

## Plano Analítico: Análise Matemática IV

### 1. Identificação da Unidade Curricular

- **Curso:** Engenharia de Redes e Telecomunicações (ERT)
- **Ano:** 2º | **Semestre:** 2º
- **Créditos:** 8.0 UC
- **Carga Horária Total:** 120 Horas
- **Distribuição:**
  - **Teóricas (T):** 30h
  - **Teórico-Práticas (TP):** 30h
  - **Práticas (P):** 30h
  - **Trabalho Autónomo (TA):** 22h
  - **Orientação e Tutoria (OT):** 4h
  - **Avaliação (AV):** 4h

---

### 1. Fundamentação

A Análise Matemática IV encerra o ciclo de formação matemática baseando-se na transição do determinístico para o aleatório e do analítico para o numérico. No curso de ERT, esta disciplina é o alicerce para a **Teoria de Filas** e o dimensionamento de tráfego, permitindo prever o comportamento de redes sob carga intensa. Além disso, introduz métodos numéricos necessários para resolver problemas onde não existe solução analítica fechada, comuns em simulações de propagação rádio.

### 2. Objectivos Instrutivos e Educativos

- **Instrutivos:** Compreender e aplicar processos estocásticos e cadeias de Markov; dominar técnicas de análise multivariada; aplicar métodos numéricos para integração e resolução de sistemas complexos.
- **Educativos:** Fomentar o rigor científico na análise de dados massivos; desenvolver a capacidade de lidar com a incerteza técnica e promover a ética na interpretação de modelos preditivos.

### 3. Resultado de Aprendizagem

O estudante será capaz de:

- Modelar a chegada de pacotes e tempos de serviço em routers usando **Processos de Poisson**.
- Analisar a estabilidade e transição de estados em redes usando **Cadeias de Markov**.
- Implementar algoritmos numéricos (Newton-Raphson, Runge-Kutta) para resolver problemas de engenharia.

- Utilizar software de computação científica para realizar regressões não-lineares e simulações de Monte Carlo.

#### 4. Planeamento Temático (8 UC)

Tema	Horas (T+TP+P)	Conteúdo Programático
<b>I. Processos Estocásticos</b>	20h	Definição; Processos de contagem; Processo de Poisson; Ruído Branco e correlação.
<b>II. Cadeias de Markov</b>	20h	Estados; Matrizes de transição; Equações de Chapman-Kolmogorov; Estados estacionários.
<b>III. Teoria de Filas (Introdução)</b>	15h	Notação de Kendall; Sistemas M/M/1; Modelos de perda e espera em telecomunicações.
<b>IV. Métodos Numéricos I</b>	15h	Zeros de funções; Interpolação polinomial; Integração numérica (Trapezoidal/Simpson).
<b>V. Métodos Numéricos II</b>	20h	Resolução numérica de EDOs (Euler e Runge-Kutta); Aplicação em simulações físicas.

#### 5. Recomendações Metodológicas

- **Laboratório de Simulação (30h):** Uso intensivo de **Python (NumPy/SciPy)** ou **MATLAB** para simular filas de espera e implementar os métodos numéricos.
- **Resolução de Problemas Reais:** Exercícios baseados em dados reais de tráfego de rede para calcular a probabilidade de bloqueio.
- **Visualização de Dados:** Uso de ferramentas gráficas para observar a convergência de métodos iterativos.

#### 6. Sistema de Avaliação

Conforme a alocação de **4h para AV**:

- **Avaliação Contínua (40%):** Projetos de programação (implementação de um simulador de filas ou algoritmo numérico) e mini-testes periódicos.
- **Avaliação Formal (60%):** Exame final escrito integrando os conceitos de processos aleatórios e cálculo numérico.

#### 7. Bibliografia Principal Indicada

1. **ROSS, Sheldon M.** *Introduction to Probability Models*. Academic Press.
2. **CHAPRA, S. & CANALE, R.** *Métodos Numéricos para Engenharia*. McGraw-Hill.
3. **KLEINROCK, Leonard.** *Queueing Systems, Volume 1: Theory*. Wiley.