

Organização do Curso

MAE369 — Mecânica e Fenômenos de Transporte · IM/UFRJ · 2026/2

01 | 0 curso

Uma disciplina, um padrão

MAE369 — Mecânica e Fenômenos de Transporte · Engenharia Matemática, IM/UFRJ

A TESE DO CURSO

Todo o curso é **um único padrão repetido**: balanço integral em um volume material → **Teorema do Transporte (TTR)** → localização → uma EDP.

- Massa, momento linear e energia obedecem ao mesmo procedimento.
- Kelvin, Navier–Stokes e Rankine–Hugoniot também.
- A forma fraca do MEF (U9) é esse procedimento **interrompido antes** da localização.

Horário	Seg + Qua, 10h–12h
Conteúdo	1h30 por sessão + 30 min de dúvidas
Sessões	16 teoria · 4 labs · 1 workshop · P1 e P2
Seminários	não há — mini-projeto de simulação no lugar

- Sessões têm identificador fixo: U3 . T1 = Unidade 3, teoria 1.
- Labs: o notebook **é** a aula — roteirizado, com checkpoints que se auto-verificam.

02 | As nove unidades

O arco

1. **U1** Fundamentos — tensores, notação indicial $\Leftrightarrow$ matricial
2. **U2** Cinemática do contínuo
3. **U3** Leis de balanço — **o TTR** ★
4. **U4** Constitutivas e objetividade
5. **U5** Fluidos perfeitos
6. **U6** Fluidos viscosos — Navier–Stokes
7. **U7** Termodinâmica e compressível
8. **U8** Camada limite e turbulência
9. **U9** Momentos MEF — FEniCSx e mini-projeto

03 | Avaliação

Composição da nota

Item	Peso	Conteúdo
P1	30%	U1–U5
P2	30%	U6–U9
PS1–PS4	4 × 5%	listas por bloco
Mini-projeto MEF	20%	notebook FEniCSx reprodutível

- Cada lista fecha com **auto-estudo Ruderman** (solução no livro; não vale nota).
- Aprovação/prova final: normas da graduação do IM.

Calendário (provisório)

- Início: semana de **17/08** · última sessão: **02/12**
- **P1: 14/10** · **P2: 30/11** · mini-projeto: **07/12** (online)
- Duas semanas assíncronas com tarefa dirigida: **21-23/09** e **26-28/10**
- Feriados de segunda já descontados: 07/09, 12/10, 02/11

04 | Ferramentas

ENV-MAE369

```
miniforge (conda/mamba) • python • numpy • scipy • matplotlib  
• jupyter • fenics-dolfinx • gmsh
```

- Pré-instalação: instruções em U1.T1; versões pinadas publicadas em U1.L1.
- Solvers simples: **do zero, em NumPy puro** — sem caixas-pretas.
- FEniCSx: só em U9, como **implementação de referência** do que você já escreveu.

- **Lai, Rubin & Krempl** — *Introduction to Continuum Mechanics*, 4^a ed. (Lai, Rubin, e Krempl 2010) → notação indicial
- **Ruderman** — *Fluid Dynamics and Linear Elasticity* (Ruderman 2019) → notação direta; 79 problemas resolvidos
- **BSL** — *Transport Phenomena* (Bird, Stewart, e Lightfoot 2002) → sempre via Pedra de Roseta
- **Dill & Bromberg** (Dill e Bromberg 2011) (U7) · **Larson & Bengzon** (Larson e Bengzon 2010) (U9, distribuído)

Referências

- Bird, R. Byron, Warren E. Stewart, e Edwin N. Lightfoot. 2002. *Transport Phenomena*. 2ª ed. John Wiley & Sons.
- Dill, Ken A., e Sarina Bromberg. 2011. *Molecular Driving Forces: Statistical Thermodynamics in Biology, Chemistry, Physics, and Nanoscience*. 2ª ed. Garland Science.
- Lai, W. Michael, David Rubin, e Erhard Kreml. 2010. *Introduction to Continuum Mechanics*. 4ª ed. Butterworth-Heinemann.
- Larson, Mats G., e Fredrik Bengzon. 2010. "The Finite Element Method: Theory, Implementation, and Practice".
- Ruderman, Michael S. 2019. *Fluid Dynamics and Linear Elasticity: A First Course in Continuum Mechanics*. Springer Undergraduate Mathematics Series. Springer.