



RELEASE

PÓS-GRADUAÇÃO “LATO SENSU”

**Sistemas Eletrônicos para
Controle**

INFORMAÇÕES BÁSICAS

PROJETO PEDAGÓGICO RESUMIDO

**Eixo Tecnológico: Controle e
Processos Industriais
Modalidade: Presencial**

São Paulo – 2014

1. Nome do Curso e Área do Conhecimento

Título: Sistemas Eletrônicos para Controle. O curso de Especialização “Lato Sensu” está inserido na área de conhecimento do Eixo Tecnológico Controle e Processos Industriais. Será oferecido de forma presencial.

2. Objetivos Educacionais

2.1. Objetivo Geral

O curso tem como objetivo geral formar especialistas com condições de atuar na indústria e também atender na área acadêmica, com visão atualizada das tecnologias disponíveis e emergentes na área da eletrônica industrial.

2.2. Objetivos Específicos

- Atender a demanda por mão-de-obra com alta qualificação profissional exigida pela evolução tecnológica atual nas indústrias.
- Atender as necessidades de reciclagem e especialização de profissionais de nível superior na área da eletrônica industrial, envolvendo a interação entre as tecnologias de *hardware* e *software* e suas inovações tecnológicas.
- Envolver profissionais na melhoria contínua dos processos e equipamentos industriais.

3. Público Alvo

O curso de pós-graduação “Lato Sensu” é aberto a candidatos diplomados em cursos de graduação ou demais cursos superiores em áreas relacionadas à elétrica, eletrônica, mecatrônica, automação e afins.

4. Carga Horária

A carga horária é de 360 horas distribuída entre as disciplinas que compõe o curso onde se desenvolvem atividades de forma a atender a concepção do programa. Na grade curricular temos elencadas disciplinas onde se desenvolvem atividades práticas, individuais, em grupo, dentro e fora da sala de aula, notadamente no desenvolvimento do trabalho de conclusão do curso.

A metodologia empregada busca um balanço entre as exposições teóricas dialogadas e atividades práticas em sala de aula e laboratório, desenvolvidas individualmente e em pequenos grupos, considerando-se ainda como fundamental o tempo utilizado fora de sala de aula para consolidar os conhecimentos e conceitos por meio de pesquisas bibliográficas, desenvolvimento de listas de exercícios e elaboração do trabalho de conclusão do curso.

5. Período e Periodicidade

O curso contém um conjunto de disciplinas que serão ofertadas em módulos de 30 horas. As disciplinas deste curso de Pós Graduação “Lato Sensu” da Faculdade de Tecnologia SENAI Anchieta serão ministradas para as turmas com aulas:

- aos sábados – das 9 horas às 12 horas e das 13 horas às 16 horas.
- durante a semana, em duas noites, das 19 horas às 22 horas.

O conjunto de disciplinas / módulos totaliza 360 horas a serem desenvolvidas em três semestres.

6. Conteúdo Programático

Grade Curricular:

	<i>Módulos</i>	<i>Carga Horária</i>
1º Semestre	<i>Metodologia do Trabalho Científico</i>	30 h
	<i>Eletrônica Aplicada</i>	30 h
	<i>Fundamentos de Controle Contínuo e Discreto</i>	30 h
	<i>Microcontroladores</i>	30 h
2º Semestre	<i>Sistemas Eletrônicos com Microcontroladores</i>	30 h
	<i>Controladores Lógicos Programáveis</i>	30 h
	<i>Processamento de Sinais Digitais</i>	30 h
	<i>Dispositivos Lógicos Programáveis</i>	30 h
3º Semestre	<i>Instrumentação Industrial</i>	30 h
	<i>Sistemas Industriais com CLPs</i>	30 h
	<i>Linguagem de Descrição de Hardware</i>	30 h
	<i>Análise e Projetos de Sistemas de Controle</i>	30 h
	<i>Total</i>	360 h

7. Ementas e Bibliografias

Módulo 1: Metodologia do Trabalho Científico	Carga horária: 30 horas
Ementa:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Fundamentos científicos 2. Método científico e aplicação 3. Normas de redação de texto científico 4. Análise de textos de trabalhos acadêmicos e artigos científicos 5. Tema e delimitação do problema 6. Levantamento de bibliografia 7. Normas gerais para elaboração de referências. 8. Projeto de pesquisa 	
Bibliografia Básica	
<ol style="list-style-type: none"> 1. SEVERINO, Antonio Joaquim. Metodologia do trabalho científico. 22. ed. rev. e ampl. São Paulo: Cortez, 2002. 2. TACHIZAWA, Takeshy; MENDES, Gildásio. Como fazer monografia na prática. Rio de Janeiro: FGV, 2001. 3. LAKATOS, Eva Maria e MARCONI, Marina de Andrade. Fundamentos de metodologia científica. São Paulo: Atlas, 2007. 4. GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 5. ed. São Paulo : Atlas, 2010. 	

Módulo 2: Eletrônica Aplicada	Carga horária: 30 horas
Ementa:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Componentes eletrônicos e funcionalidades 2. Análise de circuitos eletrônicos 3. Elementos de um sistema eletrônico de potência 4. Acionamento de máquinas elétricas 5. Técnicas de análise e projeto 	
Bibliografia Básica	
<ol style="list-style-type: none"> 1. BOYLESTAD, Robert L. e NASHELSKY, Louis Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos. 8.ed. São Paulo: Pearson Education, 2004. 2. VOLPIANO, Sérgio L. Eletrônica de potência aplicada ao acionamento de máquinas elétricas. São Paulo: SENAI SP, 2013. 3. BOGART JR, T.F. Dispositivos e circuitos eletrônicos. São Paulo: Makron Books, 2001. v.1. 	

Módulo 3: Fundamentos de Controle Contínuo e Discreto	Carga horária: 30 horas
Ementa:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Introdução à teoria de controle 2. Representação matemática de sistemas lineares 3. Comportamento dinâmico de sistemas lineares 4. Propriedades de sistemas de controle 5. Modelos e resposta de sistemas discretos 6. Precisão e estabilidade 7. Projeto de controladores discretos 8. Modelos de sistemas de controle em aplicações industriais 	
Bibliografia Básica	
<ol style="list-style-type: none"> 1. OGATA, Katsuhiko Engenharia de controle moderno. 5. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. 2. NISE, Norman S. Engenharia de sistemas de controle. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011. 3. DORF, Richard C. e BISHOP, Robert H. Sistemas de controle modernos. 12. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013. 	

Módulo 4: Microcontroladores	Carga horária: 30 horas
Ementa:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Microcontroladores 2. Arquiteturas 3. Modelos de Programação 4. Recursos e Interfaces 	
Bibliografia Básica	
<ol style="list-style-type: none"> 1. JASIO, Lucio D. Programming 16-BIT PIC microcontrollers in C: learning to fly the PIC 24. 3.ed. Oxford: Newnes, 2007. 2. PALOMERA, Rogeli et al. Introduction to embedded systems: using microcontrollers and the MSP430. New York: Springer, 2013. 3. PALLAS-ARENY, Ramon. Microcontrollers: fundamentals and applications with PIC. Boca Raton: CRC Press, 2009. 4. KLEITZ, W. Digital and microprocessor fundamentals: theory and applications 4.ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2003. 	

Módulo 5: Sistemas Eletrônicos com Microcontroladores	Carga horária: 30 horas
Ementa:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Arquiteturas de aplicações genéricas 2. Arquiteturas de aplicações específicas 3. Sistema operacional de tempo real - RTOS 4. Sistemas embarcados com sistemas operacionais 5. Técnicas de programação 6. Implementação de estratégias de controle em sistemas embarcados 	
Bibliografia Básica	
<ol style="list-style-type: none"> 5. SOUZA, Vitor Amadeu. Projetando com os microcontroladores da família PIC 18: uma nova percepção. São Paulo: Ensino Profissional, 2007. 6. MIYADAIRA, Alberto N. Microcontroladores ARM Cortex-M3: programação em linguagem C. Cascavel: Teló & Miyadaira, 2012. 7. BALL, Stuart. Analog interfacing to embedded microprocessors : real world design. 2.ed. Amsterdam ; Boston : Newnes, 2004. (Livro Digital) 	

Módulo 6: Controladores Lógicos Programáveis	Carga horária: 30 horas
Ementa:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Arquiteturas e características de hardware 2. Especificação e implantação em sistemas industriais básicos e complexos 3. Normas IEC 	
Bibliografia Básica	
<ol style="list-style-type: none"> 1. FRANCHI, Claiton Moro e CAMARGO, Valter Luís Arlindo de. Controladores lógicos programáveis: sistemas discretos. 2. ed. São Paulo: Érica, 2009. 2. GEORGINI, Marcelo. Automação aplicada: descrição e implementação de sistemas sequenciais com PLCs. São Paulo: Érica, 2002. 3. YONEYAMA, Takashi e NASCIMENTO JR., Cairo. Inteligência artificial em controle e automação. São Paulo: Edgard Blucher, 2004. 	

Módulo 7: Processamento de Sinais Digitais	Carga horária: 30 horas
Ementa:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Transformadas Discretas 2. Filtros Digitais 3. Hardware de Sistemas de Processamento de Sinais Digitais 	
Bibliografia Básica	
<ol style="list-style-type: none"> 1. WEEKS, Michael Processamento digital de sinais utilizando Matlab e Wavelets. 2. ed. Rio de Janeiro, LTC, 2012. 2. NETTO, Sergio L.; SILVA, Eduardo e DINIZ, Paulo. Processamento Digital de Sinais. São Paulo: Bookman, 2013. 3. NALON, José Alexandre. Introdução ao processamento digital de sinais. São Paulo: LTC, 2009. 	

Módulo 8: Dispositivos Lógicos Programáveis	Carga horária: 30 horas
Ementa:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Caracterização e classificação 2. Dispositivos Lógicos Programáveis Complexos 3. Ferramentas (<i>software</i>) para desenvolvimento de circuitos com PLD's 4. Algoritmos e máquina de estados 	
Bibliografia Básica	
<ol style="list-style-type: none"> 1. HORTA, Edson L. Dispositivos lógicos programáveis: implementação de sistemas digitais em FPGAS. São Paulo: Mackenzie, 2013. 2. DUECK, Robert K. Digital design with CPLD applications and VHDL. 2.ed. Delmar: Cengage Learning, 2004. 3. SALCIC, Zoran. Digital systems design and prototyping: using field programmable logic. 2.ed. Boston: Kluwer Academic, 2000. 	

Módulo 9: Instrumentação Industrial	Carga horária: 30 horas
Ementa:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Sensores e Atuadores 2. Motores elétricos e acionamentos 3. Sistema Digital de Controle Distribuído 	
Bibliografia Básica	
<ol style="list-style-type: none"> 1. SILVEIRA, Paulo R. da e SANTOS, Winderson E. dos. Automação e controle discreto. 9. ed. São Paulo: Érica, 2013. 2. DOEBELIN, Ernest. Measurement systems : application and design. New York : McGraw-Hill, [1975]. 3. SOISSON, Harold E. Instrumentação Industrial. Curitiba: Hemus, 2002. 	

Módulo 10: Sistemas Industriais com Controladores Lógicos Programáveis	Carga horária: 30 horas
Ementa:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Linguagens de Programação 2. Técnicas de programação para aplicação em automação industrial utilizando controladores lógicos programáveis 3. Aplicação de blocos de organização e diagnóstico de falhas 4. Desenvolvimento de programas em <i>software</i> específico 5. Implementação de estratégias de controle em controladores lógicos programáveis 	
Bibliografia Básica	
<ol style="list-style-type: none"> 1. AHMED, Tanveer. Design a control system simulator using programmable logic controller Editora LAP LAMBERT ACADEMIC [Paperback] 2. PRUDENTE, Francesco. Automação industrial – PLC: programação e instalação. São Paulo: LTC, 2010 3. COSTA, Luiz A.A. Especificando sistemas de automação industrial. São Paulo: Biblioteca 24 Horas, 2011. 	

Módulo 11: Linguagem de Descrição de Hardware	Carga horária: 30 horas
Ementa:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Apresentação das linguagens de descrição de circuitos. 2. Estrutura da Linguagem VHDL 3. Estilos de descrição 4. Desenvolvimento em VHDL e simulação 5. Implementação de Máquinas de Estados em VHDL 6. Implementação de Redes de Petri em VHDL 	
Bibliografia Básica	
<ol style="list-style-type: none"> 1. YALAMANCHILI, S. VHDL: starter´s guide. 2. ed. Upper Saddle River: Prentice-Hall, 2005. 2. CILETTI, M.; MANO, M. Digital Design: with a introduction to the verilog hdl. 5.ed. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall, 2013. 3. JACOBI, Ricardo. Síntese de circuitos lógicos combinacionais. Campinas: UNICAMP, 1996. 4. WAKERLY, J. Digital design: principles and practices. 4.ed. Upper Saddle River: Prentice-Hall, 2006. 	

Módulo 12: Análise e Projetos de Sistemas de Controle	Carga horária: 30 horas
Ementa:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Estruturas de sistemas de controle digital 2. Síntese de controladores digitais 3. Limitações na implementação prática de controladores lineares 4. Aplicações e implementações práticas 	
Bibliografia Básica	
<ol style="list-style-type: none"> 1. AGUIRE, L.A., Introdução à Identificação de Sistemas. 3 ed. Editora UFMG, 2007 2. WOLOVICH, W.A, Automatic control systems: basic analysis and design. Fort Worth: Saunders Col. Publ., 1994. 3. FRANKLIN, Gene et al. Feedback control of dynamic systems. 2.ed. Reading: Addison-Wesley, 1991. 4. STORVOGEL, A.A. et al. Control of linear systems with regulation and input constraints. London: Springer, 2000. 	

8. Metodologia

A carga horária de 360 horas presenciais está distribuída entre aulas teóricas e atividades práticas, utilizando para tanto a estrutura física das instalações da Faculdade de Tecnologia SENAI Anchieta (descrita no item 17 desse projeto) assim como visitas técnicas a conceituadas empresas da área.

A grade curricular do curso está desenhada de forma a integrar os conhecimentos e as competências requeridas para o profissional que o mercado necessita. Pode-se citar, além dos métodos pedagógicos de desenvolvimento das aulas, o emprego de tecnologias inovadoras, altamente recomendados para o desenvolvimento de competências técnicas, gerenciais e estimular a tomada de decisões e solução de problemas.

9. Tecnologia

O curso se desenvolve de forma presencial nas suas 360 horas.

Existe a disponibilidade de oito laboratórios equipados em conformidade com o conteúdo ministrado em cada módulo, cujo detalhamento maior é feito no item de infraestrutura.

O módulo referente à Metodologia do Trabalho Científico utiliza um laboratório de informática onde se trabalha a pesquisa na Internet e a formatação do documento referente ao trabalho de conclusão de curso.

10. Infraestrutura Física

10.1. Laboratórios Específicos

Nº 1	Laboratório de Automação Industrial
Área: 60,45m ²	
Nº 2	Laboratório de Eletrônica Analógica
Área: 61,56m ²	
Nº 3	Laboratório de Eletrônica Digital e Microcontroladores
Área: 61,56m ²	
Nº 4	Laboratório de Eletrônica Industrial
Área: 84,22m ²	
Nº 5	Laboratório de Informática
Área: 61,56m ²	
Nº 6	Laboratório de Projetos
Área: 43,29m ²	
Nº 7	Laboratório de Redes Industriais
Área: 45,36m ²	
Nº 8	Laboratório de CAD/CAM
Área: 61,56m ²	

11. Critério de Seleção

Os laboratórios comportam um total de vinte alunos por turma. Considerando este parâmetro, o processo seletivo ocorrerá especificamente ou de forma combinada por meio dos seguintes instrumentos, tomando por base a quantidade de candidatos por vaga:

- I – avaliação do atendimento aos pré-requisitos exigidos;
- II – análise de currículo;
- III – entrevista.

12. Sistema de Avaliação

A avaliação do desempenho do aluno no curso é realizada segundo as diretrizes educacionais do SENAI, por meio de avaliações escritas, análise de situação problema, apresentação oral e/ou escrita de projetos.

As diretrizes metodológicas e a forma de avaliação são definidas pelo docente e apresentadas aos alunos no início de cada módulo, bem como explicitados os critérios de avaliação. Vale ressaltar que o processo de avaliação tem como principal função a verificação do alcance do perfil do profissional.

Ao final de cada módulo aplica-se um questionário investigativo da qualidade dos principais fatores intervenientes na qualidade do curso (docente, infraestrutura, atendimento administrativo) de forma que se possa retroalimentar o sistema para a melhoria contínua dos programas de formação.

São considerados aprovados no módulo os alunos que tiverem obtido aproveitamento correspondente a 70% (setenta por cento) na escala de 0 a 100 de notas e, pelo menos, 75% (setenta e cinco por cento) de frequência. A avaliação é computada por módulo e o aproveitamento final é obtido calculando-se a média aritmética simples das notas de aprovação dos módulos.

13. Controle de Frequência

O controle de frequência às aulas é realizado pelo docente por meio de registro em diário de classe, cujo armazenamento é realizado pela secretaria acadêmica após o lançamento dos registros no sistema eletrônico.

A frequência mínima exigida é de, pelo menos, 75% (setenta e cinco por cento) das aulas de cada módulo.

14. Trabalho de Conclusão

O trabalho de conclusão do curso será elaborado pelos alunos em forma de monografia ou artigo científico. Os critérios de avaliação serão determinados pelo professor orientador responsável e devem obedecer ao requisito de aproveitamento correspondente a 70% (setenta por cento) na escala de 0 a 100 de notas para obter a certificação.

15. Certificação

Os certificados de conclusão de cursos serão registrados na Faculdade de Tecnologia SENAI Anchieta, em livro próprio, destinado especificamente a esse fim e terão validade nacional conforme dispõe o Art. 7º, da Resolução CNE/CES 1/2007. Diário Oficial da União, Brasília, 8 de junho de 2007 do Ministério da Educação.