

UFBA	SUPERINTENDÊNCIA ACADÊMICA	PROGRAMA DE	2006.1
	SECRETARIA GERAL DE CURSOS	DISCIPLINA	

Código: MATA06 Nome: Cálculo E

	Teórica	Prática	Total	Unidade: Instituto de Matemática
Carga horária	102		102	Departamento de Matemática
Créditos				Requisitos: Cálculo B e Álgebra Linear A.
				Cursos: Engenharia Elétrica.

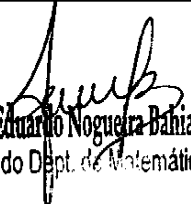
**EMENTA:**

- As funções harmônicas (em  $\mathbb{R}^2$ ) e as funções de uma variável complexa. As transformações do plano complexo em si mesmo. O limite, a continuidade e a derivação de funções de uma variável complexa. As funções holomorfas.
- As seqüências e as séries com termos complexos. O critério de Cauchy. As séries de potências. As funções analíticas. A adição, a multiplicação e a inversão de séries de potência.
- A integral de uma função complexa ao longo de um caminho. Primitivas de funções contínuas. O teorema integral de Cauchy. Enunciação do teorema de Cauchy-Goursat. A fórmula integral de Cauchy. As derivadas de funções holomorfas. Analiticidade das funções holomorfas.
- A expansão de Laurent e as singularidades. Uso da expansão de Laurent no cálculo de integrais. Os resíduos. O cálculo, mediante resíduos, de integrais de funções reais.
- Funções vetoriais de variável real. Curvas regulares no espaço tridimensional. As integrais de primeira e de segunda espécie ao longo de tais curvas.
- A parametrização de superfícies e as integrais de primeira e de segunda espécie sobre superfícies.
- As funções reais de variável vetorial. Estudo dos máximos e mínimos. Estudo dos extremos condicionados. As integrais triplas.
- As funções vetoriais de variável vetorial e os campos de vetores. Os campos conservativos de vetores e os potenciais escalares. A divergência de um campo de vetores e os campos solenoidais. O teorema de Ostrogradski-Gauss. O rotacional de um campo de vetores e os potenciais vetoriais. O teorema de Stokes.

**OBJETIVOS:**

Iniciar os estudantes nos aspectos elementares da teoria das funções de uma variável complexa e da análise vetorial e fornecer-lhes uma introdução sucinta ao problema dos extremantes.

**METODOLOGIA:**

  
 Carlos Eduardo Nogueira Bahiano  
 Chefe do Dept. de Matemática

Aulas expositivas e aulas de discussão.

---

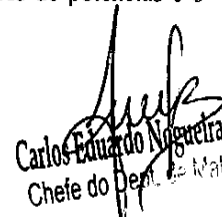
BIBLIOGRAFIA:

- ÁVILA, Geraldo Severo de Souza (1990). *Variáveis complexas e aplicações*. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos Editora.
- BOYCE, William E.; DIPRIMA, Richard C. (1969). *Elementary differential equations and boundary value problems*. New York, John Wiley and Sons.
- CHURCHILL, Ruel V. (1975) *Variáveis complexas e suas aplicações*. São Paulo, McGraw-Hill do Brasil e EDUSP.
- HAUSER Jr., Arthur A. (1971) *Complex variables with physical applications*. New York, Simon and Schuster.
- HSU, Hwei. *Análise Vetorial, teoria e resolução de 760 problemas*. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1972.
- KAPLAN, W. *Cálculo Avançado*. São Paulo, Edgard Blucher, 1972.
- KREYSZIG, Erwin (1981). *Matemática superior*, tomo II e III. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos Editora.
- LANG, Serge. *Cálculo com Álgebra Linear*, vol. I e 2, Rio, Livro Técnico, 1969.
- PISKUNOV, Nikolai. (1978). *Cálculo Diferencial e Integral*, vol. I e 2, 4ª ed. Porto, Ed. Lopes da Silva.
- SOARES, Márcio G. (2001). *Cálculo em uma variável complexa*. Rio de Janeiro, IMPA.
- SPIEGEL, M. *Análise Vetorial*, Rio de Janeiro. Livro Técnico, 1961.
- WILLIAMSON; CROWELL; TROTTER. *Cálculo de Funções Vetoriais*, vol. I e II. Ao Livro Técnico, 1975.

---

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO :

- Transformações diferenciáveis de  $\mathfrak{R}^2$  em  $\mathfrak{R}^2$  e a matriz jacobiana. A transformação de curvas planares. Primeira idéia de transformações conformes. A transformação de regiões planares. A mudança de variável na integral dupla e o determinante jacobiano.
- Enunciação do teorema da curva de Jordan. As funções harmônicas (em  $\mathfrak{R}^2$ ).
- Transformações do corpo dos números complexos em si mesmo. A função afim. A inversão. A projeção estereográfica. As transformações lineares fracionárias. O grupo de Möbius. A função  $z \rightarrow z^2$  e sua inversa. Pontos de ramificação.
- Os limites e a continuidade. A derivação de funções de uma variável complexa e suas propriedades.
- A propriedade de encadeamento. As condições de Cauchy-Riemann. As funções holomorfas e as funções inteiras. A função exponencial e o logaritmo. Potências arbitrárias.
- As seqüências e as séries numéricas. O critério de convergência de Cauchy. As séries de potências e o raio de convergência.

  
Carlos Eduardo Nogueira Bahiano  
Chefe do Dept. de Matemática

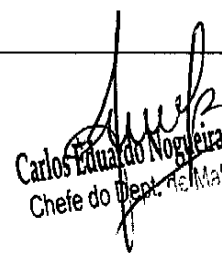
- O conceito de funções analíticas. A adição, a multiplicação e a inversão de séries de potência.
- A integral de uma função complexa ao longo de um caminho. Primitivas de funções contínuas. As primitivas de funções definidas por séries de potência.
- O teorema integral de Cauchy. Enunciação do teorema de Cauchy-Goursat. A existência de primitivas de funções holomorfas. A fórmula integral de Cauchy.
- Derivadas de funções holomorfas. O princípio do módulo máximo. O teorema de Liouville. “O teorema fundamental da Álgebra”. Analiticidade das funções holomorfas. O teorema de Morera.
- Notícia sobre a convergência uniforme das séries de potência e a analiticidade. A integração e a derivação das séries de potência. A expansão de Laurent e as singularidades. Os quocientes de funções analíticas e os pólos das funções meromorfas. Uso da expansão de Laurent no cálculo de integrais.
- Os resíduos. O cálculo, mediante resíduos, de integrais de funções reais.
- Funções vetoriais de variável real e curvas regulares no espaço tridimensional. Os campos de vetores. As integrais de primeira e de segunda espécie ao longo de curvas no espaço tridimensional. O conceito de valor médio de uma função real ao longo de um arco de curva regular e o correspondente teorema do valor médio.
- As funções reais de variável vetorial. O teorema de Lagrange. A derivação sob o sinal de integração. Estudo dos máximos e mínimos. O teorema de Fermat, a matriz hessiana e o critério de Sylvester. Os extremos condicionados e os multiplicadores de Lagrange.
- A parametrização de superfícies. As integrais de primeira e de segunda espécie sobre superfícies. O conceito de valor médio de uma função real sobre uma superfície regular e o correspondente teorema do valor médio.
- As funções vetoriais de variável vetorial. A matriz jacobiana. A mudança de variável na integração, o determinante jacobiano e as integrais triplas. O conceito de valor médio de uma função real estendida a um corpo e o correspondente teorema do valor médio.
- Os campos conservativos, os potenciais escalares e as superfícies equipotenciais. A divergência de um campo de vetores e os campos solenoidais. O teorema de Ostrogradski-Gauss. O rotacional de um campo de vetores e os potenciais vetoriais. O teorema de Stokes.

---

Aprovação pelo Departamento em 11/05/2005.

Data

Chefe do Departamento

  
Carlos Eduardo Nogueira Bahiano  
Chefe do Dept. de Matemática