



Variável Complexa 1 - MAT0028

Plano de Ensino – 1º/2023

Turma 01

Data 20/03/2023

Professor: Leandro Cioletti
email: leandromat@unb.br
homepage: www.mat.unb.br/cioletti

EMENTA: Números Complexos. Funções de uma variável complexa. Equações de Cauchy-Riemann. Funções analíticas. A função exponencial. A função logaritmo. Séries de números complexos. Séries de Taylor. Contornos. Integrais de linha. O Teorema de Cauchy. A Fórmula Integral de Cauchy. Teorema de Morera. Teorema Fundamental da Álgebra. Teorema do Módulo Máximo. Teorema de Liouville. Séries de Laurent. Princípio da Identidade para funções Analíticas. Séries de Laurent. O Teorema de Laurent e a classificação das singularidades isoladas. O Teorema de Casorati-Weierstrass. Teorema dos Resíduos e aplicações ao cálculo de integrais impróprias de funções reais. Aplicações de Möbius. Lema de Schwarz. Teorema de classificação dos Biholomorfismos do disco.

PROGRAMA: o curso terá duração de 17 semanas e é dividido em 3 módulos. O conteúdo de cada um deles é descrito a seguir.

Aula	Módulo 1	Data
1	Introdução aos Números Complexos	28/03
2	O Corpo \mathbb{C}	30/03
3	Representação Polar dos Números Complexos	03/04
4	Domínios e Curvas no Plano Complexo	04/04
5	Limites, Continuidade e Diferenciabilidade em \mathbb{R}^2	06/04
Lista de Exercícios 1		
6	Integrais de linha em \mathbb{R}^2 e o Teorema de Green	10/04
7	Funções Complexas: Limite, Continuidade e Derivada	11/04
8	Funções Holomorfas e as Condições de Cauchy-Riemann	13/04
9	A Exponencial Complexa e Ramos do Logaritmo	17/04
10	Caracterização dos Ramos do Logaritmo	18/04
11	Potências Arbitrárias	20/04
Teste 1		24/04
13	Sequências de Números Complexos e o Critério de Cauchy	25/04
14	Séries Numéricas e de potências e Critérios de Convergência	27/04
15	Diferenciabilidade de Séries de Potências	02/05
16	A multiplicidade dos zeros de uma série de potências	04/05
Prova 1		08/05

Aula	Módulo 2	Data
18	A Integral Complexa	09/05
19	O Teo. Fund. Calc. Complexo e Estimativas da Norma da Integral	11/05
20	O Teorema de Cauchy-Goursat	15/05
21	Primitivas em Domínios Estrelados	16/05
22	A Fórmula Integral de Cauchy em círculos	18/05
23	Estimativas de Cauchy e o Teorema de Liouville	22/05
24	Teoremas Fundamental da Álgebra e do Módulo Máximo	23/05
Lista de Exercícios 2		
25	Funções Analíticas	25/05
26	Funções Holomorfas e suas representações em Séries de Potências	29/05
27	O Teorema de Cauchy para curvas de Jordan	30/05
28	O Teorema de Deformação de Contornos	01/06
29	A Fórmula Integral de Cauchy para curvas de Jordan	05/06
Lista de Exercícios 3		
30	O Teorema de Morera	06/06
31	O Princípio da Identidade para Funções Analíticas	08/06
Prova 2		
		12/06

Aula	Módulo 3	Data
33	Funções holomorfas em anéis abertos	13/06
34	O Teorema de Laurent	15/06
35	Classificação das Singularidades Isoladas	19/06
36	Teorema de Casorati-Weierstrass e Exemplos	20/06
37	O Teorema dos Resíduos	22/06
38	Princípio do Argumento e o Teorema de Rouché	26/06
39	Cálculo de Integrais Reais Utilizando o Teorema dos Resíduos	27/06
Lista de Exercícios 4		
40	Direções Orientadas e Aplicações Conformes	29/06
41	A relação entre aplicações holomorfas e conformes	03/07
42	A Esfera de Riemann \mathbb{C}_∞	04/07
43	Aplicações lineares fracionárias e de Möbius	06/07
44	Razão Cruzada e a Invariância da Família de Círculos	10/07
45	O Lema de Schwarz	11/07
46	O Teorema da Classificação dos Biholomorfismos do Disco	13/07
Prova 3		
		17/07

Observações:

- 1) Em consonância com as resoluções vigentes do CEPE todas as aulas e todas as atividades avaliativas deste curso serão realizadas de forma presencial no Campus Darcy Ribeiro no Anfiteatro 16 às segunda, terça e quinta-feiras de 14h00m às 15h50m.
- 2) *Horário de Atendimento.* O atendimento extraclasse será realizado terça e quinta-feiras das 18h00m às 18h25m no meu gabinete (sala A1-385/12 - MAT 2^o andar) no Departamento de Matemática - Instituto de Ciências Exatas (IE) - ICC Norte.

Avaliação:

- 1) **Listas de Exercícios.** A cada lista de exercícios será atribuída uma nota entre 0 e 10 pontos. Elas serão disponibilizadas para download em formato PDF no site www.mat.unb.br/cioletti com antecedência mínima de 72 horas. As soluções dos exercícios devem ser entregues individualmente de forma manuscrita, pelo(a) próprio(a) aluno(a), até as datas constantes da seguinte tabela.

Lista de Exercício	Data Limite de Entrega
Lista 1	10/04/2023
Lista 2	25/05/2023
Lista 3	08/06/2023
Lista 4	29/06/2023

- 2) **Provas Escritas.** Além das listas de exercícios, relacionadas acima, a avaliação será composta também por mais três provas e um teste, com notas entre 0 e 10 pontos, presenciais, individuais, escritos e sem consulta a serem realizados no Anfiteatro 16 com início às 14h00m e término às 15h50m nas seguintes datas:

(a) **Teste 1 - 24/04/2023.**

(b) **Prova 1 - 08/05/2023.**

(c) **Prova 2 - 12/06/2023.**

(d) **Prova 3 - 17/07/2023.**

- 3) **Notal Final.** A nota final (NF) será calculada de acordo com a seguinte fórmula:

$$NF = \frac{5E + 5T_1 + 25P_1 + 30P_2 + 35P_3}{100},$$

onde $E = \frac{1}{4}(E_1 + E_2 + \dots + E_4)$, E_i a nota da i -ésima lista de exercícios e T_1, P_1, P_2, P_3 são as notas obtidas no Teste 1 e nas Provas 1, 2 e 3, respectivamente.

Considerações Finais:

- 1) A normas deste curso obedecem as Resoluções vigentes do CEPE e em especial a Resolução N^o 128/2021.
- 2) O estudante que tenha perdido alguma das avaliações por motivos justificados e que apresentar documentação comprobatória (segundo o regulamento da Universidade de Brasília e as resoluções vigentes do CEPE) estará apto a realizar uma prova substitutiva, no dia 18/07/2023. Tal prova será única, inadiável, **presencial** e abrangerá **todo o conteúdo da disciplina**. Em caso de perda de mais de uma avaliação, a nota da prova substitutiva substituirá a nota da avaliação perdida de maior valor. A Prova Substitutiva será realizada **presencialmente** na data mencionada acima e será atribuída nota de 0 a 10 pontos. Local e horário de realização: sala A1-385/12 - MAT 2^o andar - Departamento de Matemática - ICC Norte de 14h00m às 15h50m.
- 3) Apenas estudantes regularmente matriculados na Universidade de Brasília e neste curso poderão participar das atividades descritas neste plano de ensino.

Bibliografia Indicada:

- 1) Márcio Gomes Soares. *Cálculo em uma Variável Complexa*, 5^a edição, Sociedade Brasileira de Matemática, (2016). ISBN: 978-8524401442.
- 2) James Brown & Ruel Churchill. *Variáveis Complexas e Aplicações*, 9^a edição, Mc Graw Hill, (2015). ISBN: 978-8580555172.
- 3) E. Stein & R. Shakarchi. *Complex Analysis*, first edition, Princeton University Press, (2003). ISBN: 978-0691113852.
- 4) B. Simon. *Basic Complex Analysis: A comprehensive course in Analysis, Part 2A*, first edition, American Mathematical Society, (2015). ISBN: 978-1470411008.
- 5) John. B. Conway: *Functions of One Complex Variable*. Second Edition, Springer-Verlag, (1978). ISBN: 978-0387903286.
- 6) Lars V. Ahlfors. *Complex Analysis*. Third edition, Mc Graw Hill, (1978), An introduction to the theory of analytic functions of one complex variable. ISBN: 978-0070850064.
- 7) M. Ya. Antimirov, A. A. Kolyshkin & R. Vaillancourt. *Complex Variables - Second edition*, Academic Press (1998). ISBN: 978-0120595457.
OBS: bibliografia disponível gratuitamente para uso pessoal através do endereço www.site.uottawa.ca/remi/publications.html
- 8) S. R. Garcia. *The Prime Number Theorem as a Capstone in a Complex Analysis Course*. Journal of Humanistic Mathematics, Volume 11 Issue 1 (January 2021), pages 166-203. DOI: 10.5642/jhummath.202101.10. Disponível em: <https://scholarship.claremont.edu/jhm/vol11/iss1/10>