



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIAS E SAÚDE  
COORDENADORIA ESPECIAL DE FÍSICA, QUÍMICA E MATEMÁTICA  
PLANO DE ENSINO

SEMESTRE 2019.1

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS		TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS
		TEÓRICAS	PRÁTICAS	
FQM7106	Cálculo IV	4	0	72

HORÁRIO

MODALIDADE

TURMAS TEÓRICAS	TURMAS PRÁTICAS	Modalidade
04653 – 2.1620(2) e 4.1620(2)		Presencial

II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)

Evy Augusto Salcedo Torres

Email: [evy.salcedo.torres@ufsc.br](mailto:evy.salcedo.torres@ufsc.br)

III. PRÉ-REQUISITO(S)

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
FQM7105	Cálculo III

IV. CURSO(S) PARA O(S) QUAL(IS) A DISCIPLINA É OFERECIDA

Graduação em Engenharia de Computação e Engenharia de Energia

V. JUSTIFICATIVA

Complementar os conhecimentos básicos de cálculo diferencial para que o aluno possa compreender de forma mais abrangente as suas aplicações nas disciplinas específicas do curso de engenharia.

VI. EMENTA

Números complexos. Equações diferenciais de primeira ordem. Equações lineares de segunda ordem. Soluções em série para EDO's de segunda ordem (funções de Bessel). Transformada de Laplace. Transformada de Fourier. Séries de Fourier. Equações diferenciais parciais.

VII. OBJETIVOS

**Objetivo Geral:**

- Conhecer funções e equações matemáticas que governam fenômenos físicos típicos encontrados em engenharia.

**Objetivos Específicos:**

- Compreender a teoria de números complexos.
- Compreender e aplicar conceitos e resultados da teoria de equações diferenciais.
- Aplicar transformadas de Laplace e Fourier na solução de equações diferenciais.
- Aplicar séries na solução de equações diferenciais.

VIII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Números Complexos

- 1.1. Definição, operações, conjugado e módulo.
- 1.2. Representação geométrica de regiões do plano complexo.
- 1.3. Forma polar e exponencial.

- 1.4. Potências e raízes.
- 1.5. Funções hiperbólicas.
- 1.6. Fasores.
- 1.7. Aplicações.
- 1.8. Funções complexas.

## **2. Equações Diferenciais de Primeira Ordem**

- 2.1. Definição e aplicações de EDOs de primeira ordem.
- 2.2. Separação de variáveis.
- 2.3. Equações lineares.
- 2.4. Equações exatas.
- 2.5. Fatores integrantes especiais.
- 2.6. Substituições e transformações.
- 2.7. Considerações sobre existência e unicidade de soluções.

## **3. Equações Diferenciais Lineares de Segunda Ordem**

- 3.1. Equações Diferenciais Lineares de ordem  $n$ .
- 3.2. Equações homogêneas com coeficientes constantes.
- 3.3. Espaço de soluções e Wronskiano.
- 3.4. Equações não homogêneas.
- 3.5. Método dos coeficientes indeterminados e superposição.

## **4. Soluções em Série para Equações Diferenciais Ordinárias de Segunda Ordem**

- 4.1. Soluções de EDOs não lineares de valor inicial.
- 4.2. Soluções de EDOs Lineares em séries de potência.
- 4.3. Soluções em torno de pontos ordinários.
- 4.4. Equações de Cauchy-Euler.
- 4.5. Soluções em torno de pontos singulares.
- 4.6. Método de Frobenius.
- 4.7. Equações de Bessel.

## **5. Transformada de Laplace**

- 5.1. Definição e condições de existência.
- 5.2. Cálculo da Transformada de Laplace para funções elementares.
- 5.3. Inversão da Transformada de Laplace.
- 5.4. Propriedades da Transformada de Laplace.
- 5.5. Função degrau unitário e delta de Dirac.
- 5.6. Soluções de EDOs utilizando a Transformada de Laplace.
- 5.7. Teorema de Convolução.
- 5.8. Aplicações.

## **6. Séries de Fourier**

- 6.1. Definição da série de Fourier.
- 6.2. Série de Fourier de funções periódicas.
- 6.3. Série de Fourier de Senos e Cossenos.
- 6.4. Série de Fourier complexa.
- 6.5. Convergência uniforme e pontual.

## **7. Transformada de Fourier**

- 7.1. Definição e condições de existência.
- 7.2. Cálculo da Transformada de Fourier para funções elementares.
- 7.3. Inversão da Transformada de Fourier.
- 7.4. Propriedades da Transformada de Fourier.
- 7.5. Teorema de Convolução.
- 7.6. Aplicações

## 8. Equações Diferenciais Parciais

- 8.1. Definição e exemplos.
- 8.2. Condições de fronteira e condições iniciais.
- 8.3. Método de separação de variáveis.
- 8.4. Equação do calor.
- 8.5. Equação de Laplace.
- 8.6. Equação da onda.

## IX. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

1. Aulas expositivas intercaladas com discussões.
2. Desenvolvimento de exercícios manuscritos.
3. Material de apoio postado em ambiente virtual usando a plataforma Moodle.

## X. METODOLOGIA E INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO

A verificação do rendimento escolar compreenderá frequência e aproveitamento nos estudos, os quais deverão ser atingidos conjuntamente. Os critérios de aprovação ou não na disciplina são regidos pela Resolução 17/CUn/97, disponível em <http://www.mtm.ufsc.br/ensino/Resolucao17.html>, a qual determina que:

- O aluno que não presenciar pelo menos 75% das aulas (neste caso 52 horas-aula) estará automaticamente reprovado na disciplina (parágrafo 2º do artigo 69).
- Será considerado aprovado o aluno que obtiver média final MF  $\geq 6,0$  ou nota final NF  $\geq 6,0$  (artigo 72).
- Todas as avaliações serão expressas através de notas graduadas de 0 a 10, não podendo ser fracionadas aquém ou além de 0,5. As frações intermediárias serão arredondadas para a graduação mais próxima, sendo as frações 0,25 e 0,75 respectivamente arredondadas para 0,5 e 1,0. Dessa forma, o aluno que obtiver MF = 5,75 terá esta média arredondada para 6,0 e estará automaticamente aprovado (artigo 71).
- O aluno com frequência suficiente e  $3,0 \leq MF \leq 5,5$  terá direito a uma nova avaliação ao final do semestre, chamada recuperação, REC (parágrafo 2º do artigo 70). Neste caso será atribuída ao aluno uma nota final NF, calculada pela média aritmética simples entre a MF e a REC.
- Ao aluno que não comparecer às avaliações ou não apresentar trabalhos no prazo estabelecido será atribuída nota 0 (zero).
- Será concedido o direito de segunda avaliação somente ao aluno que por motivo de força maior e plenamente justificado, deixar de realizar avaliações previstas no plano de ensino. Para tanto, o aluno deverá formalizar pedido à Chefia do Departamento de Ensino ao qual a disciplina pertence, dentro do prazo de 3 (três) dias úteis, apresentando documentação comprobatória.
  - O pedido de nova avaliação deverá ser formalizado na Secretaria Integrada de Departamento.
  - **A Nova Avaliação será realizada no final do semestre letivo, após a terceira avaliação e antes da prova de recuperação.**
- deverá formalizar pedido de avaliação à Secretaria Integrada dos Departamentos do CTS em até 3 dias úteis após a avaliação, apresentando comprovação (artigo 74).
- Para maiores esclarecimentos, sugere-se a leitura dos artigos 69, 70, 71, 72, 73 e 74 da referida resolução.

### Instrumentos de Avaliação:

O aproveitamento nos estudos será avaliado mediante:

- A aplicação de 3 provas escritas de resolução individual, valendo notas de 0 a 10.
- Aplicação de uma prova substitutiva de alguma das provas parciais escolhida pelo aluno. A nota que da prova substitutiva substituirá a nota da prova parcial em qualquer situação (mesmo que essa nota seja menor do que a obtida na prova parcial), tornando-se dessa forma a nova nota parcial.
- A média das provas, MP, será calculada através da média aritmética simples das notas das provas:

$$MP = \frac{P1 + P2 + P3}{3}$$

Caso o aluno obtenha  $3,0 \leq MF \leq 5,5$  e tenha frequência suficiente, estará apto a fazer a recuperação (REC), valendo notas de 0 a 10, e que englobará todo o conteúdo programático. Conforme já descrito acima, a NF será calculada pela seguinte equação:

$$NF = \frac{MF + REC}{2}$$



**Conteúdo de cada prova:**

- Prova 1: (04/09/2019) Unidades 1, 2, e 3
- Prova 2: (23/10/2019) Unidade 4 e 5
- Prova 3: (27/11/2019) Unidade 6, 7 e 8
- Nova Avaliação: (01/12/2019)
- Prova de Recuperação: (03/12/2019)

**XI. CRONOGRAMA TEÓRICO/PRÁTICO**

AULA (semana)	DATA	ASSUNTO
1ª	05/08/2019 a 09/08/2019	Plano de Ensino. <b>Números Complexos:</b> Definição, operações, conjugado e módulo. Representação geométrica de regiões do plano complexo. Forma polar e exponencial. Potências e raízes. Funções hiperbólicas. Fasores. Aplicações. Funções complexas. <b>EDOs Iª:</b> Definição e aplicações de EDOs de primeira ordem. Separação de variáveis. Equações lineares. Equações exatas.
2ª	12/08/2019 a 16/08/2019	<b>EDOs Iª:</b> Fatores integrantes especiais. Substituições e transformações. Considerações sobre existência e unicidade de soluções. (13, 14, e 15 - <b>Semana Acadêmica da Engenharia de Computação</b> )
3ª	19/08/2019 a 23/08/2019	<b>EDOs IIª:</b> Equações Diferenciais Lineares de ordem $n$ . Equações homogêneas com coeficientes constantes. Espaço de soluções e Wronskiano.
4ª	26/08/2019 a 30/08/2019	<b>EDOs IIª:</b> Equações não homogêneas. Método dos coeficientes indeterminados e superposição
5ª	02/09/2019 a 06/09/2019	<b>Aula de dúvidas. Prova 1.</b>
6ª	09/09/2019 a 13/09/2019	<b>EDOs IIª:</b> Equações de Cauchy-Euler. <b>Sol. Séries de EDOs IIª:</b> Soluções de EDOs não lineares de valor inicial. Soluções de EDOs Lineares em séries de potência. Soluções em torno de pontos ordinários.
7ª	16/09/2019 a 20/09/2019	<b>Sol. Séries de EDOs IIª:</b> Soluções de EDOs não lineares de valor inicial. Soluções de EDOs Lineares em séries de potência. Soluções em torno de pontos ordinários.
8ª	23/09/2019 a 27/09/2019	<b>Sol. Séries de EDOs IIª:</b> Soluções em torno de pontos singulares. Método de Frobenius.
9ª	30/09/2019 a 04/10/2019	<b>Sol. Séries de EDOs IIª:</b> Método de Frobenius. Equações de Bessel.
10ª	07/10/2019 a 11/10/2019	<b>T. Laplace:</b> Definição e condições de existência. Cálculo da Transformada de Laplace para funções elementares. Inversão da Transformada de Laplace. Propriedades da Transformada de Laplace.
11ª	14/10/2019 a 18/10/2019	<b>T. Laplace:</b> Função degrau unitário e delta de Dirac. Soluções de EDOs utilizando a Transformada de Laplace. Teorema de Convolução. Aplicações.
12ª	21/10/2019 a 25/10/2019	<b>Aula de dúvidas. Prova 2.</b>
13ª	28/10/2019 a 01/11/2019	<b>S. Fourier:</b> Definição da série de Fourier. Série de Fourier de funções periódicas. Série de Fourier de Senos e Cossenos. Série de Fourier complexa. Convergência uniforme e pontual. <b>T. Fourier:</b> Definição e condições de existência. Cálculo da Transformada de Fourier para funções elementares.
14ª	04/11/2019 a 08/11/2019	<b>T. Fourier:</b> Inversão da Transformada de Fourier. Propriedades da Transformada de Fourier. Teorema de Convolução. Aplicações
15ª	11/11/2019 a 15/11/2019	<b>EDP:</b> Definição e exemplos. Condições de fronteira e condições iniciais. Método de separação de variáveis. Equação do calor.
16ª	18/11/2019 a 22/11/2019	<b>EDP:</b> Equação de Laplace. Equação da onda.
17ª	25/11/2019 a 29/11/2019	<b>Aula de dúvidas. Prova 3</b>
18ª	02/12/2019 a 06/12/2019	<b>Prova de II chamada. Prova Recuperação final.</b>
19ª		

**XII. Feriados previstos para o semestre 2019.1:**

DATA	
07/09/2019	Independência do Brasil
12/10/2019	Nossa Senhora Aparecida

28/10/2019	Dia do Servidor Público
02/11/2019	Finados
15/11/2019	Proclamação da República
16/11/2019	Dia não letivo

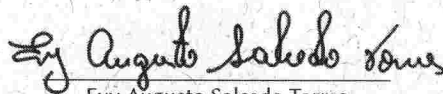
### XIII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- 1) BOYCE, William E.; DIPRIMA, Richard C. **Equações diferenciais elementares e problemas de valores de contorno**. 9. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2010. 607 p.
- 2) STEWART, James. **Cálculo**. 6. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010. 688p. Volume 2.
- 3) KREYSZIG, Erwin. **Matemática superior para engenharia**: 9.ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2009. 288p. Volume 2.

### XIV. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- 1) ZILL, Dennis G.; CULLEN, Michael R. **Equações diferenciais**. 3.ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2001. 473p. Volume 1.
- 2) ZILL, Dennis G.; CULLEN, Michael R. **Equações diferenciais**. 3.ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2001. 434p. Volume 2.
- 3) STEPHENSON, Geoffrey. **Uma introdução as equações diferenciais parciais; para estudantes de ciências**. São Paulo: Edgard Blucher, 1975. 122 p.
- 4) AVILA, Geraldo. **Variáveis complexas e aplicações**. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008. 271p.  
FIGUEIREDO, Djairo Guedes de; NEVES, Aloisio Freiria. **Equações diferenciais aplicadas**. 3. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2008. 307p.

Os livros da bibliografia básica acima citados constam na Biblioteca setorial de Araranguá.


  
Evy Augusto Salcedo Torres

Aprovado na Reunião do Colegiado do Departamento \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Chefia

Prof. Fabrício de Oliveira Ourique, Ph.D.  
Coordenador do Curso de  
Eng. de Computação - UFSC  
Portaria 2703/2018/GR

Aprovado na Reunião do Colegiado do Curso 16/08/19

  
\_\_\_\_\_  
Coordenação

