



## Variável Complexa 1 - MAT0028

Plano de Ensino – 2º/2023

Turma 02

Data 28/08/2023

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 16 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	28/08
2	O Corpo $\mathbb{C}$	29/08
3	Representação Polar dos Números Complexos	31/08
4	Domínios e Curvas no Plano Complexo	04/09
5	Integrais de linha em $\mathbb{R}^2$ e o Teorema de Green	05/09
6	Funções Complexas: Limite, Continuidade e Derivada	11/09
7	Funções Holomorfas e as Condições de Cauchy-Riemann	12/09
8	A Exponencial Complexa e Ramos do Logaritmo	14/09
9	Caracterização dos Ramos do Logaritmo	18/09
10	Sequências de Números Complexos e o Critério de Cauchy	19/09
11	Séries Numéricas e de potências e Critérios de Convergência	21/09
12	Diferenciabilidade de Séries de Potências	02/10
13	A multiplicidade dos zeros de uma série de potências	03/10
	<b>Prova 1</b>	05/10

<b>Aula</b>	<b>Módulo 2</b>	<b>Data</b>
15	A Integral Complexa e o Teorema Fundamental do Cálculo em $\mathbb{C}$	09/10
16	Estimativas da Norma de uma Integral Complexa	10/10
17	O Teorema de Cauchy-Goursat	16/10
18	Existência de Primitivas em Domínios Estrelados	17/10
19	A Fórmula Integral de Cauchy em círculos	19/10
20	Estimativas de Cauchy e o Teorema de Liouville	23/10
21	Teoremas Fundamental da Álgebra	24/10
22	Teorema do Módulo Máximo	26/10
23	Funções Analíticas	30/10
24	Funções Holomorfas e Séries de Potências	31/10
25	O Teorema de Cauchy para curvas de Jordan	06/11
26	O Teorema de Deformação de Contornos	07/11
27	A Fórmula Integral de Cauchy para curvas de Jordan	09/11
28	O Teorema de Morera	13/11
29	O Princípio da Identidade para Funções Analíticas	14/11
<b>Prova 2</b>		16/11

<b>Aula</b>	<b>Módulo 3</b>	<b>Data</b>
31	Funções holomorfas em anéis abertos	20/11
32	O Teorema de Laurent	21/11
33	Classificação das Singularidades Isoladas	23/11
34	Teorema de Casorati-Weierstrass e Exemplos	27/11
35	O Teorema dos Resíduos	28/11
36	Princípio do Argumento e o Teorema de Rouché	30/11
37	Cálculo de Integrais Reais Utilizando o Teorema dos Resíduos	04/12
38	A Esfera de Riemann $\mathbb{C}_\infty$	05/12
39	Aplicações lineares fracionárias e de Möbius	07/12
40	Razão Cruzada e a Invariância da Família de Círculos	11/12
41	O Teorema da Classificação dos Biholomorfismos do Disco	12/12
<b>Prova 3</b>		14/12

### 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 na sala ICC ASS 415/10 às segunda, terça e quinta-feiras.
- 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<sup>o</sup> andar ) no Departamento de Matemática - Instituto de Ciências Exatas (IE) - ICC Norte.

### Avaliação:

- 1) **Provas Escritas.** A avaliação será composta por três provas, com notas entre 0 e 10 pontos, presenciais, individuais, escritas e sem consulta a serem realizados na sala de aula com duração de 110 minutos, nas seguintes datas:
  - (a) **Prova 1 - 05/10/2023.**
  - (b) **Prova 2 - 16/11/2023.**
  - (c) **Prova 3 - 14/12/2023.**
- 2) **Notal Final.** A nota final (NF) será calculada de acordo com a seguinte fórmula:

$$NF = \frac{30P_1 + 35P_2 + 35P_3}{100},$$

onde  $P_1, P_2, P_3$  são as notas obtidas 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 Nº 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 18/12/2023. 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<sup>o</sup> andar - Departamento de Matemática - ICC Norte de 19h00m às 20h50m.
- 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<sup>a</sup> edição, Sociedade Brasileira de Matemática, (2016). ISBN: 978-8524401442.
- 2) Cecília Fernandez & Nilson Bernardes. *Introdução às Funções de uma Variável Complexa*, 5<sup>a</sup> edição, Textos Universitários, SBM, (2019). ISBN: 9788583371045.
- 3) James Brown & Ruel Churchill. *Variáveis Complexas e Aplicações*, 9<sup>a</sup> edição, Mc Graw Hill, (2015). ISBN: 978-8580555172.
- 4) E. Stein & R. Shakarchi. *Complex Analysis*, first edition, Princeton University Press, (2003). ISBN: 978-0691113852.
- 5) B. Simon. *Basic Complex Analysis: A comprehensive course in Analysis, Part 2A*, first edition, American Mathematical Society, (2015). ISBN: 978-1470411008.
- 6) John. B. Conway: *Functions of One Complex Variable*. Second Edition, Springer-Verlag, (1978). ISBN: 978-0387903286.
- 7) 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.
- 8) 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](http://www.site.uottawa.ca/remi/publications.html)
- 9) 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>