra Linear

MAP0316 Equações Diferenciais II

MAP0217 - Cálculo Diferencial

MAP2310 Métodos Numéricos em Equações Diferenciais I

MAP0217 - Cálculo Diferencial

MAP2220 - Fundamentos de Análise Numérica

**ou**

MAP2220 - Fundamentos de Análise Numérica

MAT3120 - Cálculo Diferencial e Integral III

## 6º Período Ideal

MAP0327 Mecânica Analítica Clássica

MAP0217 - Cálculo Diferencial

MAT3120 - Cálculo Diferencial e Integral III

MAP2320 Métodos Numéricos em Equações Diferenciais II

MAP2310 - Métodos Numéricos em Equações Diferenciais I

**ou**

MAP0217 - Cálculo Diferencial

MAP2220 - Fundamentos de Análise Numérica

MAT3120 - Cálculo Diferencial e Integral III

MAP2321 Técnicas em Teoria de Controle

MAP2310 - Métodos Numéricos em Equações Diferenciais I

MAT3211 - Álgebra Linear

**ou**

MAP0217 - Cálculo Diferencial

MAT3120 - Cálculo Diferencial e Integral III

MAT3211 - Álgebra Linear

MAT0225 Funções Analíticas

MAP0216 - Introdução à Análise Real

MAT3120 - Cálculo Diferencial e Integral III

MAT0234 Medida e Integração

MAP0216 - Introdução à Análise Real

MAT3120 - Cálculo Diferencial e Integral III

## 7º Período Ideal

- MAE0699      Tópicos de Probabilidade e Estatística  
MAE0212 - Introdução à Probabilidade e à Estatística II
- MAP0413      Equações de Derivadas Parciais  
MAP0217 - Cálculo Diferencial  
MAT0234 - Medida e Integração
- ou**
- MAT0234 - Medida e Integração  
MAT3120 - Cálculo Diferencial e Integral III
- MAP2080      Trabalho de Formatura
- MAT0334      Análise Funcional  
MAP0217 - Cálculo Diferencial  
MAP2210 - Aplicações de Álgebra Linear

## 8º Período Ideal

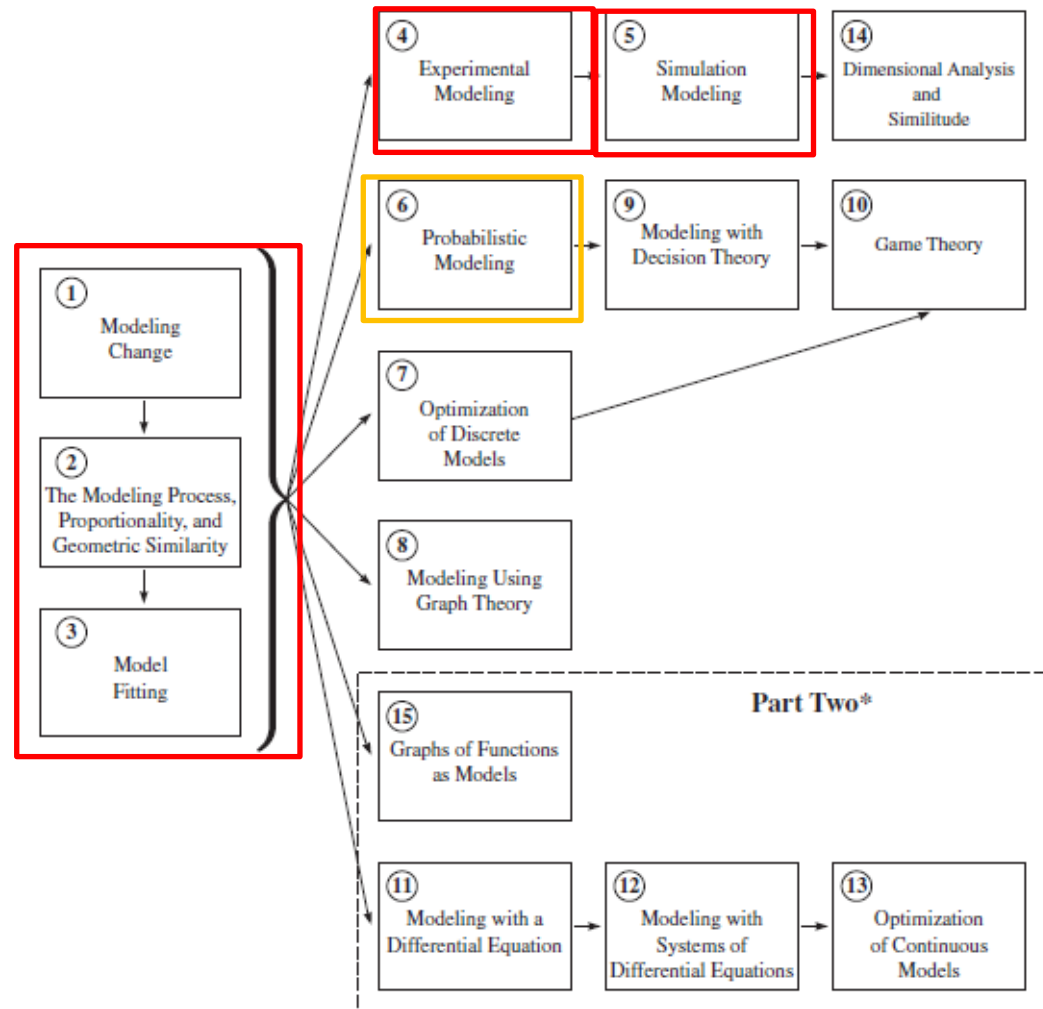
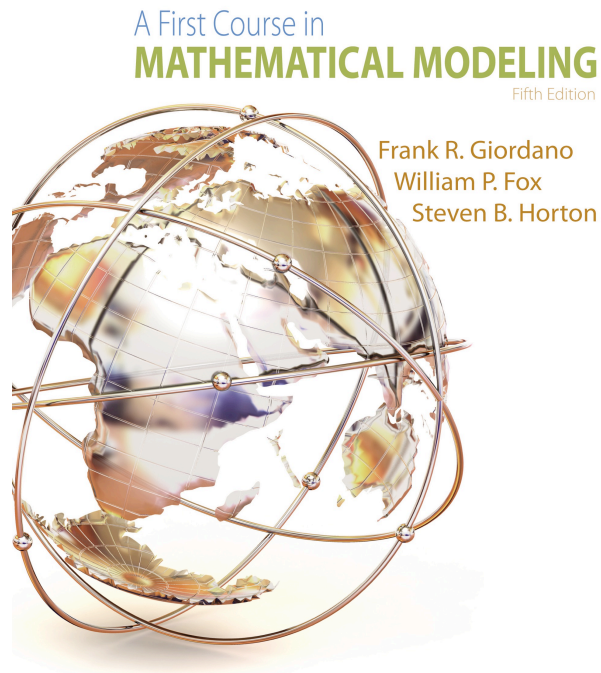
- MAP0416      Métodos Matemáticos da Física  
MAP0413 - Equações de Derivadas Parciais  
MAT0334 - Análise Funcional

+ um grande número de optativas

Estejam atentos as sequências previstas e seus pré-requisitos

Em caso de dúvidas procurem a coordenação do curso.

# Como será conduzido o curso ?



\*Part Two requires single-variable calculus as a corequisite.

O conteúdo da disciplina seguirá os tópicos do livro complementado com material adicional onde for necessário.

## Como será conduzido o curso ?

- Slides das aulas disponibilizados no e-disciplinas
- Referências auxiliares introduzidas em aula e também disponibilizadas no e-disciplinas
- A turma conta com um monitor (horário de atendimento a ser definido)
- Como esse é um curso de 1º semestre, onde não há a expectativa que os alunos tenham conhecimento de linguagens de programação, as atividades serão planejadas para ser realizadas em planilhas (Excel, OpenOffice/LibreOffice Calc) e em software simbólico (Mathematica/Wolfram Alpha)

## Atividades Programadas

Provas Oficiais: 3 provas em datas a serem confirmadas (contando as duas melhores notas para a média)

Entrega de Trabalho em grupo ao final do curso.

## Avaliação

Os alunos serão avaliados de acordo com:

$MF = 0.66*(MP) + 0.33(MT)$ , onde MP = média das notas de prova e MT = notas de trabalho. A aprovação se dá com média 5. Recuperação para média > 3.

As regras para o trabalho serão divulgadas oportunamente.



## Primeira Tarefa:

Escolham seu aplicativo de planilha de acordo com sua preferência/limitação.

Visitem o Wolfram Alpha (<https://www.wolframalpha.com/>)

