

ENGFIS FIS
2024/25

Análise Complexa e de Fourier infos

Salvatore Cosentino

Departamento de Matemática - Universidade do Minho

Campus de Gualtar, 4710 Braga - PORTUGAL

gab CG - Edifício 6 - 3.48, tel 253 604086

e-mail scosentino@math.uminho.pt

url <http://w3.math.uminho.pt/~scosentino>

10 de Setembro de 2024

Objetivos de aprendizagem

- Aplicar os teoremas fundamentais da análise complexa à resolução de problemas físicos.
- Relacionar a noção de derivada de uma função complexa com as condições de Cauchy--Riemann.
- Utilizar a técnica de desenvolvimento em séries de Laurent no estudo de singularidades de funções complexas.
- Aplicar o método dos resíduos ao cálculo de integrais reais e complexos.
- Utilizar transformações conformes para resolução de problemas de contorno em domínios de geometria simples.
- Aplicar o método de separação de variáveis e o conceito de expansão de uma função em série de Fourier na resolução das equações do calor, de Laplace e das ondas.

Conteúdos programáticos

Álgebra, geometria e topologia do plano complexo. Derivada complexa, funções holomorfas. Condições de Cauchy-Riemann. Integrais de contorno. Teorema de Cauchy--Goursat. Fórmulas integrais de Cauchy e consequências. Teorema fundamental da álgebra. Séries de potências, funções analíticas. Séries de Taylor e séries de Laurent. Singularidades isoladas, cálculo dos resíduos e aplicação ao cálculo de integrais reais. Aplicações conformes, grupo de Möbius. Funções harmónicas, método das transformações conformes. Equações diferenciais parciais da física-matemática: ondas, calor e Laplace. Método de separação de variáveis. Séries de Fourier. Transformada de Fourier. Produto de convolução. Aplicações das séries e da transformada de Fourier às equações diferenciais parciais. Avaliação assintótica de integrais. Integrais do tipo Laplace e do tipo Fourier. Método do “steepest descent” .

Bibliografia Essencial

[RHB06] K.F. Riley, M.P. Hobson and S.J. Bence, *Mathematical Methods for Physics and Engineering*, Cambridge University Press, 2006.

Metodologias de ensino

Aulas teóricas (T 30h) dedicadas à exposição e explicação dos conteúdos e à demonstração de resultados, e aulas teórico-práticas (TP 30h) dedicadas à resolução de exercícios e problemas.

Avaliação

Avaliação contínua/periódica. 2 testes ao longo do semestre, valendo cada um 50% da nota final. Os alunos com nota final não inferior a 8 valores, podem ainda optar para uma prova oral complementar: neste caso a nota final será a média aritmética entre a nota da prova oral e a nota obtida nos testes.

Avaliação por exame final. Um exame escrito. Os alunos com nota não inferior a 8 valores podem ainda optar para uma prova oral complementar: neste caso a nota final será a média aritmética entre a nota da prova oral e a nota obtida no exame escrito.

Informações online

Na minha página web

- http://w3.math.uminho.pt/~scosentino/teaching/acf_FIS_ENGFIS_2024-25.html

ou na página *e-learning* da Universidade do Minho (blackboard)

- <http://elearning.uminho.pt>

(o código de ativação é **acf2425**) podem encontrar: avisos, informações, programa, bibliografia, metodologia de avaliação, horários das aulas e de atendimento, notas das aulas, enunciados das provas de avaliação.

Horário

Créditos ECTS: 6.

Carga horária¹: 168h = **T** 30h + **TP** 30h + **TI** 108h.

	segunda	terça	quarta	quinta	sexta
8-9					
9-10			T _{1-1.30}		
10-11			T _{1-1.30}		
11-12					TP _{1-2.09}
12-13					TP _{1-2.09}
13-14					
14-15			atendimento		
15-16			atendimento		
16-17					
17-18					
18-19					
18-19					

Plano das aulas e da avaliação

semana	2 ^a -feira - 6 ^a -feira feriados	matéria	avaliação
I	9 set - 13 set	Álgebra e geometria do plano complexo	
II	16 set - 20 set	Funções holomorfas	
III	23 set - 27 set	Séries de potências, exp, sin e cos	
IV	30 set- 4 out 5 out	Integrais de contornos e primitivas	
V	7 out - 11 out	Teorema e fórmula de Cauchy, séries de Taylor	
VI	14 out - 18 out	Séries de Laurent, singularidades	
VII	21 out - 25 out	Resíduos e cálculo de integrais	
VIII	28 out - 1 nov 1 nov	Separação de variáveis, ondas, calor	
IX	4 nov - 8 nov	Séries de Fourier	1 ^o teste - 6 nov
X	11 nov - 15 nov	Aplicações das séries de Fourier	
XI	18 nov - 22 nov	Transformada de Fourier	
XII	25 nov - 29 nov	Aplicações da transformada de Fourier	
XIII	2 dez - 6 dez	Funções harmônicas	
XIV	9 dez - 13 dez	Transformações conformes	
XV	16 dez - 20 dez	Avaliação assintótica de integrais	
	23 dez - 4 jan	FÉRIAS	
	6 jan - 10 jan		2 ^o teste - 8 jan
	13 jan - 17 jan		recurso ?
	20 jan - 24 jan		recurso ?

¹**T**: aulas Teóricas, **TP**: Aulas Teórico-práticas, **OT**: Aulas Tutoriais, **TI**: Trabalho Independente e Avaliação.

Referências

- [Ah79] L.V. Ahlfors, *Complex Analysis*, McGraw-Hill, 1979.
- [Ba09] L. Barreira, *Análise Complexa e Equações Diferenciais*, IST Press, 2009.
- [BDP92] W.E. Boyce and R.C. DiPrima, *Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems*, John Wiley, 1992.
- [Fo92] G.B. Folland, *Fourier analysis and its applications*, American Mathematical Society, 1992.
- [GdF87] D. Guedes de Figueiredo, *Análise de Fourier e equações diferenciais parciais*, Projeto Euclides, IMPA, 1987.
- [La03] S. Lang, *Complex Analysis*, GTM **103**, Springer Verlag, 2003.
- [LC72] M. Laurentiev et B. Chabat, *Méthodes de la théorie des fonctions d'une variable complexe*, Éditions de Moscou MIR, 1972.
- [LN96] A. Lins Neto, *Funções de uma variável complexa*, Projeto Euclides, IMPA, 1996.
- [Ma99] J.E. Marsden, *Basic complex analysis*, W.H. Freeman 1999.
- [RHB06] K.F. Riley, M.P. Hobson and S.J. Bence, *Mathematical Methods for Physics and Engineering*, Cambridge University Press, 2006.
- [Ru87] W. Rudin, *Real and complex analysis*, McGraw-Hill 1987.
- [Sm03a] G. Smirnov, *Análise Complexa e Aplicações*, Escolar Editora, 2003.
- [Sm03b] G. Smirnov, *Curso de Análise Linear*, Escolar Editora, 2003.
- [SS03I] E.M. Stein and R. Shakarchi, *Fourier Analysis: An Introduction*, Princeton Lectures in Analysis I, Princeton University Press, 2003.
- [SS03II] E.M. Stein and R. Shakarchi, *Complex Analysis*, Princeton Lectures in Analysis II, Princeton University Press, 2003.