

Análise de Fourier e Aplicações

LMAC

P3 – 2024/25

Corpo Docente. Diogo Oliveira e Silva

Página da Disciplina (Fénix).

<https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/disciplinas/AFAp1/2024-2025/2-semester>

Objetivos. A cadeira divide-se num tronco comum e em duas opções a serem ensinadas em anos alternados. No tronco comum, estuda-se a teoria das séries de Fourier e da transformada de Fourier, bem como aplicações clássicas relativamente imediatas. As duas opções consistem em aplicações mais sofisticadas da análise de Fourier. A Opção 1 prende-se com a teoria analítica dos números e culmina na prova do teorema de Dirichlet sobre primos em progressões aritméticas. A Opção 2 diz respeito à análise de funções booleanas e culmina no algoritmo de Goldreich–Levin, originalmente desenvolvido como uma ferramenta criptográfica e posteriormente aplicada a *learning*.

Programa.

Tronco Comum.

- Séries de Fourier
- Aplicação: desigualdade isoperimétrica ou teorema de equidistribuição de Weyl ou equação do calor no círculo
- Transformada de Fourier em \mathbb{R} : motivação, definição, espaço de Schwartz
- Transformada de Fourier no espaço de Schwartz
- Inversão de Fourier
- Teorema de Plancherel
- Aplicação: equação do calor em \mathbb{R} ou princípio da incerteza de Heisenberg

Opção 1. (2024/25)

- Fórmula da soma de Poisson
- Funções zeta e teta, núcleos do calor e de Poisson
- Transformada rápida de Fourier em $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$
- Divergência da série dos recíprocos dos primos
- Caracteres de Dirichlet e funções L
- Teorema de Dirichlet sobre primos em progressões aritméticas

Bibliografia.

- E. M. Stein and R. Shakarchi, *Fourier Analysis: An Introduction*. Princeton Lectures in Analysis, Princeton Univ. Press, Princeton, NJ, 2003.

Aulas Teórico-Práticas.

- 3ª feira 9:00–11:00 Q4.6 (Torre Sul)
- 4ª feira 16:00–18:00 P8 (Matemática)

Horário de Dúvidas. As aulas de dúvidas realizam-se na sala P2 (Pavilhão de Matemática):

- 2^a feira 15:00–17:00
- 3^a feira 17:00–19:00

O docente estará presente no início de cada aula de dúvidas, mas depois disso poderá deixar a sala em caso de ausência de alunos.

Avaliação. A avaliação na disciplina de AFA é constituída por um MAP45 com a duração de 45 minutos e um peso de 50% e um exame final com a duração de 90 minutos e um peso de 50%. O exame de 2^a época tem uma duração de 120 minutos e um peso de 100%. Classificações superiores a 18 valores serão defendidas numa prova oral.

Datas das provas escritas:

- **MAP45: 31 de março de 2025**, 2^a feira, 18:00–19:00
- **Exame 1^a Época: 17 de abril de 2025**, 5^a feira, 13:00–15:00
- **Exame 2^a Época: 8 de julho de 2025**, 3^a feira, 8:00–10:00

Identificação pessoal: O aluno só pode apresentar-se às provas escritas munido de Cartão de Cidadão ou Cartão de Aluno do IST.

DM-IST, Av. ROVISCO PAIS, 1049-001 LISBOA, PORTUGAL
Email address: diogo.oliveira.e.silva@tecnico.ulisboa.pt