



## Plano de Ensino para o Ano Letivo de 2020

IDENTIFICAÇÃO		
Disciplina: Instrumentação e Automação		Código da Disciplina: EEN212
Course: Instrumentation and Automation		
Materia: Instrumentación y Automatización		
Periodicidade: Anual	Carga horária total: 136	Carga horária semanal: 04 - 00 - 00
Curso/Habilitação/Ênfase: Engenharia Eletrônica Engenharia Eletrônica Engenharia Eletrônica	Série: 5 6 5	Período: Diurno Noturno Noturno
Professor Responsável: Sergio Ribeiro Augusto	Titulação - Graduação Engenheiro Eletricista	Pós-Graduação Doutor
Professores: Alessandro de Oliveira Santos Sergio Ribeiro Augusto	Titulação - Graduação Engenheiro Engenheiro Eletricista	Pós-Graduação Mestre Doutor
OBJETIVOS - Conhecimentos, Habilidades, e Atitudes		
<p>CONHECIMENTOS</p> <p>C1-Elementos sensores; C2-Controlador PID; C3-Elementos Finais de Controle C4-Outras estratégias de Controle; C5-Modelagem Matemática de Processos Industriais C6-Equipamentos utilizados industrialmente para Controle de Processos; C7-Sistemas de Automação; C8-Controladores Lógicos Programáveis; C9-Sistemas Abertos de Automação ; C10-Redes Industriais; C11-Sistemas de Supervisão e Controle e Sistemas SCADA.</p> <p>HABILIDADES</p> <p>H1-Especificar elementos sensores; H2-Escolher o modo de controle mais adequado para o controle de processos H3-Escolher o equipamento de controle mais adequado H4-Identificar os diversos tipos de sistemas de automação H5-Conhecer, configurar e programar um CLP; H6-Conhecer, selecionar e especificar sistemas de supervisão SCADA; H7-Conhecer, Selecionar e especificar as principais redes industriais; H8-Conhecer as tecnologias utilizadas na integração de sistemas de automação.</p> <p>ATITUDES</p> <p>A1-Permanente busca de atualização profissional na área de Automação Industrial;</p>		



A2-Desenvolver uma postura pró-ativa e empreendedora no que diz respeito a automatização de instalações industriais;

A3-Desenvolver um fortalecimento da capacidade de raciocinar de forma sistêmica sobre o funcionamento de equipamentos e/ou instalações industriais;

A4-Adquirir uma visão sistêmica acerca do estado-da-arte da tecnologia utilizada em automação de processos em todos os segmentos industriais e comerciais.

### EMENTA

Introdução. Elementos básicos de uma malha de controle por realimentação. Principais características e princípios de funcionamento dos elementos sensores. O controlador PID. O elemento final de Controle. Outras estratégias de controle clássicas usando o PID: Faixa Dividida, Antecipatório, Cascata, etc. Identificação paramétrica e não paramétrica do Comportamento Dinâmico de equipamentos e/ou processos industriais. Segurança Funcional e SIL. Equipamentos de controle tipicamente empregados na automação de processos industriais. Sistemas de automação. Sistemas abertos de automação. Controladores Lógicos Programáveis. Linguagens de programação. Redes Industriais. Sistemas de Supervisão e Controle. Sistemas SCADA. Áreas Classificadas e Segurança Intrínseca. Conceitos de MES e PIMS.

### SYLLABUS

Introduction. Basic elements of a feedback control system. Features and theory of sensor devices. The PID controller. Main actuators used in control. Other types of controllers: split-range, feedforward, cascade. Parametric and non-parametric identification of industrial processes. Safety Instrumented Systems (SIS) e SIL. Typical equipment used in the automation of industrial processes. Automation Systems; Open Systems; Programmable Logic Controllers (PLC); Programming languages for PLCs; Industrial networks (fieldbuses). Supervisory and Control Systems. SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) Systems. Explosion Risk Areas, Intrinsically Safe equipments, Concepts of MES and PIMS.

### TEMARIO

Temario : Introducción. Elementos básicos de control en bucle cerrado. Principales características y principios de funcionamiento de los elementos sensores. El controlador PID. El elemento final de control. Otras estrategias de control: rango dividido (split range), Antecipatorio, Cascada. Identificación paramétricas y no paramétricas de procesos industriales. Sistemas Instrumentados de Seguridad (SIS) e SIL. El equipo típico utilizado en la automatización de procesos industriales. Sistemas de Automatización. Sistemas Abiertos en la automatización. El Controlador Lógico Programable (PLC). Lenguajes de programación para PLC. Protocolos Industriales. Sistemas de Supervisión y Control. El sistema SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition). Zonas con riesgo de Incendio y Explosión e seguridad intrínseca. Conceptos MES y PIMS.



## ESTRATÉGIAS ATIVAS PARA APRENDIZAGEM - EAA

Aulas de Teoria - Sim

### LISTA DE ESTRATÉGIAS ATIVAS PARA APRENDIZAGEM

- Seminários em grupo. Visitas
- Peer Instruction (Ensino por pares)
- Project Based Learning

### METODOLOGIA DIDÁTICA

Aulas expositivas, seminários, projetos e estudos de casos com a participação ativa dos estudantes, acompanhadas de exercícios relacionados com assuntos abordados na teoria e voltados às suas aplicações em situações práticas com vista à interdisciplinaridade.

Utilização de recursos audiovisuais, bem como a utilização de softwares existentes na IES.

### CONHECIMENTOS PRÉVIOS NECESSÁRIOS PARA O ACOMPANHAMENTO DA DISCIPLINA

Cálculo Diferencial e Integral: resolução de equações diferenciais ordinárias e transformada de Laplace.

Fenômenos de Transporte: transporte de calor e mecânica dos fluidos.

Lógica de programação e lógica digital.

### CONTRIBUIÇÃO DA DISCIPLINA

É cada vez mais freqüente a necessidade de se automatizar os processos industriais com a finalidade de melhorar a qualidade dos produtos fabricados e/ou a produtividade dos processos envolvidos. Na indústria, em particular, a busca contínua de uma melhora no desempenho dos processos industriais leva obrigatoriamente à utilização de sistemas informatizados de Controle de Processos e/ou de Automação da Manufatura. Dentro deste cenário, a disciplina contribui para integrar os conhecimentos adquiridos pelos alunos em outras disciplinas da grade curricular na solução de problemas relacionados com a automatização de unidades industriais, desenvolvendo no aluno a capacidade de abordar de forma sistêmica o equipamento e/ou o processo em estudo. Adicionalmente apresenta-se ao aluno uma visão abrangente sobre os principais equipamentos utilizados industrialmente para o controle automático de processos industriais.

### BIBLIOGRAFIA

#### Bibliografia Básica:

BEGA, Egídio Alberto (Org.) et al. INSTRUMENTAÇÃO industrial. 3. ed. Rio de Janeiro, RJ: Interciência, 2011. 694 p. ISBN 9788571932456.

BEGA, Egídio Alberto (Org.). Instrumentação industrial. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2006. 583 p. ISBN 85719313.

CAMPOS, Mario Cesar M. Massa de. Controles típicos de equipamentos e processos industriais. São Paulo: Edgard Blücher, 2006. 396 p. ISBN 8521203985.



MORAES, Cícero Couto de; CASTRUCCI, Plínio de Lauro. Engenharia de automação industrial. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2001. 295 p. ISBN 8521612699.

MORAES, Cícero Couto de; CASTRUCCI, Plínio de Lauro. Engenharia de automação industrial. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2007. 347 p. ISBN 8521615329.

#### **Bibliografia Complementar:**

ALVES, José Luiz Loureiro. Instrumentação, controle e automação de processos. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2012. 201 p. ISBN 9788521617624.

BONACORSO, Nelso Guaze; NOLL, Valdir. Automação eletropneumática. 5. ed. São Paulo, SP: Érica, 2002. 137 p. ISBN 8571944253.

BONACORSO, Nelso Guaze; NOLL, Valdir. Automação eletropneumática. 6. ed. São Paulo, SP: Érica, 2002. 137 p. ISBN 85-7194-425-3.

CAPELLI, Alexandre. Automação industrial: controle do movimento e processos contínuos. São Paulo, SP: Érica, 2006. 236 p. ISBN 8536501170.

CAPELLI, Alexandre. Automação industrial: controle do movimento e processos contínuos. 3. ed. São Paulo: Érica, 2014. 236 p. ISBN 139788536501178.

NATALE, Ferdinando. Automação industrial. 10. ed. rev. São Paulo: Érica, 2014. 252 p. (Brasileira de tecnologia). ISBN 9788571947078.

NATALE, Ferdinando. Automação industrial. 3. ed. São Paulo, SP: Érica, 1998. 367 p. ISBN 85-7194-420-2.

PRUDENTE, Francesco. Automação industrial PLC: teoria e aplicações: curso básico. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2007. 262 p. ISBN 9788521615750.

PRUDENTE, Francesco. Automação industrial PLC: teoria e aplicações: curso básico. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, [2013]. 298 p. ISBN 9788521606147.

#### **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( $k_p$ ): 0,7

Peso de MT( $k_T$ ): 0,3

### INFORMAÇÕES SOBRE PROVAS E TRABALHOS

Os trabalhos a serem desenvolvidos abordarão as seguintes atividades, programadas para serem executadas por equipes de alunos com até 04 participantes:

T1 - análise de artigos técnicos e/ou projetos usando ladder;

T2 - projetos usando grafecet;

T3 - seminários sobre Redes Industriais;

T4 - Seminários diversos: Softwares de Supervisão e Controle, Robótica industrial, CNC, inversores, aplicações EPS, MES, PIMS, outros assuntos ligados à automação e instrumentação.

Serão disponibilizados os seguintes endereços eletrônicos como canal de comunicação dos alunos para com os Professores da disciplina:

sergioribeiro@maua.br e aleosantos@maua.br .



OUTRAS INFORMAÇÕES



### SOFTWARES NECESSÁRIOS PARA A DISCIPLINA

- Microsoft Office.



## APROVAÇÕES

Prof.(a) Sergio Ribeiro Augusto  
Responsável pela Disciplina

Prof.(a) Sergio Ribeiro Augusto  
Coordenador do Curso de Engenharia Eletrônica

Data de Aprovação:





PROGRAMA DA DISCIPLINA		
Nº da semana	Conteúdo	EAA
1 T	Recepção aos calouros. Atividades de planejamento. Atendimento.	0
2 T	Apresentação do Programa da Disciplina; Apresentação da Bibliografia a ser utilizada; Apresentação do Critério de Avaliação. Definição de automação e controle, histórico, arquitetura/pirâmide da automação.	0
3 T	Carnaval.	0
4 T	Simbologia e Nomenclatura empregadas em Projetos na área de Instrumentação e Controle. Sensores utilizados em automação: grau de proteção (IP), tipos, aplicações.	0
5 T	Simbologia e Nomenclatura empregadas em Projetos na área de Instrumentação e Controle (cont.). Sensores utilizados em automação (cont.): tipos, aplicações e conexões.	0
6 T	Incerteza e propagação de erros aplicada na Instrumentação Industrial. Arquitetura interna de um controlador lógico programável (CLP): Configuração, varredura do programa.	0
7 T	Sensores industriais: princípios físicos, características, medição de temperatura - conceitos, pirômetros e termômetros. Linguagens de programação de CLP-norma IEC61131; linguagem ladder. Exemplos de aplicação. Proposta Projeto.	1% a 10%
8 T	Sensores industriais (cont): termoresistências. Linguagem Grafcet(SFC): elementos básicos, simbologia, regras de construção, estruturas básicas. Nível funcional/tecnológico. Exemplos. Proposta de projeto.	1% a 10%
9 T	Semana de provas.	0
10 T	Sensores industriais (cont): termopares (fenômenos termoeletrônicos). Termopares Exercício. Linguagem GRAFCET para programação de CLP. Ações conforme IEC848. Exemplos de aplicação. Proposta de projeto.	11% a 40%
11 T	Sensores industriais (cont): medição de pressão e de nível. Conceitos fundamentais. Conceitos de Eletropneumática. Visão Computacional aplicada à manufatura.	0
12 T	Sensores industriais (cont): medição de força e torque. Conceitos fundamentais. Sistemas de Supervisão e Controle (SSC)- evolução, arquiteturas.	0
13 T	Sensores industriais (cont): Medição de vazão. Conceitos fundamentais. Sistemas Abertos de Automação - Fundamentos e definição, arquitetura típica, requisitos e tendências.	0
14 T	Exemplo de dimensionamento típico de elemento primário de vazão (placa de orifício). Redes de comunicação Parte I: classificação, topologias físicas, métodos de acesso, modelos de rede.	11% a 40%
15 T	Semana da inovação.	0



16 T	Exemplo de dimensionamento típico de elemento primário de vazão (cont).Redes de Comunicação Parte II: métodos de troca de dados. Meios de comunicação (par-trançado, coaxial, fibra, rádio frequência).	41% a 60%
17 T	Outros tipos de sensores industriais (densidade, pH, viscosidade, entre outros). O modelo OSI e aspectos relacionados a rede de computadores.	0
18 T	Identificação paramétrica e não-paramétrica da dinâmica de equipamentos e/ou processos industriais.Dispositivos para interconexão de redes (hub, roteador,switch).	0
19 T	Semana de Provas.	0
20 T	Semana de Provas.	0
21 T	Revisão e atendimento.	0
22 T	Férias.Atendimento	0
23 T	Semana de provas	0
24 T	Controladores PID na prática.Redes Industriais Parte I- conceitos e topologias.	0
25 T	Escolha dos modos de controle mais adequados para cada processo industrial. Estudo de caso.Redes Industriais Parte II- Exemplos de redes industriais do mercado - aspectos genéricos.	11% a 40%
26 T	Métodos de sintonia de PID.Conceitos de TCP/IP : estrutura, características, endereçamento.	0
27 T	Estratégias de controle convencionais (cascata, faixa dividida, antecipatório, etc.). Sistemas de Supervisão, Controle e Aquisição de dados (SCADA)-Definições Gerais, arquitetura, aplicações.	0
28 T	Estratégias de controle convencionais (cont). Sistemas SCADA (cont.)- OPC, aspectos relevantes na especificação. Seminários Redes Industriais.	41% a 60%
29 T	Exercícios sobre estratégias de controle convencionais.Seminários Redes Industriais.	61% a 90%
30 T	Semana de provas.	0
31 T	Elementos finais de controle tipicamente utilizados em processos industriais - válvulas de processo. Softwares de Supervisão e Controle: Funcionalidades, TAGs, modos operacionais, requisitos e planejamento.	0
32 T	Elementos finais de controle tipicamente utilizados em processos industriais (cont). SCADA e Softwares Supervisórios: estudos de caso.	0
33 T	Elementos finais de controle tipicamente utilizados em processos industriais (cont)- Exemplo de dimensionamento de válvulas de processo. Considerações sobre áreas classificadas e formas de proteção.	41% a 60%
34 T	Segurança Funcional e SIL. Conceitos de Segurança Intrínseca.	0
35 T	Segurança Funcional e SIL (cont).Conceitos adicionais e generalidades: inversores de frequência, robôs industriais, CNC.	0
36 T	Desenvolvimento de projeto de sistema de controle aplicado a um processo industrial típico.Conceitos sobre MES e PIMS.Seminários.	91% a 100%

