



## Plano de Ensino para o Ano Letivo de 2020

IDENTIFICAÇÃO		
Disciplina: Acionamentos e Instalações Elétricas Industriais		Código da Disciplina: ECA221
Course: DRIVES AND ELECTRICAL INSTALATIONS FOR INDUSTRIAL PLANTS		
Materia: SISTEMAS CON MOTORES DE VELOCIDAD AJUSTABLE Y INSTALACIONES ELÉCTRICAS INDUSTRIALES		
Periodicidade: Anual	Carga horária total: 160	Carga horária semanal: 02 - 00 - 02
Curso/Habilitação/Ênfase: Engenharia de Controle e Automação Engenharia de Controle e Automação	Série: 5 5	Período: Noturno Diurno
Professor Responsável: Andressa Corrente Martins	Titulação - Graduação Engenheiro Aeronáutica	Pós-Graduação Mestre
Professores: Alessandro de Oliveira Santos Andressa Corrente Martins	Titulação - Graduação Engenheiro Engenheiro Aeronáutica	Pós-Graduação Mestre Mestre
OBJETIVOS - Conhecimentos, Habilidades, e Atitudes		
<p>CONHECIMENTOS</p> <p>C1 - Noções básicas de transformadores monofásicos e trifásicos;  C2 - Motores CA;  C3 - Acionamentos CA de velocidade constante e variável;  C4 - Motores CC;  C5 - Acionamentos CC de velocidade variável;  C6 - Motores especiais;  C7 - Acionamento de motores especiais;  C8 - Projeto elétrico de sistemas de comando e potência;  C9 - Noções de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica;  C10 - Projeto Simplificado de uma Instalação Industrial.</p> <p>HABILIDADES</p> <p>H1 - Entender e aplicar modelos de transformadores e motores;  H2 - Levantar os parâmetros dos modelos a partir de ensaios;  H3 - Entender o funcionamento de acionamentos CA e CC;  H4 - Escolher o acionamento adequado para cada tipo de carga;  H5 - Analisar esquemas elétricos de comando e potência;  H6 - Entender o sistema de geração, transmissão e distribuição;  H7 - Analisar esquemas elétricos de instalações industriais.</p> <p>ATITUDES</p> <p>A1 - Saber inserir-se no trabalho em equipe;  A2 - Ter posição crítica com relação a conceitos de ordem de grandeza;  A3 - Ter auto-crítica para reconhecer os limites dos modelos estabelecidos;  A4 - Ter rigor matemático.</p>		

**EMENTA**

Revisão de conceitos fundamentais do eletromagnetismo. Revisão de circuitos elétricos de corrente alternada monofásicos. Circuitos elétricos de corrente alternada trifásicos. Transformadores monofásicos e trifásicos com núcleo de ferro. Motores assíncronos de indução e síncronos de corrente alternada. Motores de ímã permanente sem escovas. Acionamentos de velocidade variável com motores de indução. Grupos geradores de energia elétrica. Motores de corrente contínua. Acionamentos de velocidade variável com motores de corrente contínua. Noções básicas de geração e transmissão de energia elétrica. Redes públicas de baixa e de alta tensão. Circuitos e quadros elétricos terminais para instalações industriais. Projeto simplificado de uma instalação elétrica industrial.

**SYLLABUS**

Fundamentals of electromagnetics; Analysis of ac circuits; Single-phase and three-phase iron-core transformers; Induction and synchronous motors; Brushless permanent magnet motors; AC Adjustable Speed Drives; DC Motors; DC Adjustable Speed Drives; Moto- Generators-Sets; Fundamentals of generation, supply and distribution of electrical energy; Public Electric Networks; Electric Circuits for industrial plants; Simplified design of one industrial electrical plant.

**TEMARIO**

Fundamentos del electromagnetismo: Análisis de circuitos de corriente alterna; Transformadores monofásicos y trifásicos con núcleo de hierro; Motores de inducción y motores síncronos; Motores de imán permanente sin escobillas; Propulsores electrónicos para motores de inducción de velocidad ajustable; Motores de corriente continua; Propulsores electrónicos para motores de corriente continua de velocidad ajustable; Unidades generadoras; Fundamentos de la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica; Redes públicas de distribución; Circuitos eléctricos para instalaciones industriales; Diseño simplificado de una planta eléctrica industrial.

**ESTRATÉGIAS ATIVAS PARA APRENDIZAGEM - EAA**

Aulas de Teoria - Não  
Aulas de Laboratório - Não

**METODOLOGIA DIDÁTICA****AULAS DE TEORIA**

- Aulas expositivas em sala;
- Utilização de recursos audiovisuais.

**AULAS DE LABORATÓRIO**

- Utilização de recursos audiovisuais nas preleções teóricas;



- Utilização eventual de computadores nos experimentos;
- Experiências relacionadas ao conteúdo da disciplina.

#### CONHECIMENTOS PRÉVIOS NECESSÁRIOS PARA O ACOMPANHAMENTO DA DISCIPLINA

- 1 - Conhecimentos básicos de Cálculo;
- 2 - Conhecimentos básicos de Física;
- 3 - Domínio da solução de Circuitos Elétricos CC e CA senoidal;
- 4 - Conhecimentos básicos de Eletromagnetismo;
- 5 - Conhecimentos de Eletrônica de Potência: Dispositivos utilizados como Chaves Eletrônicas; Circuitos Retificadores e Inversores com diodos e tiristores; Conversores de Frequência com Inversores VSI/PWM.

#### CONTRIBUIÇÃO DA DISCIPLINA

A disciplina fornece os conhecimentos necessários para que o engenheiro de controle e automação tenha condição de utilizá-los em processos que envolvam a aplicação de acionamentos elétricos de velocidade constante e variável, em instalações industriais e/ou comerciais e similares.

#### BIBLIOGRAFIA

##### Bibliografia Básica:

DEL TORO, Vincent. Fundamentos de Máquinas Elétricas, Rio de Janeiro: Prentice Hall, 1990.

LANDER, Cyril W. Eletrônica Industrial: Teoria e Aplicações, São Paulo: Makron Books, 1996.

MAMEDE FILHO, J. Instalações Elétricas Industriais, Rio de Janeiro: LTC, 2001.

##### Bibliografia Complementar:

COTRIM, A.M.B. Instalações Elétricas, São Paulo: Prentice Hall, 2003.

FALCONE, A.G. Eletromecânica, São Paulo: Edgard Blucher, 1979

FITZGERALD; KINGSLEY; UMANS. Máquinas Elétricas, Porto Alegre: Bookman, 2006.

GURU, B.S; HIZIGLU, H.R. Electric Machinery and Transformers, New York: Oxford University, 2001.

NASAR, S.A. Máquinas Elétricas, São Paulo: Makron Books, 1984

#### AVALIAÇÃO (conforme Resolução RN CEPE 16/2014)



Disciplina anual, com trabalhos e provas (quatro e duas substitutivas).

Pesos dos trabalhos:

$k_1$ : 1,0    $k_2$ : 1,0    $k_3$ : 1,0    $k_4$ : 1,0

Peso de MP( $k_p$ ): 6,0

Peso de MT( $k_T$ ): 4,0

### INFORMAÇÕES SOBRE PROVAS E TRABALHOS

TEORIA (Notas P)

- Provas conforme calendário Mauá.

LABORATÓRIO (Notas T1/T2/T3/T4)

- Avaliações escritas com consulta ao Caderno de Relatórios (Peso=80%)
- Participação na aula ( Peso=20%)



OUTRAS INFORMAÇÕES



**SOFTWARES NECESSÁRIOS PARA A DISCIPLINA**



## APROVAÇÕES

Prof.(a) Andressa Corrente Martins

Responsável pela Disciplina

Prof.(a) Fernando Silveira Madani

Coordenador(a) do Curso de Eng. de Controle e Automação

Data de Aprovação:



## PROGRAMA DA DISCIPLINA

Nº da semana	Conteúdo
1 L	DIA NÃO LETIVO.
1 T	DIA NÃO LETIVO.
2 L	APRESENTAÇÃO DAS ATIVIDADES DE LAB.
2 T	INTRODUÇÃO AO CURSO.
3 T	REVISÃO DE CIRCUITOS MONOFÁSICOS E TRIFÁSICOS EM REGIME SENOIDAL.
3 L	REVISÃO DE CIRCUITOS MONOFÁSICOS E TRIFÁSICOS EM REGIME SENOIDAL, MEDIDAS E APLICAÇÕES.
4 T	REVISÃO CONCEITUAL DE FUNDAMENTOS DE ELETROMAGNETISMO: bobinas/indutores/reatores - Leis de Faraday e de Lenz (Indução Magnética e Polaridade).
4 L	REVISÃO CONCEITUAL DE FUNDAMENTOS DE ELETROMAGNETISMO: bobinas/indutores/reatores - Leis de Faraday e de Lenz (Indução Magnética e Polaridade).
5 T	TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS: funcionamento; modelagem em regime senoidal-circuito equivalente; rendimento e regulação; fluxo de potências.
5 L	TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS(TM): construção; funcionamento; ligações.
6 T	TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS: ENSAIOS EM VAZIO E EM CURTO-CIRCUITO E MODELAGEM.
6 L	TM - ENSAIOS EM VAZIO E EM CURTO-CIRCUITO E MODELAGEM A PARTIR DOS ENSAIOS.
7 L	TM: ENSAIO COM CARGA : rendimento e regulação de tensão.
7 T	EXERCÍCIOS SOBRE TRANSFORMADORES.
8 L	AVALIAÇÃO ESCRITA DE LAB - NOTA T1
8 T	MOTOR MONOFÁSICOS DE INDUÇÃO: construção; tipos de motores; funcionamento; torque eletromagnético.
9 T	Prova P1
9 L	Prova P1
10 L	MTI: Construção, funcionamento e ligações.
10 T	MOTOR TRIFÁSICO DE INDUÇÃO: construção; tipos de rotores; funcionamento; campos girantes de 2 e 4 polos; rotação síncrona e do rotor; escorregamento e rotação relativa ; torque eletromagnético.
11 T	ACIONAMENTOS CA DE VELOCIDADE APROXIMADAMENTE CONSTANTE : MTI alimentado por fonte CA de tensão e frequência constantes, acionando cargas típicas.
11 L	MTI : Construção, funcionamento e ligações.
12 T	ACIONAMENTO CA DE VELOCIDADE VARIÁVEL: MTI alimentado por Conversor CA/CA VSI/PWM.
12 L	MTI - Ensaios em vazio e com rotor bloqueado : Modelagem a partir dos ensaios.
13 L	MTI: Curvas de desempenho com carga, com tensão e frequência nominais.
13 T	ACIONAMENTOS INDUSTRIAIS - PARTIDA DE MOTORES COM CHAVES CONVENCIONAIS(NÃO-ELETRÔNICAS): chave estrela-triângulo; chave compensadora; partida com reostato (MTI/rotor bobinado).
14 T	MOTORES CC / EXCITAÇÃO INDEPENDENTE OU IMÃ PERMANENTE: construção, modelagem em regime permanente e princípio de funcionamento.
14 L	ACIONAMENTOS INDUSTRIAIS - PARTIDA COM CHAVE ELETRÔNICA SOFT-STARTER
15 L	EXERCÍCIOS DE LAB : Partida de Motores.





15 T	ACIONAMENTOS CC DE VELOCIDADE VARIÁVEL: MCC/EI alimentado por Conversor CA/CC ou CC/CC.
16 L	AVALIAÇÃO ESCRITA DE LAB - NOTA T2
16 T	EXERCÍCIOS.
17 T	Prova P2
17 L	Prova P2
18 T	Prova P2
18 L	PROVA P2
19 L	ACIONAMENTOS INDUSTRIAIS - ACIONAMENTO CA DE VELOCIDADE VARIÁVEL: Aplicações; recursos de programação; levantamento das curvas de partida e desempenho do MTI alimentado por um Conversor VSI/PWM nos modos escalar
19 T	MOTORES ELÉTRICOS ESPECIAIS: Motores de passo, servomotores, motores sem escova.
20 L	ACIONAMENTOS INDUSTRIAIS - ACIONAMENTO CA DE VELOCIDADE VARIÁVEL: Aplicações; recursos de programação; levantamento das curvas de partida e desempenho do MTI alimentado por um Conversor VSI/PWM nos modos escala
20 T	MOTORES ELÉTRICOS ESPECIAIS: Motores de passo, servomotores, motores sem escova.
21 L	Prova PS1
21 T	Prova PS1
22 L	Prova PS1
22 T	Prova PS1
23 L	EXERCÍCIOS DE LAB - ACIONAMENTOS CA DE VELOC. VARIÁVEL
23 T	NOÇÕES BÁSICAS DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA : Grupos geradores rotativos ; regulador de velocidade/frequência ; regulador de tensão ; paralelismo.
24 L	ACIONAMENTOS INDUSTRIAIS - ENSAIO DE GRUPO GERADOR SÍNCRONO: ensaios com cargas resistiva, indutiva e capacitiva; regulação de velocidade/frequência e regulação de tensão .
24 T	ACIONAMENTO DE MOTORES ESPECIAIS.
25 L	ACIONAMENTOS INDUSTRIAIS - ACIONAMENTO CC DE VELOCIDADE VARIÁVEL: Motor CC/ Excitação Independente : construção; ligações e funcionamento.
25 T	ACIONAMENTO DE MOTORES ESPECIAIS.
26 L	ACIONAMENTOS INDUSTRIAIS - ACIONAMENTO CC DE VELOCIDADE VARIÁVEL: Motor CC operando em 4 quadrantes; frenagem dinâmica e dissipativa; controle de velocidade pela armadura e pelo campo.
26 T	INSTALAÇÕES RESIDENCIAIS : Noções de Projeto e Exemplo de Projeto Residencial. Alimentação ; comando e proteção da entrada ; quadro de luz ; circuitos terminais de iluminação e tomadas.
27 T	INSTALAÇÕES RESIDENCIAIS: Exercícios
27 L	ACIONAMENTO DE MOTORES INDUSTRIAIS.
28 L	Prova P3
28 T	Prova P3
29 T	INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS - DEFINIÇÃO DOS SISTEMAS ELÉTRICOS : sistemas primários de suprimento ; sistemas primários de distribuição interna ; sistemas secundários de distribuição.
29 L	AVALIAÇÃO INDIVIDUAL ESCRITA - NOTA T3
30 L	INSTALAÇÕES PREDIAIS RESIDENCIAIS: Prumadas Prediais



30 T	INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS - CURVAS DE CARGA Análise da curva de carga; Fatores de demanda, de carga e de simultaneidade ; Conceitos e exemplos numéricos.
31 T	INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS - DIMENSIONAMENTO DO TRANSFORMADOR DE ENTRADA: Determinação da demanda, potência e da potência instalada ; Escolha do transformador de entrada; Exemplo numérico.
31 L	INSTALAÇÕES PREDIAIS RESIDENCIAIS: Fatores de demanda e de carga; cálculos de demanda e de energia.
32 T	INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS - demandas ativa, reativa e aparente ; energia ativa e reativa.
32 L	MONTAGEM DE INSTALAÇÕES PREDIAIS Grupo A : Painel simulando um Centro de Medição de um Prédio; Grupo B : Painel simulando um Apartamento Tipo.
33 T	TARIFICAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA : monômnia e binômnia ; modalidades convencional, azul e verde ; bandeiras vermelha, amarela e branca .
33 L	MONTAGEM DE INSTALAÇÕES PREDIAIS Grupo A : Painel simulando um Apartamento Tipo; Grupo B : Painel simulando um Centro de Medição de um Prédio.
34 L	MEDIÇÃO DE ENERGIA E DE DEMANDA : Grupos A e B - Apartamento Tipo
34 T	TARIFICAÇÃO : exercícios
35 L	AValiação INDIVIDUAL ESCRITA - NOTA T4
35 T	CORREÇÃO DO FATOR DE POTÊNCIA : Exemplos de Correção do FP com Capacitores
36 T	Prova P4
36 L	Prova P4
37 L	Prova P4
37 T	Prova P4
38 T	Atendimento
38 L	Atendimento
39 T	Atendimento
39 L	Atendimento
40 L	PROVA PS2
40 T	PROVA PS2
41 T	Prova PS2
41 L	Prova PS2
Legenda: T = Teoria, E = Exercício, L = Laboratório	