

Programas dos Componentes Curriculares

Disciplina: Algoritmos e Técnicas de Programação

Série: 1^a

Carga Horária (semanal): 2h/a

Carga Horária (anual): 60h/a

Ementa: Conceitos e comandos básicos de linguagem de programação em C: variáveis, operadores, comandos de entrada e saída; desenvolvimento de programas utilizando estruturas de controle de fluxo (seleção/repetição); estruturas de dados básicas (vetores, matrizes, registros); modularização (funções); prática em laboratório.

Objetivo: Tornar o aluno apto a desenvolver programas em linguagem de programação em C, utilizando técnicas estruturadas.

Conteúdo Programático:

1. HISTÓRICO DA COMPUTAÇÃO 1.1. Evolução digital (tecnologia eletromecânica e eletrônica) 1.2. Noções de Arquitetura de Computadores (hardware e software) 1.3. Sistema de Numeração (binário, octal e hexadecimal) 1.4. Operadores Aritméticos, Relacionais e Lógicos. 1.5. Operações binárias (deslocamento direita e esquerda, *and*, *or*, *xor* e *not*) 2. INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO 2.1. Conceito de programa. 2.2. Organização de um programa (estrutura e elementos do programa). 2.3. Linguagem de Programação. 2.3.1. Edição, compilação, execução e depuração de programas. 3. TÓPICOS PRELIMINARES 3.1. Variáveis e Tipos de Dados Primitivos. 3.2. Expressões Aritméticas e Lógicas. 3.3. Comandos de Entrada e Saída. 4. ESTRUTURAS DE CONTROLE DE FLUXO 4.1. Estrutura Sequencial. 4.2. Estruturas de Seleção (simples, composta, encadeada). 4.3. Estruturas de Repetição (teste no início, teste no final e com variável de controle). 5. ESTRUTURAS DE DADOS 5.1. Variáveis Compostas Unidimensionais e Multidimensionais. 5.2. Registros e conjunto de registros. 6. MODULARIZAÇÃO 6.1. Módulos (Funções): Declaração e Manipulação. 6.2. Escopo de Variáveis. 6.3. Passagem de Parâmetros por Valor e por Referência.

Bibliográfica Básica:

TANENBAUN, Andrew S. *Organização Estruturada de Computadores*. Ed. Prentice Hall, 5ª edição, 2006;

MIZRAHI, Victorine Viviane *Treinamento em Linguagem C*, 2.ed. São Paulo, Perason – Prentice Hall, 2008;
SCHILDT, Herbert. *C: Completo e Total*, 3ª ed., ed. Makron Books., 1997.

Bibliográfica Complementar:

HOLZNER, Steven; The Peter Norton *Computing Group*, *Programando em C++: um guia prático para a programação profissional*, editora Campus, 1993;
KEMIGHAM, Brian W. *C: uma linguagem de programação*, editora Campus, 1996;
CELES, Waldemar *et al.* *Introdução a Estrutura de Dados – com técnicas de programação em C*, editora Campus, 2004;
LOPES, Anita, Garcia, G. *Introdução à Programação: 500 Algoritmos Resolvidos*. Ed. Campus, 2002.

Disciplina: Eletrônica I

Série: 1ª

Carga Horária (semanal): 2h/a

Carga Horária (anual): 60h

Ementa: princípios de circuitos eletrônicos baseados em dispositivos semicondutores e principais circuitos integrados analógicos.

Objetivo: analisar circuitos baseados em diodos e transistores; projetar circuitos baseados em diodos e transistores; analisar circuitos baseados em amplificadores operacionais; projetar circuitos baseados em amplificadores operacionais; analisar circuitos baseados no 555; projetar circuitos baseados no 555.

Conteúdo Programático:

Noções de física dos semicondutores; diodo retificador; curvas características; circuitos retificadores: meia onda, onda completa; tensão de *ripple* e filtro capacitivo; circuitos ceifadores e multiplicadores; diodos especiais: Schottky e *Zener*; reguladores de tensão integrados; transistor bipolar de junção (BJT); funcionamento do BJT como chave; regiões de operação, curva característica e ponto de operação; circuitos de polarização; amplificadores operacionais; características ideais e reais; tensão de offset, slew-rate, CMRR, saturação; aplicações lineares: inversor, não inversor, somador, integrador, derivador; aplicações não lineares: comparadores e *Schmitt Trigger*.

Bibliográfica Básica:

MALVINO, Boylestad-Nashelsky e Pertence Jr. *Amps e Ops e Filtros Ativos*;
MALVINO, Albert; BATES, David J. *Eletrônica v.1*; Editora McGraw Hill;
MALVINO, Albert; BATES, David J. *Eletrônica v.2*; Editora McGraw Hill.

Bibliográfica Complementar:

MILLMAN, J. *Eletrônica. Vol.2*, Editora McGraw Hill;
BARTKOWIAK, R.A. *Circuitos elétricos*. Editora Marklon Books;
ALBUQUERQUE, R.O. *Análise de circuitos em Corrente Alternada*.
Editora Érica;
IODETA, I.V.; CAPUANO, F.G. *Elementos de Eletrônica Digital*; Editora Érica.

Disciplina: Eletrotécnica

Série: 1^a

Carga Horária (semanal): 3h/a

Carga Horária (anual): 90h

Ementa: Introdução à eletricidade, com ênfase à eletrostática e eletrodinâmica; análise de circuitos em corrente contínua e alternada; eletromagnetismo.

Objetivo: desenvolver as habilidades necessárias para compreensão e aplicação prática dos conceitos teóricos fundamentais da eletricidade básica dentro dos campos da eletrostática, eletrodinâmica e eletromagnetismo.

Conteúdo Programático:

Cargas Elétricas: Introdução, Tipos de cargas; Eletrização: condutores, isolantes e semicondutores; Princípios da eletricidade; Quantidade de carga elétrica: carga elementar. Força elétrica: Lei de Coulomb; Vetor força elétrica. Campo elétrico: Conceito de campo; Linhas de força; vetor campo elétrico; Campo de uma carga Puntiforme; Campo de várias cargas; Campo elétrico uniforme. Potencial elétrico: Potencial elétrico; Potencial de uma carga; Potencial produzido por várias cargas; Trabalho em campo elétrico; Diferencial de potencial num campo uniforme; potencial e linhas de força. Resistência elétrica: Leis de Ohm; Efeito Joule. Associação de resistores: Série, Paralelo e Misto. Unidades de Medidas elétricas: V, A e W.; Eletrostática. Cargas Elétricas: Introdução, Tipos de cargas; Eletrização: condutores, isolantes e semicondutores; Princípios da eletricidade; Quantidade de carga elétrica: carga elementar. Força elétrica: Lei de Coulomb; Vetor força elétrica. Campo elétrico:

Conceito de campo; Linhas de força; vetor campo elétrico; Campo de uma carga Puntiforme; Campo de várias cargas; Campo elétrico uniforme. Potencial elétrico: Potencial elétrico; Potencial de uma carga; Potencial produzido por várias cargas; Trabalho em campo elétrico; Diferencial de potencial num campo uniforme; potencial e linhas de força. Eletrodinâmica: Corrente elétrica: intensidade; sentidos, energia potencial elétrica; Resistência elétrica: Leis de Ohm; Efeito Joule; Associação de resistores: Série, Paralelo e Misto; Conversão Triângulo-Estrela e Estrela-Triângulo (Teorema de *Kenelly*). Análise de Circuitos de Corrente Contínua: Divisor de Tensão, Divisor de Corrente, Ponte de *Wheatstone*, Teoremas de *Thevenin* e *Norton*: Teorema da Superposição; Leis de *Kirchoff*. Geradores: Gerador de Tensão Ideal e Gerador de Tensão Real; Potência e Rendimento de um Gerador; Máxima Transferência de Potência. Capacitância: Capacitor, Tipos de Capacitores, Associação de Capacitores, Comportamento do Capacitor em regime CC, Constante RC. Magnetismo: Fluxo Magnético, Densidade de Fluxo, Solenóide, Força Magneto Motriz, Intensidade de Campos Na Bobina (H), Leis de *Faraday* (Indução Eletromag.), Lei de *Lenz*, Auto Indução, Mutua Indução (Transformador). Indutância: Indutor, Associação de Indutores, Comportamento em regime CC. Corrente Alternada: Gerador Elementar; Sistema de Geração, Transmissão e Distribuição; Análise de Corrente Alternada, Formas de onda - Senóide, Período e Frequência, Ângulo de fase, Tensão de Pico, Tensão Eficaz. Análise de Circuitos em Corrente Alternada: Revisão de Números Complexos; Reatância Indutiva, Reatância Capacitiva e Impedância; Circuitos RL, RC e RLC em Série e Paralelo; Ressonância. Potência Elétrica em Circuitos de Corrente Alternada: Potência aparente, potência ativa e potência reativa; Correção de Fator de Potência.

Bibliográfica Básica:

BARTKOWIAK, R.A. *Circuitos elétricos*. Editora Marklon Books;
CRUZ, E. *Eletricidade aplicada em corrente contínua – Teoria e Exercícios*; ed. Érica;
ALBUQUERQUE, R.O. *Análise de circuitos em Corrente Alternada*; ed. Érica.

Bibliográfica Complementar:

CAPUANO, F.G., MENDES MARINO, M.A. *Laboratório de Eletricidade e Eletrônica – Teoria e Prática* – Editora Érica 24a Edição;
EDMINISTER, J.A. *Circuitos Elétricos*, Editora McGraw Hill Coleção Schaum
CUTLER, P. *Análise de Circuitos CC*, Editora McGraw Hill
CUTLER, P. *Análise de Circuitos CA*, Editora McGraw Hill
TUCCI, W.J. *Circuitos Básicos em Eletricidade e Eletrônica*, Livraria Nobel

Disciplina: Gestão Industrial e Gestão em SMS

Série: 1ª

Carga Horária (semanal): 2h/a

Carga Horária (anual): 60h/a

Ementa: aborda a Gestão da Qualidade e os Sistemas Normatizados de Certificação. São discutidos os princípios gerenciais que fundamentam a construção, formalização e manutenção destes sistemas, formas de auditorias e os reflexos destes fatores no cotidiano de trabalho dos egressos.

Objetivo: introdução à Gestão de Sistemas Integrados. É esperado que o aluno compreenda as orientações gerais envolvidas na gestão de sistemas de qualidade, meio ambiente e saúde e segurança ocupacional. Ainda, é esperado que o aluno compreenda os princípios por trás das normas e conheça quais as principais organizações envolvidas nos processos de normatização e certificação.

Conteúdo Programático:

Gestão da Qualidade; Qualidade em Serviços Mapeamento de Processos Ferramentas da Qualidade; Indicadores; Sistemas Integrados de Gestão Normas de referência Certificação ISO 9000 ISO 9001; Gestão de Sistemas de Gestão Ambiental ISO 14000 ISO 14001 Documentação e Manualização; Gestão de Pessoas; Saúde e Segurança no Trabalho OSHAS 18001 Auditorias no Sistema de Gestão ISO 19001 Responsabilidade Social.

Bibliografia Básica:

LAS CASAS, Alexandre Luzzi. *Qualidade Total em Serviços: conceitos, exercícios, casos práticos*. 6ª Edição. São Paulo: Editora Atlas, 2008;

CERQUEIRA, Jorge Pedreira de. *Sistemas de gestão integrados: ISO 9001, NBR 16001, OHSAS 18001, SA 8000: Conceitos e aplicações*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2006;

BRITISH STANDARDS INSTITUTION. *Occupational health and safety management systems – specification bsi-ohsas 18001*. London: 1999;

SLACK, Nigel; *et al.* *Administração da Produção*. São paulo. Atlas. 1999;

ABNT NBR ISO 9000 – *Sistemas de gestão da qualidade – Fundamentos e vocabulário*;

ABNT NBR ISO 14001:2004 - *Requisitos do Sistema de Gestão Ambiental*.

Bibliografia Complementar:

ABNT NBR ISO 19001:2000 - *Diretrizes para Auditoria de Sistemas de Gestão da Qualidade e Ambiental*;

ABNT NBR ISO 9001:2008 - *Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos*;

BRASIL. Ministério do Trabalho. *Limite de tolerância*. Portaria 3214 de 1999 - NR 15 - anexo 11;

GUILHERME, Fernando Tenorio. *Responsabilidade social empresarial teoria e prática*: Editora FGV 2006;

CHIAVENATO, Idalberto. *Introdução À Teoria Geral da Administração* - 9ª Ed. 2014;

CERQUEIRA, Jorge P. *Sistemas de Gestão Integrados – Qualitymark*. 2006;

MORAES, Giovani. *Elementos do Sistema de Gestão de SMSQRS - Sistema de Gestão - GVC* 2010.

Disciplina: Instrumentação Industrial

Série: 1ª

Carga Horária (semanal): 2h/a

Carga Horária (anual): 60h/a

Ementa: assuntos gerais aplicados à área de Instrumentação Industrial, como os principais tipos de instrumentos e as suas aplicações, envolvendo as principais variáveis de processo industrial: Pressão, Vazão, Nível e Temperatura, além da introdução à Instrumentação Analítica, e Metrologia.

Objetivo: O objetivo principal da disciplina é a introdução aos estudos em Instrumentação Industrial, conforme segue: Definições e aplicações da Instrumentação Industrial; Introdução à Terminologia e Simbologia utilizada, ex: Norma ISA S5.1; Noções de instrumentos industriais e suas aplicações; Estudos da medição das variáveis de processo Pressão, Vazão, Nível e Temperatura; Noções de Instrumentação Analítica: medição de pH, Teor de Água no Óleo, etc. Introdução à calibração de instrumentos; Noções de Sistemas de Malha Aberta e Malha Fechada. Noções de Metrologia.

Conteúdo Programático:

Definições e aplicações da Instrumentação Industrial; Terminologia: Erros. Precisão, Zona Morta, Sensibilidade, Repetibilidade, Histerese, etc.; Funcionamento e calibração de Instrumentos Receptores; Diferenciação de Instrumentos; Indicadores (manômetros, termômetro e vacuômetros); Funcionamento e calibração de Chaves Automáticas, Pressostatos, Termostatos e Chaves de Nível; Introdução à medição da variável Pressão: funcionamento, calibração e montagens de malhas; Introdução à medição da variável Nível: pressão hidrostática, calibração normal, supressão e elevação de zero, medição por empuxo, calibração e montagens de malhas; Introdução à medição da variável Vazão: medição por hidrostática; calibração de transmissores para vazão; funcionamento e calibração de extrator de raiz quadrada; montagens de malhas; Célula Barton (análise de funcionamento); Introdução à medição da variável Temperatura: funcionamento e calibração dos transmissores de temperatura; montagens de malhas; instrumentos de malhas de controle; Conversores: I/P, P/I, Mv/I; Instrumentação Analítica: medição de outras variáveis (velocidade, peso, pH, turbidez, viscosidade, umidade e condutividade); Telemetria: Bico-palheta, Relé pneumático, Classificação, Ação, Sangria, Transmissão a dois fios, Bancada de calibração, Range dos manômetros, Válvulas reguladoras de pressão, Coluna de mercúrio e H₂O, Malas de calibração, Calibradores eletrônicos. Noções de Metrologia.

Bibliografia Básica:

BEGA, Egídio Alberto. (Org.) Instituto brasileiro de Petróleo e Gás. *Instrumentação Industrial*. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência: Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás, 2006. xviii, 583 p.;

WHALEN, Bruce R. *Basic Instrumentation* – Texas USA – Petroleum Extension Service;

THOMAZINI, Daniel. *Sensores Industriais: fundamentos e aplicações* - São Paulo. Editora Érica.

Bibliografia Complementar:

NATALE, Ferdinando. *Automação Industrial* – São Paulo – Editora Érica;

GROOVER, Mikell P. *Automação Industrial e Sistemas de Manufatura* – São Paulo – Editora Pearson;

BORGES, Giovanni Hummel. *Manual de segurança intrínseca*, 1997;

FRANCHI, Claiton. *Controle de Processos Industriais: princípios e aplicações*. São Paulo. Ed. Érica.

Série: 1ª

Carga Horária (semanal): 3h/a

Carga Horária (anual): 90h

Ementa: assuntos gerais aplicados à área de Laboratório de Eletrônica, como a utilização de equipamentos, componentes e acessórios, como *protoboard*, pontas de prova, gerador de funções, diodos e resistores, transistores, etc.

Objetivo: desenvolver as habilidades necessárias para compreensão e aplicação prática dos conceitos teóricos fundamentais da eletrônica.

Conteúdo Programático:

Apresentação de Equipamentos e Infraestrutura do laboratório; *Protoboard*: Contatos internos; Pontas de prova; Gerador de Funções; Diodo Semicondutor: Apresentação, Medição das Resistências Direta e Inversa; Diodo: Levantamento da Curva; Característica, Identificação da Barreira do Potencial, Manuseio do *Datasheet*; Análise de Circuitos envolvendo Diodos e Resistores; Retificação utilizando o Diodo: Retificador de Meia Onda (utilizando Transformador 110v/12v); Retificador de Onda Completa com Center-Tape (utilizando Transformador 110v/12v com Center-tape); Retificador de Onda Completa em Ponte (utilizando Transformador 110v/12v); Filtragem Capacitiva: Na Retificação em Meia Onda; Na Retificação em Onda Completa; Diodo *Zener*; Curva Característica; Regulagem a *Zener* em Fontes de Alimentação; Projeto de Fonte de Alimentação regulada a *Zener* [REDACTED] Tensão; Circuito Ceifador simples e Polarizado; Circuito Grampeador CC; Polarização do LED; Display de 7 Segmentos; Efeitos da frequência na junção; Transistor: Apresentação dos principais modelos; Identificação NPN e PNP com Multímetro Analógico e Digital; Manuseio de *Datasheet*, Verificação de Parâmetros e Características; Polarização Emissor Comum: Características e Reta de Carga; Transistor como Chave; Emissor Comum com Realimentação de Emissor, Controle [REDACTED] Comum com Realimentação de Coletor, Controle da Temperatura; Emissor Comum com Polarização de Emissor; Simulação de circuitos em Computador: *Workbench / Crocodile*.

Bibliográfica Básica:

CAPUANO, F.G. MENDES MARINO, M.A. *Laboratório de Eletricidade e Eletrônica – Teoria e Prática* – Editora Érica 24ª Edição;

MALVINO, Albert; BATES, David J. *Eletrônica v.1*; Editora McGraw Hill;

MALVINO, Albert; BATES, David J. *Eletrônica v.2*; Editora McGraw Hill.

Bibliográfica Complementar:

MILLMAN, J. *Eletrônica Vol.2*, Editora McGraw Hill;

BARTKOWIAK, R.A. *Circuitos Elétricos*. Editora Marklon Books;
ALBUQUERQUE, R.O. *Análise de circuitos em Corrente Alternada*.
Editora Érica;
IODETA, I.V.; CAPUANO, F.G. *Elementos de Eletrônica Digital*; Editora
Érica.

Disciplina: Laboratório de Eletrotécnica

Série: 1^a

Carga Horária (semanal): 2h/a

Carga Horária (anual): 60h

Ementa: medidores eletroeletrônicos, componentes eletroeletrônicos, montagens e medições de circuitos em corrente contínua e alternada.

Objetivo: desenvolver as habilidades necessárias para compreensão e aplicação prática dos conceitos teóricos fundamentais da eletricidade básica dentro dos campos da eletrostática, eletrodinâmica e eletromagnetismo.

Conteúdo Programático:

Resistores e Código de Cores; Ohmímetro, Voltímetro e Amperímetro; Lei de Ohm; Lei de Joule; Circuito Série; Circuito Paralelo; Circuito Misto; Divisor de Tensão; Máxima Transferência de Potência; Potenciômetro e *Trimpot*; Ponte de *Wheatstone*; Conversão Delta-Estrela; Conversão Estrela-Delta; Leis de *Kirchoff*; Divisor de Corrente; Teorema da Superposição; Teorema de *Thevenin*; Teorema de Norton; Eletromagnetismo, Relé; Osciloscópio, Apresentação, Funcionamento, Principais controles e cuidados; Osciloscópio, Figura de *Lissajous*; Indutor em regime DC; Capacitor em regime DC; Associação de Capacitores em Série; Associação de Capacitores em Paralelo; Apresentação do Gerador de Funções, Funcionamento, Principais controles e cuidados; Osciloscópio e Gerador de Funções, Medidas de Amplitude Frequência e Fase; Indutor em regime CA; Capacitor em regime CA; Circuito RC Paralelo; Circuito RL Série; Circuito RL Paralelo; Circuito RLC Série; Circuito RLC Paralelo; Megohmetro.

Bibliográfica Básica:

BARTKOWIAK, R.A. *Circuitos elétricos*. Editora Marklon Books;
CRUZ, E. *Eletricidade aplicada em corrente contínua – Teoria e Exercícios*; ed. Érica;
ALBUQUERQUE, R.O. *Análise de circuitos em corrente alternada*; ed. Érica.

Bibliográfica Complementar:

CAPUANO, F.G.; MENDES MARINO, M.A. *Laboratório de Eletricidade e Eletrônica – Teoria e Prática* – Editora Érica 24a Edição;
EDMINISTER, J.A. *Circuitos Elétricos*, Editora McGraw Hill Coleção *Schaum*;
CUTLER, P. *Análise de Circuitos CC*, Editora McGraw Hill;
CUTLER, P. *Análise de Circuitos CA*, Editora McGraw Hill;
TUCCI, W.J. *Circuitos Básicos em Eletricidade e Eletrônica*; Livraria Nobel.

Disciplina: Princípios de Controle e Automação

Série: 1^a

Carga Horária (semanal): 2h/a

Carga Horária (anual): 60h

Ementa: assuntos gerais aplicados à área de Controle e Automação, como os tipos de classificação da Automação e as suas aplicações, envolvendo os principais componentes existentes em processos de controle automático, incluindo sensoriamento, controladores e atuadores.

Objetivo: introdução aos sistemas de Controle e Automação, conforme segue: Definições e aplicações da Automação; Introdução aos principais componentes da Automação (sensores, controladores e atuadores); Comparação entre a Automação eletromecânica (sistemas de relés) e a Automação eletrônica (sistemas computadorizados); Noções sobre as principais linguagens de programação aplicadas em Automação; Noções sobre sistemas de controle, controladores PID, sintonia de controladores, estratégias de controle.

Conteúdo Programático:

Classificação da Automação de acordo com as áreas de aplicação; Aplicações da Automação; Componentes da Automação; Acionamento; Sensoriamento; Controle; Elemento de Decisão/Comparador; Programas; Introdução a Comandos Elétricos; Diagramas de Comando; Contatores; Relés; Contatos NA; Contatos NF; Botoeiras; Lâmpadas de Sinalização; Dispositivos Temporizados. Circuitos de Comando e Circuitos de Força; Exemplos de Circuitos de Comando (Reversão de Velocidade de Motores, Intertravamento, Partida Estrela-Triângulo). Introdução aos CLP (Controladores Lógicos Programáveis); Linguagens de Programação: *LADDER*, *GRAFSET*, *LDI*, Diagramas *Ladder*.
Capítulo 1 – Introdução ao Controle de Processos. Processo Contínuo Processo Batelada Controle de Processos Definições Básicas e Termos Utilizados em Controle de Processos Controles Automático e Manual Malha Aberta Malha Fechada Diagrama da Malha de Controle Entradas para Malha Dispositivos Empregados em Malhas Típicas de Controle Elementos Primários de Medição Transdutores e Conversores Transmissor Indicadores Controlador

Elementos Finais de Controle (Atuadores) Sinais Empregados Introdução a Simbologia Empregada em Instrumentação Capítulo 2 - Características Dinâmicas do Processo e Sistemas de Primeira Ordem Características Dinâmicas do Processo Capacitância Resistência Tempo Morto Noções sobre Funções de Transferência Perturbações em forma de Degrau, Rampa, Pulso Retangular e Impulso Resposta de Sistemas de Primeira Ordem Mediante Perturbações. Capítulo 3 - Controlador PID Respostas Dinâmicas dos Processos. Ações de Elemento de Controle (Direta e Reversa) Controle Liga-Desliga (*On-Off*) Controlador Proporcional (P) Controlador Integral (I) Controlador Proporcional Integral (PI) Resposta dos Controladores PI Controlador Derivativo (D) Controlador Proporcional Derivativo (PD) Controlador Proporcional Integral Derivativo (PID) Capítulo 4 - Sintonia de Controladores Estabilidade Métodos de Sintonia com Oscilação Constante Método de *Ziegler e Nichols* do Ganho Crítico Método de *Ziegler e Nichols* da Curva de Reação Método *Ziegler-Nichols* em malha aberta Capítulo 5 - Estratégias de Controle Controle Antecipativo (*Feedforward*) Controle Cascata Controle de Relação Controle Faixa Dividida (*Split Range*) Controle *Override* (Seletores).

Bibliográfica Básica:

NATALE, Ferdinando. *Automação industrial* – São Paulo – editora Érica;
PRUDENTE, Francesco. *Automação Industrial: PLC teorias e aplicações*. Rio de Janeiro – Editora LTC;
FRANCHI, Claiton Moro. *Controle de processos industriais: princípios e aplicações*. 1.ed São Paulo: Érica, c2011. 255 p.

Bibliográfica Complementar:

ROSÁRIO, João Maurício. *Princípios de Mecatrônica* - São Paulo - Editora Pearson;
BOLLMANN, Arno. *Fundamentos de Automação Industrial Pneutrônica* - São Paulo: Editora ABHP (Assoc. Brasileira de Hidráulica e Pneumática);
SIGHIERI, Luciano; NISHINARI, Akiyoshi. *Controle automático de processos industriais: instrumentação*. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1973. 234 p;
CAMPOS, Mario Massa de; TEIXEIRA, Herbert C. G. *Controles típicos de equipamentos e processos industriais*. 1. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2007. 396 p;
BEGA, Egídio Alberto. (Org.) Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás. *Instrumentação industrial*. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência e Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás, 2006. xviii, 583 p. (Somente capítulo 10);
BAZANELLA, Alexandre S.; JUNIOR, João Manoel G. da S. *Sistemas de Controle: princípios e métodos de projeto*. 1. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2005. 297 p.;
THOMAZINI, Daniel. *Sensores Industriais: fundamentos e aplicações* - São Paulo. Editora Érica.

Disciplina: Representações Gráficas

Série: 1ª

Carga Horária (semanal): 2h/a

Carga Horária (anual): 60h

Ementa: Técnicas de representações gráficas

Objetivo: capacitar o aluno a representar desenhos técnicos, a partir de modelos reais existentes, ou de esboços, de acordo com as normas de representação determinadas pelas normas técnicas brasileiras.

Conteúdo Programático:

Diferença entre desenho técnico e artístico. Técnicas de desenho à mão livre. Padronização de letras e algarismo pela A.B.N.T. Conceito de reta, semirreta, segmento de reta. Posições absolutas e relativas das retas. Formatos de papel padronizados pela A.B.N.T. Legenda. Dobradura dos formatos. Utilização dos instrumentos. Traçados geométricos de paralelas e perpendiculares. Traçado e propriedades da mediatriz. Divisão de segmentos em partes iguais. Traçado e propriedades da bissetriz. Construções de ângulos congruentes. Divisão de ângulos (menores que 180°) em partes iguais. Divisão da circunferência em partes iguais. Elementos da circunferência. Tangência. Concordância. Tipos de linha utilizados em desenho técnicos. Noções de dimensionamento e contagem. Normas de contagem. Escalas numéricas (de redução e ampliação). Teoria das projeções. Projeção ortogonal. Representação dos sólidos em épura. Definição das principais vista ortográficas no 1º diedro. Vistas ortográficas principais. Esboço e croquis. Vistas ortográficas principais: peças com ângulo reto. Vistas ortográficas principais: peças chanfradas. Vistas ortográficas principais: peças com detalhes circulares. Vistas ortográficas associadas à contagem e as escalas numéricas. Perspectiva isométrica e cavaleira – teoria. Noções de perspectiva cavaleira. Perspectiva isométrica: peças com ângulo reto. Perspectiva isométrica: peças chanfradas. Perspectiva isométrica da circunferência. Perspectiva isométrica: peças com detalhes circulares. Perspectiva isométrica associada à contagem e as escalas numéricas. Leitura e interpretação de vistas. Omissão e simplificação de vistas. Cortes: noções e hachuras. Corte total. Corte parcial. Corte em desvio. Meio corte.

Bibliográfica Básica:

MICELI, Maria Teresa; FERREIRA, Patricia; *Desenho Técnico Básico*; 2.ed.- Rio de Janeiro; Imperial Novo Milênio, 2008;

FRENCH, Thomas; *et al. Desenho Técnico e Tecnologia Gráfica*; 8.ed. Rio de Janeiro; Editora Globo,2005;
Normas ABNT: NBR 13.142/1999; NBR 10.067/1995; NBR 10.126/1987; NBR 8.402/1994.

Bibliográfica Complementar:

PEREIRA, Aldemar. *Desenho Técnico Básico*; 9. ed.- Rio de Janeiro; Francisco Alves, 1990;
MORAIS, Simões. *Desenho Técnico Básico*; 1.ed. Rio de Janeiro; Porto Editora,2006;
SPECK, Henderson José; PEIXOTO, Virgílio Vieira. *Manual Básico de Desenho Técnico*; 8.ed.-Santa Catarina; Editora UFSC, 2013;
Normas ABNT: NBR 8.402/1994; NBR 10.068/1987;
Normas ABNT: NBR 8.403/1984; NBR 10.582/1988.

Disciplina: Comunicação de Dados e Redes

Série: 2^a

Carga Horária (semanal): 2h/a

Carga Horária (anual): 60h/a

Ementa: Comunicação de Dados: métodos de transmissão, meios de transmissão, métodos de acesso ao meio, topologias de redes. Dispositivos de redes, arquiteturas e modelos utilizados. Redes industriais aplicadas na atualidade.

Objetivo: Fornecer o conhecimento relativo à comunicação de dados para desenvolver uma base para o aprendizado das redes industriais. Reconher os problemas inerentes à comunicação entre equipamentos em ambientes industriais. Oferecer a formação básica das redes industriais mais utilizadas, suas vantagens e desvantagens e as situações em que cada uma melhor se aplica.

Conteúdo Programático:

Princípios de comunicação: Tipos de sinais, modo de operação, tipos de transmissão e formas de comunicação; Codificação de dados e técnicas de modulação; Extensão geográfica de redes; Meios de transmissão; Topologia de redes; Métodos de acesso ao meio. Dispositivos de rede; Protocolos de acesso ao meio; Modelos OSI; Arquitetura TCP/IP. Redes Industriais: Redes de chão de fábrica; Protocolo aberto X Protocolo proprietário; *HART*; *CAN*; *ASI*; *MODBUS*; *DEVICENET*. *Profibus PA/DP*; *Foundation Fieldbus*; Redes sem fio para automação.

Bibliografia Básica:

TANENBAUM, Andrew S. *Redes de computadores*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003. 945p.

LUGLI, A.B.; Santos, M.M.D. *Sistemas Fieldbus para Automação Industrial – DeviceNET, CANOpen, SDS e Ethernet*. Rio de Janeiro: Editora Érica, 2009;

LUGLI, A.B.; Santos, M.M.D. *Sistemas Fieldbus para Automação Industrial – AS-I, PROFIBUS E PROFINET*. Rio de Janeiro: Editora Érica, 2009.

Bibliografia Complementar:

CORETTI, J. A.; PESSA, R. P. *Manual de treinamento: System 302 / Fieldbus Foundation*. Smar, 20;

SOUSA, L.B. – *Protocolos e Serviços de Redes*. Rio de Janeiro: Editora Érica, 2014;

LOPEZ, R. A. *Sistemas de redes para controle e automação*. Rio de Janeiro: Book Express, 2000;

LUGLI, A.B.; Santos, M.M.D. *Redes Industriais para Automação Industrial*. São Paulo. Ed. Érica;

FRANCHI, C. *Controle de Processos Industriais: princípios e aplicações*. São Paulo. Ed. Érica.

Disciplina: Controladores Lógicos Programáveis

Série: 2^a

Carga Horária (semanal): 3h/a

Carga Horária (anual): 90h/a

Ementa: serão abordados os assuntos gerais aplicados à área de Sistemas Supervisórios, como: Dispositivos eletrônicos – válvulas – Semicondutores – diodos – transistores – relés – circuitos integrados – contextualização histórica de sensores e controladores lógicos programáveis (CLP) – Solução de diversos problemas de automação de processos.

Objetivo: realizar automação de processos aplicáveis em qualquer contexto, através de programas em linguagem Ladder e lista de instruções.

Conteúdo Programático:

1. Evolução das técnicas de automação de processos; 1.1 Dispositivos Eletrônicos; 1.2 Lei de *Faraday*; 1.3 Válvulas; 1.4 Semicondutores; 1.5 Diodos; 1.6 Transistores; 1.7 Circuitos Integrados; 1.8 Redes Industriais; 1.9 Arquitetura de computadores; 1.10 Projeções tecnológicas em equipamentos e programas.

2. Conceitos Básicos de Automação; 2.1 Arquitetura de um CLP; 2.2 Interfaces de Entrada e Saída; 2.3 Conversão entre grandezas Analógicas e Digitais; 2.4 Sensores; 2.5 Chaves; 2.6 Relés; 2.7 Contatos normalmente abertos; 2.8 Contatos normalmente fechados; 2.9 Bobinas de saída; 2.10 Retenção da saída – Contatos Selo.

3. Linguagens de Programação de Controladores Lógicos Programáveis (CLP); 3.1 Linguagens Ladder; 3.2 Listas de Instruções; 3.3 Diagrama de blocos de funções; 3.4 Sequenciamento gráfico de funções.

4. Instruções Básicas da Linguagem *Ladder*; 4.1 Auto retenção da saída – *latch* e *unlatch*; 4.2 Contagem crescente – CTU; 4.3 Contagem decrescente – CTD; 4.4 Temporização para ligar saída – TON; 4.5 Temporização para ligar saída com retenção – RTO; 4.6 Temporização para desligar saída - TOF; 4.7 Pulso Único de Subida - *One Shot Rising*;

5. Solução de automação de Processos com CLP; 5.1 Softwares para CLPs: RS *Linx* e RS *Logix 500*; 5.2 Programação em linguagem *Ladder*; 5.3 Programação em linguagem de lista de instruções.

Bibliografia Básica:

FRANCHI, C. Controladores Lógicos Programáveis e Sistemas Supervisórios, 2010. Editora Érica. São Paulo – SP;

ROQUE, L. Notas de Aula das Disciplinas Controladores Lógicos Programáveis e Sistemas Supervisórios – 2008 a 2013;

PRUDENTE, F. Automação Industrial: PLC teorias e aplicações. Rio de Janeiro. Gen LTC.

Bibliografia Complementar:

FRANCHI, C. *Controle de Processos Industriais: princípios e aplicações*. São Paulo. Ed. Érica;

SOUZA, L.B. – *Protocolos e Serviços de Redes*. Rio de Janeiro: Editora Érica, 2014;

LOPEZ, R. A. *Sistemas de redes para controle e automação*. Rio de Janeiro: Book Express, 2000;

LUGLI, A.B.; Santos, M.M.D. *Redes Industriais para Automação Industrial*. São Paulo. Ed. Érica;

CASTRUCCI, P.B.L. *Controle Automático*. Rio de Janeiro; GEN LTC.

Série: 2^a

Carga Horária (semanal): 3h/a

Carga Horária (anual): 90h

Ementa: assuntos gerais aplicados à área de Eletrônica Digital, como os sistemas de numeração, Álgebra de *Boole*, portas lógicas básicas, circuitos utilizando portas lógicas diagrama de *Veitch-Karnaugh*, análise e projeto de circuitos lógicos combinacionais e sequenciais, registradores, contadores, conversores, multiplexadores e demultiplexadores.

Objetivo: introdução à Eletrônica Digital, conforme segue: Introdução aos sistemas: binário, octal, hexadecimal; conversão de bases e aritmética binária; Circuitos Combinacionais: funções lógicas, combinação de portas, códigos binários e outros; simplificação de expressões; Circuitos Sequenciais: Flip-Flops; Registradores; Contadores; Conversores; Multiplexadores.

Conteúdo Programático:

Sistema binário; Sistema octal; Sistema hexadecimal; Contagem em cada sistema; Conversão para a base decimal; Conversão entre as bases 2, 8 e 16; Conversão da base 10 para as bases 2, 8 e 16; Aplicações do sistema binário; Aritmética binária: adição, subtração, multiplicação e divisão. Circuitos Combinacionais: Funções *And*, *Or* e Inversora: tabelas verdade e simbologia; Funções *Nand* e *Nor*: tabelas verdade e simbologia; Combinação das portas lógicas: funções *Xor* e *Xnor*: tabelas verdade e simbologia; Códigos Binários: BCD 8421, 4221, 5420; Código Excesso 3, Gray e de paridade; Código Alfanumérico ASCII; Expressões Booleanas; Álgebra de *Boole* e Teorema de *Morgan*; Soma de produtos e produtos das somas; Simplificação de expressões por Álgebra de *Boole*; Diagrama de *Veitch-Karnaugh*; Simplificação de expressões por mapa de *Karnaugh*. Circuitos Sequenciais; Introdução aos *Flip-Flops*; *Flip-Flop RS (Set e Reset)*; *Flip-Flop RS* com pulso de *clock*; *Flip-Flop JK* a partir de um *RS*; Entradas *Preset* e *Clear*; *Flip-Flop JK* mestre-escravo: características e acionamento na transição; *Flip-Flop* tipo *D* e *T*. Registradores: Registrador de deslocamento; Conversor Série-Paralelo; Conversor Paralelo-Série. Contadores: Introdução aos contadores: aplicações e características; Contadores assíncronos: contador de pulsos, contador de 0 a *n*; Contadores síncronos: gerador de sequência, contador em anel. Conversores: Introdução aos conversores; Conversor digital analógico básico; Conversor digital analógico com amplificador operacional; Conversor digital analógico de rede *R-2R*; Conversor analógico digital. Multiplexadores: Introdução ao Multiplex, gerador de produtos canônicos, matrizes; Circuitos multiplexadores; Circuitos demultiplexadores.

Bibliográfica Básica:

IDOETA, Ivan V.; CAPUANO, Francisco G. *Elementos de Eletrônica Digital*. 40.ed. São Paulo: Érica, 2007. 524p;
MALVINO, Albert; BATES, David J. *Eletrônica v.1*; Editora McGraw Hill;
MALVINO, Albert; BATES, David J. *Eletrônica v.2*; Editora McGraw Hill.

Bibliográfica Complementar:

GARCIA, Paulo Alves; MARTINI, José Sidnei Colombo. *Eletrônica Digital: teoria e laboratório*. São Paulo: Ed. Érica;
MILLMAN, J. *Eletrônica. Vol.2*. Editora McGraw Hill;
BARTKOWIAK, R.A. *Circuitos Elétricos*. Editora Marklon Books;
ALBUQUERQUE, R.O. *Análise de circuitos em Corrente Alternada*;
CAPUANO, F.G. MENDES MARINO, M.A. *Laboratório de Eletricidade e Eletrônica – Teoria e Prática – Editora Érica 24a Edição*.

Disciplina: Microprocessadores e Microcontroladores

Série: 2^a

Carga Horária (semanal): 2h/a

Carga Horária (anual): 60h/a

Ementa: Arquitetura dos microprocessadores. Portas lógicas, FF tipo D, registradores, decodificadores, ULA, *flags*, barramentos, caminho dos dados, etc. Estudo de um microprocessador real (8085) Arquitetura específica, conjunto de instruções Programação assembly Arquitetura dos microcontroladores Estudo de um microcontrolador real (PIC16F628A) Arquitetura específica, conjunto de instruções Ligações básicas de E/S – chaves e LEDs Programação assembly Utilização do MPLAB Montador e simulador.

Objetivo: Capacitar o aluno a identificar e entender o funcionamento do hardware dos microprocessadores e microcontroladores, assim como programar em *assembly* dispositivos reais. Além disso, ele deverá ser capaz de criar uma aplicação completa com hardware, e software para um microcontrolador PIC.

Conteúdo Programático:

Arquitetura dos microprocessadores: Portas lógicas, FF tipo D, registradores, decodificadores, endereçamento, transferência de dados entre registradores, ULA, *flags*, barramentos, caminho dos dados. Sistemas microprocessados: Memórias – organização, capacidade, associação. Microprocessador 8085: Arquitetura específica, pinagem, ligação externa com memória e E/S, diagramas de tempos para as operações com memória. PC, conjunto de instruções. Simulador Ábacus, Configuração do sistema microprocessado simulado, linguagem *assembly* e de máquina, execução de instruções de 1,2 e 3 bytes, estrutura das instruções e seus códigos de máquina, instruções de salto, loop. Programação do 8085: Estruturas de tomada de decisão, loop controlado, loop infinito, uso dos dispositivos de E/S do Abacus, prática de problemas comuns de programação em *assembly*. Arquitetura do microcontrolador PIC 16F628A: Arquitetura específica, microcomputador completo em um CI, circuitos de apoio, E/S digital, conversor A/D, timers, PWM. Microcontrolador PIC16F628A: Definição de sistemas embarcados, montagem de hardware básico de E/S com LEDs e chaves *pushbutton*, arquitetura RISCxCISC, conjunto de instruções do PIC, uso da ferramenta MPLAB fornecida pela Microchip (empresa fabricante dos microcontroladores PIC), programação *assembly* do PIC com exemplo completo de hardware e software específico para uma aplicação, rotinas de *delay*.

Bibliografia Básica:

MALVINO, Albert Paul.: *Microcomputadores e microprocessadores* - tradução Anatólio Laschuk, revisão técnica Rodrigo Araês Farias. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1985;

VISCONTI, Antônio C.: *Microprocessadores 8080 e 8085* - Vol. 2: Software. Editora Érica Ltda, 1982;

NERYS, José Wilson Lima. *Notas de Aula, Microprocessador 8085, Microprocessador 8088* - Núcleo de Estudo e Pesquisa em Processamento da Energia e Qualidade, Goiânia, 2006, disponível em: <http://www.emc.ufg.br/~jwilson/aulasmicro/Notas%20de%20Aula%20de%20Micro.pdf>.

Bibliografia Complementar:

Intel Corporation: *8080/8085 Assembly Language Programming*. Manual order number: 9800940;

ZILLER, Roberto M., “*Microprocessadores – Conceitos Importantes*,” Edição do autor, Florianópolis, 2000;

ELENOVSKY, Ricardo, MENDONÇA, Alexandre: *PC: Um Guia Prático de Hardware e Interfaceamento*, Interciência, Rio de Janeiro, RJ, 1996.

Disciplina: Pneumática e Hidráulica

Série: 2^a

Carga Horária (semanal): 2h/a

Carga Horária (anual): 60h/a

Ementa: assuntos gerais aplicados à área de Pneumática e Hidráulica, como os principais tipos de sistemas e as suas aplicações, envolvendo os principais componentes de circuitos pneumáticos e hidráulicos, e eletropneumáticos e eletro hidráulicos.

Objetivo: introdução aos estudos em Pneumática e Hidráulica, conforme segue: definições e principais aplicações da Pneumática e Hidráulica; revisão de Hidrostática e Hidrodinâmica (Mecânica dos Fluidos); introdução à terminologia e simbologia utilizada em circuitos pneumáticos e hidráulicos; introdução aos equipamentos e componentes pneumáticos e hidráulicos, e suas aplicações; noções de projetos e montagem de circuitos pneumáticos e eletropneumáticos; noções de projetos e montagem de circuitos hidráulicos e eletrohidráulicos.

Conteúdo Programático:

Introdução, histórico, características e principais aplicações da Pneumática e Hidráulica; Revisão de Mecânica dos Fluidos: Hidrostática e Hidrodinâmica; Terminologia e Simbologia de Pneumática e Hidráulica (Norma ISA e DIN); Compressores: Introdução, Tipos, Características e Preparação do Ar Comprimido; Distribuição do Ar Comprimido: Instalações e Equipamentos; Processos de Desumidificação de Ar Comprimido; Unidades de Condicionamento de Ar Comprimido; Filtragem e Vazamento de Ar Comprimido; Válvulas Direcionais e Válvulas Auxiliares Pneumáticas (identificação, tipos de válvulas, tipos de acionamentos, etc.); Atuadores Pneumáticos: Cilindros e tipos de Cilindros; Componentes Pneumáticos: Motores, Sensores, Acumuladores, etc.; Circuitos Pneumáticos Básicos e Comandos Pneumáticos Sequenciais: Representação e Diagramas de Movimentos. Conceitos Básicos de Hidráulica: Força, Resistência, Pressão, etc.; Transmissão Hidráulica de Força e Energia; Fluidos Hidráulicos, Reservatórios e Acessórios; Mangueiras e Conexões Hidráulicas; Bombas Hidráulicas e Componentes; Válvulas Direcionais: Identificação, Tipos de Válvulas, Tipos de Acionamentos, etc.; Válvulas de Controle: Pressão, Retenção, Vazão, etc.; Atuadores Hidráulicos: Cilindros e tipos de Cilindros e Acumuladores Hidráulicos; Circuitos Hidráulicos Básicos; Diagramas de Circuitos Pneumáticos e Hidráulicos; Aplicação de Circuitos Pneumáticos e Hidráulicos; Projetos de Diagonais Pneumáticas: Esboços Esquemáticos;

Eletropneumática: Válvulas Acionadas por Solenóides e Servocomandadas, Relés Auxiliares, Exemplos de Aplicação, Exercícios Práticos, Chaves de Fim de Curso, Botões de Acionamento, Sensores Indutivos, Óticos, Magnéticos e Pressostatos.

Bibliografia Básica:

FIALHO, Arivelto Bustamante . *Automação Pneumática: projetos, dimensionamento e análise de circuitos*. São Paulo - Editora Érica;
BONACORSO, Nelson Gauze. *Automação Eletropneumática*. 11. ed. - São Paulo - Editora Érica;
LINSINGEN, Irlan Von. *Fundamentos de Sistemas Hidráulicos*. – Florianópolis - Editora UFSC.

Bibliografia Complementar:

FIALHO, Arivelto Bustamante. *Automação Hidráulica: projetos, dimensionamento e análise de circuito*. 2.ed.- São Paulo - Editora Érica;
BOLLMANN, Arno. *Fundamentos de Automação Industrial Pneumática*. São Paulo - Editora ABHP (Assoc. Brasileira de Hidráulica e Pneumática);
KRIVTS, Igor Lazar. *Pneumatic actuating systems for automatic equipment: structure and design*. [S.l.]: CRC/Taylor & Francis;
THOMAZINI, Daniel. *Sensores Industriais: fundamentos e aplicações*. 8.ed. Rev. São Paulo – Editora Érica;
Parker Training - Tecnologia Pneumática Industrial (apostila on line).
Apostila M1001-1BR, disponível em:
www.parker.com/literature/Brazil/apostila_M1001_1_BR.pdf (acesso em 01/03/2015);
Parker Training - Tecnologia Eletropneumática Industrial (apostila on line).
Apostila M1002-2BR, disponível em:
http://www.parker.com/literature/Brazil/m_1002_2.pdf (acesso em 01/03/2015);
Parker Training - Tecnologia Hidráulica Industrial (apostila on line).
Apostila M2001-1BR, disponível em:
http://www.parker.com/literature/Brazil/apostila_M1001_1_BR.pdf
(acesso em 01/03/2015).

Disciplina: Programação de Microcontroladores

Série: 2ª

Carga Horária (semanal): 2h/a

Carga Horária (anual): 60h/a

Ementa: Arquitetura dos microcontroladores; Programação C; Compiladores usados nos microcontroladores PIC (CCS) e suas funções específicas para o *hardware* usado; Portas digitais; Interrupções; *Timers*; Conversor A/D; Módulos CCP (captura, comparação e PWM); Comunicação Serial (RS232); EEPROM.

Objetivo: Capacitar o aluno a identificar e entender o funcionamento do hardware dos microcontroladores PIC da família 16. Capacitar também o aluno a programar com linguagem de alto nível (linguagem C) os vários tipos de circuitos incluídos nos microprocessadores estudados.

Conteúdo Programático:

Introdução à arquitetura dos microprocessadores e microcontroladores; programação c, com ênfase em operações com bits e estruturas de dados relacionadas à manipulação de bits compilador ccs e suas funções específicas; tipos específicos de variáveis e sua relação com a escassez dos recursos dos microcontroladores; e/s digital; interface de leds e chaves estudo do esquemático da placa usada no laboratório; programação de leds, displays e chaves na prática; delays de cpu timers; delay de timers; display lcd - introdução, funcionamento, tabela de caracteres e comandos; programação de lcd em linguagem c; conversor a/d do microcontrolador - introdução, funcionamento, exemplos, sensor de temperatura; pwm - introdução, funcionamento, exemplos práticos: controle da ventoinha e dos leds; comunicação serial - introdução, programação; eeprom – programação.

Bibliografia Básica:

PEREIRA Fábio, *Microcontroladores PIC – Programação em C, 7ª*. Edição, Editora Érica. LTDA;

ZANCO, W. S. *Microcontroladores PIC: Técnicas de software e hardware para projetos de circuitos eletrônicos*. São Paulo. Ed. Érica. 2006;

TAUB, H., *Circuitos Digitais e Microprocessadores*. Ed. Érica.

Bibliografia Complementar:

BARRETT, S. F; PACK, D. J., *Embedded systems: design and applications with the 68HC12 and HCS12*. 1ª ed., Prentice Hall, 2005;

HUANG, H. W., *The HCS12 / 9S12: An Introduction to Software and Hardware Interfacing*, 2ª ed., Delmar Cengage Learning, 2009;

BARNET, Richard H. ; O'CULL, Larry; COX, Sarah Alison: *Embedded C Programming and the Microchip PIC*, 1ª ed., Cengage Learning, 2004.

Disciplina: Projeto de Automação

Série: 2^a

Carga Horária (semanal): 4h/a

Carga Horária (anual): 120h/a

Ementa: serão abordados os assuntos gerais aplicados à área de Projeto de Automação, como: Arquitetura de Sistema de Automação; Etapas do Projeto; Materiais de aplicação em encaminhamentos; Materiais de aplicação em interligação de dispositivos de campo e painéis em sistema de rede; Materiais de aplicação em CLP; Plantas de arranjo; Princípios de funcionamento de instrumentos industriais; Técnicas de calibração de instrumentos industriais; Sistemas de transmissão de sinais à distância; Princípio de funcionamento e métodos de sintonia de controladores PID; Sistema de controle digital distribuído (SDCD) e Sistemas de Redes de Comunicação e Controle (Fieldbus).

Objetivo: identificar, compreender, especificar, dimensionar e projetar as estruturas lógicas e físicas de um sistema de automação.

Conteúdo Programático:

Arquitetura de sistema de automação; Etapas do Projeto; Especificação técnica de projetos; Documentação: listas de documento de projeto: memorial descritivo; folha de dados de instrumentos, memória de cálculo. Materiais de aplicação em encaminhamentos; *Tubing*, cabo de instrumentação, cabos ópticos, cabos rede: Cabos e multicabos; Materiais de aplicação em interligação de dispositivos de campo e painéis em sistema de rede: Cabos ópticos, DIO – dispositivo de interface óptica, resistores de terminação de rede, terminadores de cabos ópticas, cabos de rede *Profibus*, conversores *Profibus* x ópticos, conectores *Profibus*, cabos de rede *Fieldbus*, terminações de rede *Fieldbus*, conectores de rede *Fieldbus*, cabos aplicáveis em rede *ASI*, terminações de rede e conectores de rede *ASI*. Materiais de aplicação em PLC – *Hardware* (*Rockwell*, *Altus*, *Siemens*, *GE*): Cartões entradas digitais/analógica, cartões de pulso, cartões de rede ethernet/ profibus/ módulo CPU/ módulo de fonte/ cabos específico de cada PLC e seus conectores. Plantas: de arranjo da sala de controle; de instrumentação pneumática, elétrica; Diagrama de malha; Diagrama lógico. Princípios de funcionamento de transmissores, registradores e indicadores pneumáticos e eletrônicos de pressão, nível, vazão e temperatura. Técnicas de calibração de transmissores, registradores e indicadores. Sistemas de transmissão de sinais à distância (Telemetria). Conversores. Princípios de funcionamento de controladores P.I.D. Métodos de sintonia de controladores PID. Sistema de controle digital distribuído “SDCD”; Sistema de redes de comunicação e controle: rede de comunicação de campo *Fieldbus*.

Bibliografia Básica:

- FRANCHI, C. *Controladores Lógicos Programáveis e Sistemas Supervisórios*, 2010. Editora Érica. São Paulo – SP;
PRUDENTE, F. *Automação Industrial – Programação e Instalação*. Editora GEN – LTC. Rio de Janeiro – RJ, 2010;
SOUZA, Miguel Lima – *Manual de Projetos de Instrumentação e Automação – Apostila* – 2011.

Bibliografia Complementar:

- BEGA, Egídio Alberto. (Org.) Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás. *Instrumentação industrial*. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência e Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás, 2006. xviii, 583 p.;
ROQUE, L. *Notas de Aula das Disciplinas Controladores Lógicos Programáveis e Sistemas Supervisórios – 2008 a 2013*;
FRANCHI, C. *Controle de Processos Industriais: princípios e aplicações*. São Paulo. Ed. Érica;
SOUZA, L.B. – *Protocolos e Serviços de Redes*. Rio de Janeiro: Editora Érica, 2014;
CASTRUCCI, P.B.L. *Controle Automático*. Rio de Janeiro; GEN LTC.

Disciplina: Sistemas Supervisórios

Série: 2^a

Carga Horária (semanal): 2h/a

Carga Horária (anual): 60h/a

Ementa: assuntos gerais aplicados à área de Sistemas Supervisórios, como: Arquitetura de sistemas SCADA; Integradores; Interface Homem Máquina (IHM) via Supervisório, Driver e servidor de comunicação; Protocolos de comunicação utilizados nos drivers, Desempenho; Conceito e exemplos de softwares de supervisão; Licenciamento: *Hardkey* e *Softkey*; Componentes básicos de um software de supervisão; Tipos de *tagname*; Objetivos dinâmicos e estáticos; Scripts; Ergonomia; Arquitetura Lógica e Física de um sistema SCADA; Relatórios; Projetos de um sistema SCADA: arquitetura, lista de *tagnames*, lista de telas. Fluxograma de navegação, layout de telas.

Objetivo: identificar, compreender e projetar as estruturas lógicas e físicas de um sistema de supervisão SCADA; Projetar e desenvolver telas de supervisão e controle utilizando sistemas SCADA; Implementar relatórios padronizados da produção; Especificar driver de comunicação e software de supervisão para atender os requisitos do processo.

Conteúdo Programático:

Unidade I – Introdução: Controladores Lógicos Programáveis; Linguagem *Ladder*; Diagrama de Blocos; Lista de Instruções; Análise dos Grafets e seus equivalentes em *Ladder*. Sistemas Supervisórios; Comunicação com CLPs; Linguagem de *Script*. Unidade II – Sistemas Supervisórios: Sistema IN TOUCH; Introdução; *Window Maker*; Criação de aplicativos; Modificação da lista de aplicativos; Área de trabalho; Criação de janelas; Propriedades da janela; Barra de status; Desenho, seleção e posicionamento de objetos; Ajuste fino no posicionamento de objetos; Redimensionamento de objetos; Atributos do texto e de cor; Alinhamento e rearranjo de objetos; Ferramentas diversas; Opções de visualização e *Wizards/Active X*; Criação de uma aplicação com diversas animações; Biblioteca de Símbolos; Edição de lógicas; Comunicação com Simulador; Janelas *PopUp*. *Smart Symbols*; Gráficos de tendência; Alarmes; Segurança; Comunicação com PLC; Exercícios. Unidade III – Elaboração de Aplicações supervisoras integradas ao CLP: Softwares para CLPs *Allen Bradley*: RS Linux 500; Exercícios de Programação integrando linguagem *Ladder* ao supervisorio.

Bibliografia Básica:

FRANCHI, C. *Controladores Lógicos Programáveis e Sistemas Supervisórios*, 2010. Editora Érica. São Paulo – SP;
ROQUE, L. *Notas de Aula das Disciplinas Controladores Lógicos Programáveis e Sistemas Supervisórios – 2008 a 2013*;
PRUDENTE, F. *Automação Industrial – Programação e Instalação*. Editora GEN – LTC. Rio de Janeiro – RJ, 2010.

Bibliografia Complementar:

CASTRUCCI, P.B.L. *Controle Automático*. Rio de Janeiro; GEN LTC;
FRANCHI, C. *Controle de Processos Industriais: princípios e aplicações*. São Paulo. Ed. Érica;
FRANCHI, C.; CAMARGO, V. *Controladores Lógicos Programáveis: sistemas discretos*. São Paulo. Ed. Érica;
PRUDENTE, F. *Automação Industrial: PLC teorias e aplicações*. Rio de Janeiro. GEN LTC;
NATALE, Ferdinando. *Automação Industrial – São Paulo – Editora Érica*.
