



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

PLANO DE ENSINO

SEMESTRE 2021.2 – Emergencial  
(Res. 390/2021/GR)

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:

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

HORÁRIO	MÓDULO
TURMAS TEÓRICAS	TURMAS PRÁTICAS
04653 - 2.1620-2 4.1620-2	- Não Presencial

II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)

Mauricio Girardi e-mail : mauricio.girardi@ufsc.br

III. PRÉ-REQUISITO(S)

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
FQM7105	Calculo III

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

Graduação em Engenharia de Energia  
Graduação em Engenharia de Computação

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 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.
- Compreender a teoria de números complexos.

## VIII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

### a) Números Complexos

- Definição, operações, conjugado e módulo
- Representação geométrica de regiões do plano complexo
- Forma polar e exponencial
- Potências e raízes
- Funções hiperbólicas
- Fasores
- Funções complexas

### b) Equações Diferenciais de Primeira Ordem

- Definição e aplicações de EDOs de primeira ordem
- Separação de variáveis
- Equações lineares
- Equações exatas
- Fatores integrantes especiais
- Substituições e transformações
- Considerações sobre existência e unicidade de soluções

### c) Equações Diferenciais Lineares de Segunda Ordem

- Equações Diferenciais Lineares de ordem  $n$
- Equações homogêneas com coeficientes constantes
- Espaço de soluções e Wronskiano
- Equações não homogêneas
- Método dos coeficientes indeterminados e superposição
- Variação de parâmetros

### d) Soluções em Série para Equações Diferenciais Ordinárias de Segunda Ordem

- Soluções de EDOs Lineares em séries de potência
- Soluções em torno de pontos ordinários
- Equações de Cauchy-Euler
- Soluções em torno de pontos singulares
- Método de Frobenius
- Equações de Bessel

### e) Transformada de Laplace

- Definição e condições de existência
- Cálculo da Transformada de Laplace para funções elementares
- Inversão da Transformada de Laplace
- Propriedades da Transformada de Laplace
- Função degrau unitário e delta de Dirac
- Soluções de EDOs utilizando a Transformada de Laplace
- Teorema de Convolução
- Aplicações
- Aplicação em Sistemas Lineares e Sistemas de Controle

### f) Séries de Fourier

- 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

g) Transformada de Fourier

- Definição e condições de existência
- Cálculo da Transformada de Fourier para funções elementares
- Inversão da Transformada de Fourier
- Propriedades da Transformada de Fourier
- Teorema de Convolução
- Aplicação em Sistemas Lineares e Sistemas de Controle

h) Equações Diferenciais Parciais

- Definição e exemplos
- Condições de fronteira e condições iniciais
- Método de separação de variáveis
- Equação do calor
- Equação de Laplace
- Equação da onda

### IX. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

O conteúdo desta disciplina será apresentado em aulas não presenciais assíncronas, com vídeos expositivos pré-gravados, envio de material suplementar via moodle, com atendimentos e resoluções de exercícios realizados de forma virtual síncrona, semanais, nos horários das aulas (**Res. 390/2021/GR**).

### X. METODOLOGIA E INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO

- A verificação do rendimento do aluno compreenderá **frequência e aproveitamento** nos estudos, os quais deverão ser atingidos conjuntamente. Será obrigatória a frequência às atividades correspondentes a cada disciplina, no mínimo a 75% das mesmas (Frequência Suficiente - FS), ficando reprovado o aluno com mais de 25% de faltas (Frequência Insuficiente - FI).
- A frequência será associada à realização das atividades propostas (trabalhos, listas de exercícios, participação em atividades síncronas e acompanhamento de vídeos online). A fração das atividades realizadas equivalerá à fração da frequência (**Res. 390/2021/GR**).
- A avaliação quanto ao aproveitamento do aluno na disciplina será totalmente assíncrona e compreenderá trabalhos, listas de exercícios e participação em atividades propostas. A média final será calculada da seguinte maneira:  $MF = 0,1 * NP + 0,2 * NL + 0,7 * NT$  onde NP é a nota referente à participação nas atividades (10 \* fração da frequência), NL é a média da nota nas listas de exercícios e NT é a média das notas dos trabalhos (**Res. 390/2021/GR**).
- Todas as atividades avaliativas terão prazo mínimo de 7 (sete) dias para entrega.
- A nota mínima para aprovação na disciplina será  $MF \geq 6,0$  (seis) e Frequência Suficiente (FS). (Art. 69 e 72 da Res. nº 17/CUn/1997).
- O aluno com Frequência Suficiente (FS) e média das notas de avaliações do semestre MF maiores ou iguais a 3,0 e menores que 6,0 terá direito a uma nova avaliação no final do semestre (REC), exceto as atividades constantes no art.70, § 2º. A Nota Final (NF) será calculada por meio da média aritmética entre a média das notas das avaliações parciais (MF) e a nota obtida na nova avaliação (REC). (Art. 70 e 71 da Res. nº 17/CUn/1997).

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

#### Observações:

#### Pedido de Nova Avaliação

- Pedido de Nova Avaliação em caso de perda por motivo de força maior - Art. 74 da Res. nº 17/Cun/97: O aluno, que por motivo de força maior e plenamente justificado, deixar de realizar atividades avaliativas previstas no plano de ensino, 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, em dia a ser combinado.

## Orientações referentes ao OFÍCIO CIRCULAR CONJUNTO No 003/2021/PROGRAD/SEAI

a) Espera-se dos(as) discentes condutas adequadas ao contexto acadêmico. Atos que sejam contra: a integridade física e moral da pessoa; o patrimônio ético, científico, cultural, material e, inclusive o de informática; e o exercício das funções pedagógicas, científicas e administrativas, poderão acarretar abertura de processo disciplinar discente, nos termos da Resolução no 017/CUn/97, que prevê como penalidades possíveis a advertência, a repreensão, a suspensão e a eliminação (desligamento da UFSC).

b) Devem ser observados os direitos de imagem tanto de docentes, quanto de discentes, sendo vedado disponibilizar, por quaisquer meios digitais ou físicos, os dados, a imagem e a voz de colegas e do(a) professor(a), sem autorização específica para a finalidade pretendida e/ou para qualquer finalidade estranha à atividade de ensino, sob pena de responder administrativa e judicialmente.

c) Todos os materiais disponibilizados no ambiente virtual de ensino-aprendizagem são exclusivamente para fins didáticos, sendo vedada a sua utilização para qualquer outra finalidade, sob pena de responder administrativa e judicialmente.

d) Somente poderão ser gravadas pelos discentes as atividades síncronas propostas mediante concordância prévia dos docentes e colegas, sob pena de responder administrativa e judicialmente.

e) A gravação das aulas síncronas pelo(a) docente deve ser informada aos discentes, devendo ser respeitada a sua liberdade quanto à exposição da imagem e da voz.

f) A liberdade de escolha de exposição da imagem e da voz não isenta o(a) discente de realizar as atividades avaliativas originalmente propostas ou alternativas, devidamente especificadas no plano de ensino.

g) Os materiais disponibilizados no ambiente virtual possuem licenças de uso e distribuição específicas, a depender de cada situação, sendo vedada a distribuição do material cuja licença não o permita, ou sem a autorização prévia dos(as) professores(as) para o material de sua autoria.

## XI. CRONOGRAMA TEÓRICO

AULA (Semana)	DATA	ASSUNTO
1ª	25/10 - 27/10	Apresentação do Plano de Ensino; Pequena revisão do conteúdo já apresentado: Números complexos; Definição, operações, conjugado e módulo; Representação geométrica de regiões do plano complexo; Forma polar e exponencial; Atendimento síncrono com resolução de exercícios. Potências e raízes; Funções hiperbólicas; Fasores; Funções complexas; Definição e aplicações de EDOs de primeira ordem; Separação de variáveis; Atendimento síncrono com resolução de exercícios.
2ª	01/11 - 03/11	<b>Dia não letivo.</b> Equações lineares; Equações exatas; Fatores integrantes especiais; Atendimento síncrono com resolução de exercícios. Atendimento síncrono com resolução de exercícios.
3ª	08/11 - 10/11	Substituições e transformações; Considerações sobre existência e unicidade de soluções; Atendimento síncrono com resolução de exercícios.
4ª	15/11 - 17/11	<b>Dia não letivo.</b> Equações Diferenciais Lineares de Segunda Ordem; Equações homogêneas com coeficientes constantes; Espaço de soluções e Wronskiano; Atendimento síncrono com resolução de exercícios.
5ª	22/11 - 24/11	Equações não homogêneas; Método dos coeficientes indeterminados e superposição; Atendimento síncrono com resolução de exercícios.
6ª	29/11 - 01/12	Variação de parâmetros; Equações Diferenciais Lineares de ordem n; Atendimento síncrono com resolução de exercícios.
7ª	06/12 - 08/12	Soluções de EDOs Lineares em séries de potência; Soluções em torno de pontos ordinários; Equações de Cauchy-Euler. Atendimento síncrono com resolução de exercícios.
8ª	13/12 - 15/12	Soluções em torno de pontos singulares; Método de Frobenius; Equações de Bessel; Transformada de Laplace: Definição e condições de existência; Atendimento síncrono com resolução de exercícios.

9 <sup>a</sup>	31/01 - 02/02	Cálculo da Transformada de Laplace para funções elementares; Inversão da Transformada de Laplace; Propriedades da Transformada de Laplace; Função degrau unitário e delta de Dirac; Atendimento síncrono com resolução de exercícios.
10 <sup>a</sup>	07/02 - 09/02	Soluções de EDOs utilizando a Transformada de Laplace ; Teorema de Convolução; Aplicações. Atendimento síncrono com resolução de exercícios.
11 <sup>a</sup>	14/02 - 16/02	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. Atendimento síncrono com resolução de exercícios.
12 <sup>a</sup>	21/02 - 23/02	Transformada de Fourier: Definição e condições de existência; Cálculo da Transformada de Fourier para funções elementares; Inversão da Transformada de Fourier; Propriedades da Transformada de Fourier; Atendimento síncrono com resolução de exercícios.
13 <sup>a</sup>	<b>28/02</b> - 02/03	<b>Dia não letivo.</b> Teorema de Convolução; Equações Diferenciais Parciais: Definição e exemplos; Condições de fronteira e condições iniciais; Método de separação de variáveis. Equação do Calor.
14 <sup>a</sup>	07/03 - 09/03	Equação do Calor e Equação da Onda. Atendimento síncrono com resolução de exercícios.
15 <sup>a</sup>	14/03 - 16/03	Equação de Laplace; Atendimento síncrono com resolução de exercícios.
16 <sup>a</sup>	21/03 - 23/03	Prova Final

#### Atendimento aos alunos

O atendimento aos alunos será semanal, de forma síncrona, nos horários das aulas, confirmados com antecedência.

#### Feridos previstos para o semestre 2021.2

DATA	
01/11	Dia do Servidor Público
02/11	Finados
15/11	Proclamação da República
24/12	Véspera de Natal (após 14 h)
25/12	Natal
31/12	Véspera de Ano Novo (após 14 h)
01/01	Confraternização Universal
28/02	Carnaval
01/03	Carnaval
02/03	Quarta-feira de cinzas (Ponto Facultativo até 14 horas)

#### XIII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. TRENCH, William. **Elementary Differential Equations with Boundary Value Problems**, Trinity University (<https://open.umn.edu/opentextbooks/textbooks/173>) Acesso livre.
2. LEBL, Jirí. **Notes on Diffy Qs: Differential Equations for Engineers**. Oklahoma State University (<https://open.umn.edu/opentextbooks/textbooks/211>) Acesso livre.
3. ROSA, Ricardo M S., **Equações Diferenciais**, IM-UFRJ. (<https://rmsrosa.github.io/assets/material/apostila-ed-maio2017.pdf>) Acesso livre.
4. VILLATE, Jaime E. **Equações Diferenciais e Equações de Diferenças**, Universidade do Porto. ([http://villate.org/publications/Villate\\_2001\\_Equacoes\\_Diferenciais.pdf](http://villate.org/publications/Villate_2001_Equacoes_Diferenciais.pdf)) Acesso livre.
5. 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.
6. STEWART, James. **Cálculo**. 6. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010. 688p. Volume 2.
7. KREYSZIG, Erwin. **Matemática superior para engenharia**. 9.ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2009. 288p. Volume 2.

#### XIV. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

1. FIGUEIREDO, Djairo Guedes de; NEVES, Aloisio Freiria. **Equações diferenciais aplicadas**. 3. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2008. 307p.
2. ZILL, Dennis G.; CULLEN, Michael R. **Equações diferenciais**. 3.ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2001. 473p. Volume 1.

3. ZILL, Dennis G.; CULLEN, Michael R. **Equações diferenciais**. 3.ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2001. 434p. Volume 2.
4. STEPHENSON, Geoffrey. **Uma introdução às equações diferenciais parciais; para estudantes de ciências**. São Paulo: Edgard Blucher, 1975. 122 p.
5. AVILA, Geraldo. **Variáveis complexas e aplicações**. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008. 271p.

---

Prof. Mauricio Girardi

---

Chefe do Depto.

---

Coordenador do Curso

Aprovado na Reunião do Colegiado do departamento em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_