



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS ARARANGUÁ-ARA  
CURSO DE ENGENHARIA DE ENERGIA  
PLANO DE ENSINO

SEMESTRE 2012.2

**I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:**

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS		TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS
		TEÓRICAS	PRÁTICAS	
ARA 7373	Eletromagnetismo e Eletrônica de Potência	04	-----	72

**HORÁRIO**

TURMAS TEÓRICAS	TURMAS PRÁTICAS	MODALIDADE
05653 - 2.2020(2) 3.2020(2)	-----	Presencial

**II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)**

Hans Helmut Zürn

**III. PRÉ-REQUISITO(S)**

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
ARA 7170	Circuitos Elétricos
ARA 7114	Física D

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

Graduação em Engenharia de Energia

**V. JUSTIFICATIVA**

A geração, distribuição e transmissão de energia elétrica é de grande relevância da formação do engenheiro de energia, e essa disciplina introduz ao aluno conceitos básicos e fundamentação de fenômenos da teoria eletromagnética em materiais, dispositivos e funcionalidade nessas áreas, bem como na base da propagação da energia elétrica em forma de ondas eletromagnéticas. Tratar de dispositivos e equipamentos na área da Eletrônica de Potência ou Eletrônica Industrial, é imperativo para uma aplicabilidade mais ampla e indispensável no preparo a vida profissional.

**VI. EMENTA**

Noções matemáticas preliminares: derivação vetorial (operador nabla, gradiente, divergente, rotacional), operadores de segunda ordem; as equações de Maxwell: as grandezas fundamentais do eletromagnetismo (campos e induções elétricas e magnéticas, potências, fluxos, etc); as equações sob forma local e integral; as equações aplicadas a diferentes meios; a aproximação da quase-estática; a eletrostática: carga elétrica; campo elétrico; potencial escalar; teorema de Gauss; campos conservativo e não-conservativo; refração de campos; rigidez dielétrica; o capacitor; as equações de Laplace e Poisson do campo elétrico; a magnetostática: lei de Ampère; fluxo conservativo; lei de Biot-Savart; refração de campos; matérias magnéticas; ímãs-permanentes; analogia entre circuitos elétricos e magnéticos; indutância; a magnetodinâmica: as equações da quaseestática; lei de Faraday; lei de Lenz; Semicondutores de potência (diodos e tiristores): características estáticas e dinâmicas, cálculo térmico; retificadores a diodo; retificadores a tiristor e inversores não-autônomos; estudo da comutação; conversores duais e princípios de cicloconversores; gradadores; circuitos básicos para controle de fase.

**VII. OBJETIVOS**

**Objetivos Gerais:**

Fornecer subsídio teórico e prático para o entendimento de fenômenos eletromagnéticos tanto em Sistemas de Distribuição e Potência Elétrica bem como fundamentação da Eletrônica de Potência.

**Objetivos Específicos:**

- Introduzir conceitos básicos de sistemas de coordenadas em três dimensões;

- discutir o conceito, fundamentos e comportamento de carga elétrica, campo elétrico, magnético e eletromagnético em sistemas de potência, dispositivos e equipamentos elétricos ou eletromagnéticos;
- discutir os fenômenos ligados a distribuição e transmissão de energia elétrica como propagação de ondas eletromagnéticas;
- discutir dispositivos tiristores, dentre outros, aplicáveis em Eletrônica de Potência, bem como equipamentos que usufruem de tais dispositivos;
- discutir técnicas de análise e manipulação da onda senoidal mono, bi e trifásica no controle de potências de máquinas elétricas e outros equipamentos eletroeletrônicos.

## VIII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

### Conteúdo Teórico:

1. Conceitos básicos.
2. Carga e campo elétrico.
3. Energia Potencial Elétrica.
4. Condutores, dielétricos e capacitores.
5. Efeitos da corrente elétrica.
6. Equação de Laplace.
7. Lei de Ampère.
8. Campos magnético e eletromagnéticos
9. Fenômenos de Indutância.
10. Circuitos Magnéticos.
11. Equações de Maxwell
12. Tiristores
13. Controle de fase e de Potência Elétrica
14. Equipamentos controladores de Máquinas Elétricas ( velocidade e potência elétrica)

## IX. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

Aula expositiva e dialogada com dinâmicas em grupos.

## X. METODOLOGIA E INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO

- A verificação do rendimento escolar compreenderá **frequência e aproveitamento** nos estudos, os quais deverão ser atingidos conjuntamente. Será obrigatória a frequência às atividades correspondentes a cada disciplina, ficando nela reprovado o aluno que não comparecer, no mínimo a 75% das mesmas.
- A nota mínima para aprovação na disciplina será 6,0 (seis). ( Art. 69 e 72 da Res. nº 17/CUn/1997).
- O aluno com frequência suficiente (FS) e média das notas de avaliações do semestre 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 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).

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

- Ao aluno que não comparecer às avaliações ou não apresentar trabalhos no prazo estabelecido será atribuída nota 0 (zero). (Art. 70, § 4º da Res. nº 17/CUn/1997)
- **Cálculo da média: Avaliações Teórica**

Primeira avaliação teórica: P<sub>1</sub>  
Segunda avaliação teórica: P<sub>2</sub>  
Terceira avaliação teórica: P<sub>3</sub>

$$M_{\text{semestral}} = (P_1 + P_2 + P_3) / 3$$

\* As provas poderão conter questões objetivas, objetivas mistas e dissertativas e ilustrativas.

**Poderão ser designados trabalhos escritos para complementar os assuntos. Neste caso a nota dos mesmos será incluída na avaliação teórica.**

#### Nova avaliação

• Para pedido de segunda avaliação somente em casos em que o aluno, por motivo de força maior e plenamente justificado, deixar de realizar avaliações previstas no plano de ensino, deverá formalizar pedido de avaliação à Direção do Campus Araranguá dentro do prazo de 3 dias úteis apresentando comprovação. (Ver formulário)

### XI. CRONOGRAMA PREVISTO

AULA (semana)	DATA	ASSUNTO
1 <sup>a</sup>	10/09/2012 a 15/09/2012	Apresentação da disciplina- História do Eletromagnetismo
2 <sup>a</sup>	17/09/2012 a 22/09/2012	Revisão matemática. Lei de Coulomb, campo elétrico, distribuição de cargas
3 <sup>a</sup>	24/09/2012 a 29/09/2012	Carga total de uma região, Fluxo e densidade, Lei de Gauss
4 <sup>a</sup>	01/10/2012 a 06/10/2012	Teorema da divergência e Energia e Potencial Elétrico
5 <sup>a</sup>	08/10/2012 a 13/10/2012	Corrente e densidade de corrente e condutores, Materiais dielétricos e capacitância
6 <sup>a</sup>	15/10/2012 a 20/10/2012	<b>PROVA 1</b> A equação de Laplace
7 <sup>a</sup>	22/10/2012 a 27/10/2012	Lei de Ampère e o campo magnético
8 <sup>a</sup>	29/10/2012 a 03/11/2012	Força e torques magnéticos
9 <sup>a</sup>	05/11/2012 a 10/11/2012	Indutância e circuitos Magnéticos
10 <sup>a</sup>	12/11/2012 a 17/11/2012	Corrente de deslocamento e FEM induzida
11 <sup>a</sup>	19/11/2012 a 24/11/2012	Equações de Maxwell
12 <sup>a</sup>	26/11/2012 a 01/12/2012	<b>PROVA 2</b> – Conceitos básicos – Tipos de circuitos
13 <sup>a</sup>	03/12/2012 a 08/12/2012	Diodos, Transistores e Tiristores de Potência
14 <sup>a</sup>	10/12/2012 a 15/12/2012	Retificadores Monofásicos Controlados – Retificadores Trifásicos não controlados e controlados
15 <sup>a</sup>	17/12/2012 a 22/12/2012	Inversores e Controlador de tensão AC
16 <sup>a</sup>	19/02/2013 a 24/02/2013	<b>PROVA 3</b>
17 <sup>a</sup>	26/02/2013 a 03/03/2013	<b>PROVA DE RECUPERAÇÃO. Divulgação das notas</b>

\* As aulas entre os dias 3 e 4 de setembro serão repostas conforme a combinar com os alunos.

### XIII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. BASTOS, João Pedro Assumpção. **Eletromagnetismo para engenharia**: estática e quase-estática. 2. ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2008. 396p.
2. BARBI, Ivo. **Eletrônica de potência**. 3. ed. Florianópolis, SC: Editora do autor, 2000. 408p.
3. SADIKU, Matthew N. O. **Elementos de eletromagnetismo**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012. 702p.

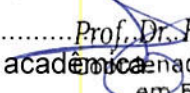
### XIV. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. RASHID, M. H. **Eletronica de potência: circuitos, dispositivos e aplicações**. São Paulo: Makron Books, 1999. 828p.
2. KRAUS, John Daniel; CARVER, Keith R. **Eletromagnetismo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Guanabara, 1986. 780p.
3. AHMED, Ashfaq. **Eletrônica de potência**. 1. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2008. 479p.
4. ULABY, Fawwaz T. **Eletromagnetismo para engenheiros**. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007. 382p. .
5. WENTWORTH, Stuart M. **Fundamentos de Eletromagnetismo**. 1. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2006. 353p.



Prof. Hans Helmut Zürn

Aprovado na Reunião do Colegiado do Campus 11 / 9 / 2012

  
..... Prof. Dr. Rogério Gomes de Oliveira  
Direção acadêmica Coordenador do Curso de Graduação  
em Engenharia de Energia  
SIAPE: 1724307 Portaria nº 1069