

ENGFIS FIS

2020/21

Análise Complexa EC infos

Salvatore Cosentino

Departamento de Matemática e Aplicações - 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>

1 de Outubro de 2020

Objectivos de Ensino

Conhecimentos básicos da Análise Complexa e da Teoria das Séries de Fourier.

Resultados de aprendizagem

- Relacionar a noção de derivada de uma função complexa com as condições de Cauchy-Riemann.
- Aplicar os teoremas fundamentais da análise complexa.
- 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.
- Utilizar transformações conformes para resolução de problemas de contorno para equação de Laplace em caso de domínios de geometria simples.
- Compreender o conceito de expansão de uma função em série de Fourier.

Programa

- 1. Introdução à análise complexa.** Álgebra e geometria do plano complexo. Funções holomorfas. Equações de Cauchy- Riemann e funções harmónicas.
- 2. Séries de potências.** Exponencial e funções trigonométricas. Integrais de contorno, primitivas, teorema de Cauchy-Goursat. Fórmula de Cauchy. Teorema de Taylor. Séries de Laurent, singularidades. Teorema dos resíduos, aplicações ao cálculo de integrais reais.
- 3. Séries e transformada de Fourier.** Método de separação de variáveis, corda vibrante e difusão. Séries de Fourier, propriedades, convolução. Convergência das séries de Fourier. Transformada de Fourier.
- 4. Transformações conformes.** Transformações conformes, pontos críticos, transformações inversas, transformações envolvendo arcos de círculo.
- 5. Avaliação assintótica de integrais.** Avaliação assintótica de 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/ac_FIS_MIENGFIS_2020-21.html

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

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

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**^{ENGFIS}/TP^{FIS} 30h + TI 108h.

	segunda	terça	quarta	quinta	sexta
8-9					
9-10		TP _{CG-Ed.7-0.02}		TP _{CG-Ed.7-0.02}	
10-11		TP _{CG-Ed.7-0.02}		TP _{CG-Ed.7-0.02}	
11-12					
12-13					
13-14			TP _{CG-Ed.1-3.18}		
14-15			TP _{CG-Ed.1-3.18}		
15-16					
16-17					
17-18					
18-19	T _{remota}				
18-19	T _{remota}				

Plano das aulas e da avaliação

semana	2 ^a -feira - 6 ^a -feira ^{feriados}	matéria	avaliação
I	5 out - 9 out ^{5 out}	Álgebra e geometria do plano complexo	
II	12 out - 16 out	Funções holomorfas	
III	19 out- 23 out	Séries de potências, exp, sin e cos	
IV	26 out - 30 out	Integrais de contornos e primitivas	
V	2 nov - 6 nov	Teorema e fórmula de Cauchy, séries de Taylor	
VI	9 nov - 13 nov	Séries de Laurent, singularidades	
VII	16 nov - 20 nov	Resíduos e cálculo de integrais	1 ^o teste - 20 nov ?
VIII	23 nov- 27 nov	Separação de variáveis, ondas, calor	
IX	30 nov - 4 dez	Séries de Fourier	
X	7 dez - 11 dez	Aplicações das séries de Fourier	
XI	14 dez - 18 dez	Transformada de Fourier	
	21 dez - 2 jan	FERIADOS	
XII	4 jan - 8 jan	Aplicações da transformada de Fourier	
XIII	11 jan 15 jan	Funções harmónicas	2 ^o teste - 15 jan ?
XIV	18 jan 22 jan	(Transformações conformes)	
XV	25 jan - 29 jan	(Avaliação assintótica de integrais)	
XVI	1 fev - 5 fev		Exame?
XVII	8 fev - 12 fev		Exame?

¹T: 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.