Universidade Federal de Santa Catarina
Centro de Ciências Físicas e Matemáticas
Departamento de Matemática

Plano de ensino

Semestre 2020-1

I. Identificação da disciplina

Código	*Nome da disciplina*	*Horas-aula semanais*		*Horas-aula semestrais*
MTM3436	Variável Complexa	*Teóricas:* 6	*Práticas:* 0	108

II. Professor(es) ministrante(s)

Marianna Ravara Vago – `marianna.v@ufsc.br`

III. Pré-requisito(s)

MTM3403 – Cálculo III

IV. Curso(s) para o(s) qual(is) a disciplina é oferecida

Matemática – Bacharelado, Matemática – Licenciatura.

V. Ementa

Números complexos. Sequências no plano complexo. Funções de uma variável complexa. Condições de Cauchy-Riemann. Integração de funções complexas. Teorema de Cauchy. Fórmula integral de Cauchy. Teorema de Goursat. Funções analíticas e séries de potências. Séries de Laurent. Cálculos de integrais com resíduos. A esfera de Riemann. Transformações conformes e suas aplicações.

VI. Objetivos

Ao final desta disciplina o aluno deve:
- Dominar os aspectos analíticos das funções de uma variável complexa.
- Dominar os aspectos geométricos das funções de uma variável complexa.

VII. Conteúdo programático

Unidade 1. Números Complexos e Sequências de Números Complexos
1.1. O corpo dos números complexos
1.2. Conjugado e valor absoluto
1.3. A forma polar
1.4. Extração de raízes complexas
1.5. A exponencial complexa
1.6. O logaritmo complexo
1.7. Potências complexas
1.8. Sequências de números complexos; convergência de sequências
1.9. Séries de números complexos; convergência de séries

Unidade 2. Funções Complexas
2.1 Funções de uma variável complexa
2.2 As funções racionais
2.3 A função exponencial e as funções trigonométricas
2.4 As funções hiperbólicas
2.5 Funções inversas à direita; função raiz n-ésima principal; função logaritmo principal; função potência principal
2.6. Continuidade de funções de uma variável complexa
2.7. Limite de funções de uma variável complexa

Unidade 3. Funções Analíticas
3.1. Derivação complexa
3.2. Relações de Cauchy-Riemann
3.3. Funções analíticas
3.4. Ramos analíticos de funções inversas

Unidade 4. Integração Complexa
4.1. Integrais ao longo de caminhos
4.2. O teorema de Cauchy – versão local
4.3. A fórmula integral de Cauchy – versão local
4.4. Aplicações da fórmula integral de Cauchy
4.5. O teorema de Cauchy-Gousart – versão global
4.6. A fórmula integral de Cauchy – versão global
4.7. Existência de primitivas globais em regiões simplesmente conexas

Unidade 5. Séries de Taylor e Séries de Laurent
5.1. Séries de Taylor; caracterização de analiticidade via representação em série de Taylor
5.2. Séries de Laurent
5.3. Zeros de funções analíticas; fatoração de uma função analítica em torno de um zero; princípio de continuação analítica

Unidade 6. Singularidades Isoladas
6.1. Classificação de singularidades via série de Laurent
6.2. Resíduo de uma singularidade isolada
6.3. Teorema dos Resíduos
6.4. Cálculo de integrais reais usando o teorema dos resíduos
6.5. O Princípio do Argumento
6.6. Teorema de Rouché
6.7. Teorema da Aplicação Aberta
6.8. Teorema da Função Inversa

Unidade 7. Transformações Conformes
7.1. Ângulo entre curvas no plano complexo
7.2. Transformações conformes do plano complexo sobre si e do disco unitário sobre si
7.3. A esfera de Riemann
7.4. Transformações de Möbius
7.5. Pontos fixos de uma transformação de Möbius
7.6. Razão cruzada de uma transformação de Möbius
7.7. O Teorema da Aplicação de Riemann

VIII. Metodologia de ensino e desenvolvimento do programa

A disciplina será dividida na proporção de 60% atividades assíncronas, e 40% atividades síncronas, como descrito a seguir. O conteúdo será ministrado via videoaulas semanais assíncronas gravadas e disponibilizadas aos alunos na plataforma Moodle. Uma vez por semana, no horário da aula, será feito uma videoconferência síncrona para discutir o conteúdo apresentado, tirar dúvidas, e para resolução de exercícios. Esta videoconferência será gravada e ficará disponível no Moodle. Serão disponibilizadas, via Moodle, listas de exercícios semanais, cobrindo o conteúdo visto naquela semana. Além disso, uma vez ao mês será enviada aos alunos uma lista de exercícios que deverá ser feita e entregue, e contará como atividade avaliativa. A frequência será contabilizada através da participação nas aulas síncronas e da entrega das listas.

IX. Metodologia de avaliação

Além da entrega das listas prevista na Metodologia de Ensino, está prevista uma prova síncrona a ser realizada ao final de semestre. A nota final será obtida pela média aritmética da nota obtida em cada atividade avaliativa. Será considerado aprovado o aluno que tiver, além de frequência suficiente, média maior ou igual a 6,0.

X. Avaliação final

De acordo com o parágrafo 2º do artigo 70 da Resolução 17/Cun/97, o aluno com frequência suficiente e média das avaliações do semestre de 3,0 a 5,5 terá direito a uma nova avaliação, no final do semestre, abordando todo o conteúdo programático. A nota final desse aluno será calculada através da média aritmética entre a média das avaliações anteriores e a nota da nova avaliação.

XI. Cronograma teórico

As seções 1.1, 1.2, 1.3 e 1.4 do Conteúdo Programático já haviam sido dadas em sala antes da suspensão das aulas. De qualquer forma, será gravada uma videoaula de revisão deste conteúdo que ficará disponibilizada no Moodle. O cronograma abaixo se refere ao que ainda será ministrado.

Semana 1: 2.1, 2.6, 2.7.
Semana 2: 1.7, 2.2.
Semana 3: 1.5, 1.6, 2.3
Semana 4: 2.3, 2.4, 2.5.
Semana 5: 3.1, 3.2.
Semana 6: 3.3, 3.4.
Semana 7: 4.1, 4.2.
Semana 8: 4.3, 4.4.
Semana 9: 4.5, 4.6, 4.7.
Semana 10: 1.8, 1.9, 5.1.
Semana 11: 5.2, 5.3.
Semana 12: 6.1, 6.2.
Semana 13: 6.3, 6.4, 6.5.
Semana 14: 6.6, 6.7, 6.8.
Semana 15: 7.1, 7.2, 7.3.
Semana 16: 7.4, 7.5, 7.6, 7.7.

XII. Cronograma prático

Não se aplica.

XIII. Bibliografia básica

1. ALHFORS, L.V. – Complex analysis, 2nd ed., Mc Graw-Hill, NY, 1966.
2. AVILA, G. – Variáveis complexas e aplicações, 3ª edição, Rio de Janeiro: LTC, 2000.
3. BERNARDES JR, N. C., FERNANDEZ, C. S. – Introdução às Funções de uma Variável Complexa, 4ª edição, Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 2016.
4. CONWAY, J. B. – Functions of one complex variable, 2nd ed., New York: Springer, 1978.
5. LANG, S. – Complex Analysis, 4th ed., New York: Springer, 1999.
6. MARSDEN, J. E., HOFFMAN, M. J. – Basic complex analysis, 2nd ed., W. H. Freeman and Company, New York, 1996.
7. STEWART, I., TALL, D. – Complex Analysis, Cambridge University Press, 2004.
8. Notas de aula "Funções de Uma Variável Complexa", professor Sérgio Zani (ICMC-USP), disponíveis em `https://sites.icmc.usp.br/szani/complexa.pdf`

XIV. Bibliografia complementar

1. COLWELL, P., MATHEWS, J. C. – Introdução às Variáveis Complexas, Edgard Blücher Ltda, 1976.
2. CHURCHILL, V. R., BROWN, W. J. – Complex Variables and Applications, McGraw-Hill, 5th ed., 1990.
3. DUNCAN, J. – The elements of complex analysis, London: J. Wiley, 1968.
4. DETTMAN, J. W. – Applied complex variables, New York: Macmillan, 1966.
5. MEDEIROS, L. A. J. – Introdução às funções complexas, São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1972.
6. NETO, A. L. – Funções de uma variável complexa, 2ª edição, Rio de Janeiro: IMPA, 2008.

Florianópolis, 19 de agosto de 2020.

Documento assinado digitalmente
Marianna Ravara Vago
Data: 19/08/2020 14:55:21-0300
CPF: 074.347.836-30

Professora Marianna Ravara Vago
Coordenadora da disciplina