



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS ARARANGUÁ - ARA

PLANO DE ENSINO

SEMESTRE 2017.2

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS		TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS
		TEÓRICAS	PRÁTICAS	
ARA7106	Cálculo IV	4	0	72

HORÁRIO

MODALIDADE

TURMAS TEÓRICAS	TURMAS PRÁTICAS	Presencial
4655 2.16:20-2 e 4.16:20-2		

II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)

Marcelo Zannin da Rosa  
Email: m.zannin@ufsc.br

III. PRÉ-REQUISITO(S)

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
ARA7105	Cálculo III

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

Bacharelado 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: soma, divisão, conjugado e forma polar. Equações diferenciais de primeira ordem. Equações lineares de segunda ordem. Soluções em série para EDOs de segunda ordem (funções de Bessel). Transformada de Laplace. Transformada de Fourier. Séries de Fourier. Equações diferenciais parciais.

VII. OBJETIVOS

Objetivos Gerais:

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. CONTEUDO PROGRAMATICO

### 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

Aulas expositivas e dialogadas. Resolução de exercícios em sala, em grupo e individualmente. Material de apoio e listas de exercícios disponíveis em ambiente virtual. Utilização de softwares, exercícios interativos e laboratório virtual e laboratório remoto para visualização dos conceitos.

## X. METODOLOGIA E INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO

### Metodologia:

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 54 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 de avaliação à Direção do Campus Araranguá 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.

## 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

Aulas expositivas e dialogadas. Resolução de exercícios em sala, em grupo e individualmente. Material de apoio e listas de exercícios disponíveis em ambiente virtual. Utilização de softwares, exercícios interativos e laboratório virtual e laboratório remoto para visualização dos conceitos.

## X. METODOLOGIA E INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO

### Metodologia:

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 54 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 de avaliação à Direção do Campus Araranguá 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:

- 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).
- Serão realizadas duas provas individuais, escritas e sem consulta:  $P_1$  e  $P_2$ .
- A aplicação de três trabalhos, onde serão propostos problemas e exercícios. Cada trabalho deve ser entregue em forma de relatório, valendo notas de 0 a 10, até a data limite estabelecida neste plano de ensino.

$$M_T = \frac{T_1 + T_2 + T_3}{3}$$

- A média final será calculada com a média entre as duas provas e a média dos trabalhos  $M_T$ , ponderada de acordo com os pesos atribuídos na fórmula:

$$M_F = \frac{P_1 + P_2 + M_T}{3}$$

- As datas das provas poderão ser alteradas de acordo com as necessidades do curso e do andamento do cronograma.
- A nota mínima para aprovação na disciplina será  $M_F \geq 6,0$  (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 entre 3,0 e 5,5 terá direito a uma nova avaliação no final do semestre (REC), exceto as atividades constantes no art.70, § 2º. A Nota Final ( $N_F$ ) será calculada por meio da média aritmética entre a média das notas das avaliações parciais ( $M_F$ ) e a nota obtida na nova avaliação (REC). (Art. 70 e 71 da Res. nº 17/CUn/1997).

$$N_F = \frac{M_F + REC}{2}$$

- Ao aluno que não comparecer às avaliações terá atribuída nota 0 (zero) nas mesmas. (Art. 70, § 4º da Res. nº 17/CUn/1997)

### Observações:

#### Avaliação de Reposição

O pedido de avaliação substitutiva, poderá ocorrer somente em casos em que o aluno, por motivo de força maior e plenamente justificado, deixar de realizar avaliações previstas no plano de ensino. O aluno deverá formalizar pedido de avaliação à Direção do Campus Araranguá dentro do prazo de 3 dias úteis apresentando comprovação.

Conteúdo e data das avaliações: provas e entrega dos trabalhos:

- Prova 1: 11/09/2017 – Unidades 2 e 3.
- Prova 2: 18/10/2017 – Unidade 4 e 5.
- Recuperação: 27/11/2017 – Todas as unidades.

### XI. CRONOGRAMA TEÓRICO/PRÁTICO

AULA (semana)	DATA	ASSUNTO
1ª	31/07 a 04/08	Apresentação do Plano de Ensino. Unidade 1: 1.1, 1.2, 1.3 e 1.4.
2ª	07/08 a 11/08	Unidade 1: 1.5, 1.6, 1.7 e 1.8.
3ª	14/08 a 18/08	Unidade 2: 2.1, 2.2, 2.3 e 2.4.
4ª	21/08 a 25/08	Unidade 2: 2.5, 2.6 e 2.7.
5ª	28/08 a 01/09	Unidade 3: 3.1, 3.2 e 3.3.
6ª	04/09 a 08/09	Unidade 3: 3.4 e 3.5.
7ª	11/09 a 15/09	Prova 1. Unidade 4: 4.1 e 4.2.
8ª	18/09 a 22/09	Unidade 4: 4.3, 4.4, 4.5.
9ª	25/09 a 29/09	Unidade 4: 4.6 e 4.7. Unidade 5: 5.1, 5.2
10ª	02/10 a 06/10	Unidade 5: 5.3 e 5.4.
11ª	09/10 a 13/10	Unidade 5: 5.5 e 5.6.

12 <sup>a</sup>	16/10 a 20/10	Unidade 5: 5.7 e 5.8. Prova 2
13 <sup>a</sup>	23/10 a 27/10	Unidade 6: 6.1, 6.2 e 6.3.
14 <sup>a</sup>	30/10 a 03/11	Unidade 6: 6.4 e 6.5. Unidade 7: 7.1, 7.2, 7.3
15 <sup>a</sup>	06/11 a 10/11	Unidade 7: 7.4, 7.5 e 7.6.
16 <sup>a</sup>	13/11 a 17/11	Unidade 8: 8.1, 8.2, 8.3 e 8.4. (feriado previsto)
17 <sup>a</sup>	20/11 a 24/11	Unidade 8: 8.5 e 8.6.
18 <sup>a</sup>	27/11 a 01/12	Avaliação de Reposição, Prova de Recuperação e entrega das notas.

## XII. Feriados previstos para o semestre 2017.2:

07/09 – Independência do Brasil  
08/09 – Dia não letivo  
12/10 – Nossa Senhora Aparecida  
13/10 – Dia não letivo  
02/11 – Finados  
15/11 – Proclamação da República

## XIII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

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.

STEWART, James. **Cálculo**. 6. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010. 688p. Volume 2.

KREYSZIG, Erwin. **Matemática superior para engenharia**. 9.ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2009. 288p. Volume 2.

## XIV. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ZILL, Dennis G.; CULLEN, Michael R. **Equações diferenciais**. 3.ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2001. 473p. Volume 1.

ZILL, Dennis G.; CULLEN, Michael R. **Equações diferenciais**. 3.ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2001. 434p. Volume 2.

STEPHENSON, Geoffrey. **Uma introdução as equações diferenciais parciais; para estudantes de ciências**. São Paulo: Edgard Blucher, 1975. 122 p.

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 acima citados constam na Biblioteca Universitária e Setorial de Araranguá. Algumas bibliografias também podem ser encontradas no acervo da disciplina, via sistema Moodle.



Prof. Marcelo Zannin da Rosa

Aprovado nas Reuniões da Coordenadoria Especial de Física,  
Química e Matemática em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Aprovado nas Reuniões do Colegiado do Curso de  
Engenharia de Energia em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Chefia

  
\_\_\_\_\_  
Coordenador do Curso

**Profª Eliane Pozzebon**  
Coordenadora do Curso de  
Graduação Engenharia de Computação  
SIAPE: 1680881 / Portaria 061/2017  
UFSC / Campus Araranguá