



PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO

Pós-Graduação *Lato Sensu*
Engenharia de Instrumentação
Industrial

Sumário

1.	Nome do Curso e Área do Conhecimento	3
2.	Características Técnicas do Curso	3
3.	Público-alvo	3
4.	Critérios de Seleção	4
5.	Justificativa do Curso	4
6.	Objetivos do Curso	5
7.	Competências e Habilidades do Egresso	5
8.	Metodologia de Ensino e Aprendizagem	6
9.	Estágio Não Obrigatório	9
10.	Matriz Curricular	11
11.	Carga Horária	11
12.	Conteúdo programático	12
13.	Infraestrutura Física e Pedagógica	29

1. Nome do Curso e Área do Conhecimento

Nome do Curso: Engenharia de Instrumentação Industrial

Área de Avaliação (CAPES): Engenharias IV

Grande Área (CAPES): Engenharias (300000009)

Área do Conhecimento (CAPES): Engenharia Elétrica (304000007)

Classificação OCDE: Engenharia, produção e construção

2. Características Técnicas do Curso

Modalidade: Educação a Distância

Número máximo de vagas por Polo/Unidade: 1000 alunos

Período de Oferecimento: O curso possui entrada intermitente, respeitadas as datas de início e de fim cadastradas na oferta, bem como observado o período indicado para a sua integralização.

Limitações legais

Resolução CNE/CES Nº 1, de 06 de abril de 2018, que estabelece normas para o funcionamento de cursos de pós-graduação lato sensu.

O candidato deverá ser graduado com diploma devidamente registrado segundo as normas estabelecidas pelo MEC.

3. Público-alvo

O curso de pós-graduação em Engenharia de Instrumentação Industrial é direcionado a profissionais graduados em Engenharia, Tecnologia e áreas

afins, que desejam aprofundar seus conhecimentos na área de instrumentação e controle de processos industriais.

A possibilidade de anotação da conclusão do curso na carteira profissional do CREA/CONFEA é exclusiva para engenheiros, graduados antes do início do curso de pós-graduação.

4. Critérios de Seleção

O ingresso na pós-graduação será realizado por meio de inscrição no portal da Instituição e entrega dos documentos solicitados. Em seguida, analisados pela área competente.

5. Justificativa do Curso

No cenário brasileiro atual, a automação e controle de processos industriais são fundamentais para a competitividade e eficiência das empresas, pois a automação industrial é um dos pilares da indústria 4.0, que busca a integração de sistemas inteligentes e a otimização dos processos produtivos.

O curso de pós-graduação em Engenharia de Instrumentação Industrial justifica-se pela necessidade de formar profissionais especializados em sistemas de automação e controle, capazes de atender às demandas do mercado de trabalho, aptos a projetar, implementar e gerenciar sistemas de automação e controle em instalações industriais.

6. Objetivos do Curso

6.1. Objetivo Geral

- O objetivo geral do curso de pós-graduação em Engenharia de Instrumentação Industrial é capacitar os profissionais para atuarem de forma eficiente e inovadora na área de automação e controle de processos industriais, utilizando tecnologias avançadas e sistemas inteligentes.

6.2. Objetivos Específicos

- Capacitar os profissionais a adquirirem conhecimentos avançados em instrumentação industrial, sistemas de controle, programação, e outras áreas relacionadas;
- Desenvolver habilidades na concepção, implementação e manutenção de sistemas de controle industrial.
- Compreender o funcionamento e a aplicação de Controladores Lógicos Programáveis em instalações industriais.
- Explorar o uso da Internet das Coisas (IoT) para aprimorar a rastreabilidade e a gestão da produção.

7. Competências e Habilidades do Egresso

Competências

O curso fornece ao estudante conhecimento avançado em instrumentação industrial, competência em programação e controle da produção, conhecimento em sensoriamento e sistemas inteligentes de manufatura, além de domínio em redes industriais e sistemas supervisórios para projetar e implementar sistemas de controle,

Habilidades

- Entender e aplicar a lógica de programação e controle da produção, utilizando a IoT para a gestão da produção e rastreabilidade dos processos industriais.
- Projetar e implementar sistemas de automação e controle em instalações industriais.
- Programar e utilizar controladores lógicos programáveis.
- Utilizar sistemas supervisórios para o monitoramento e controle de processos industriais.
- Aplicar conceitos de robótica industrial para a automação de tarefas e processos.
- Utilizar técnicas avançadas de sensoriamento e sistemas inteligentes de manufatura.
- Implementar redes industriais para a comunicação eficiente entre os dispositivos de automação.
-

8. Metodologia de Ensino e Aprendizagem

O desenvolvimento das disciplinas do curso se dará no ambiente virtual, onde o aluno cumprirá 40 horas por disciplina.

Estas 40 horas são compostas pelo estudo dos diversos insumos pedagógicos disponibilizados, como:

- ✓ materiais de leitura;
- ✓ videoaulas;
- ✓ slides;
- ✓ podcasts;
- ✓ indicações de leituras extras como artigos e capítulos de livros.

Como parte do modelo acadêmico, também contabilizamos:

- ✓ a interação com os tutores para esclarecimentos de dúvidas pedagógicas (via Fórum);

- ✓ a realização da avaliação disciplinar pelo aluno.

Vale ressaltar que cada aluno é único e tem seu próprio tempo para aprendizagem. Alguns conseguem assimilar o conteúdo com mais agilidade, outros precisam retomar as leituras e videoaulas para tornar sua aprendizagem efetiva.

O tempo gasto pelo aluno para o entendimento de cada disciplina depende também da sua familiaridade com o tema, ou seja, o conhecimento prévio que o aluno tem em relação a temática abordada.

No ambiente virtual, o aluno encontrará o conteúdo das disciplinas, organizados em temas/webaulas.

Para cada um deles, o aluno realizará um conjunto de atividades baseadas em leitura de textos de fundamentação teórica e acesso a recursos audiovisuais.

Um tutor apoiará as atividades realizadas no ambiente virtual, atendendo o aluno nas suas dúvidas por meio de ferramentas de comunicação.

O aluno, ao iniciar os seus estudos, terá um encontro presencial para acolhida/ambientação; esse encontro terá como objetivos:

- ✓ Integrar o aluno ao curso de Pós-Graduação.
- ✓ Dialogar e esclarecer as dúvidas sobre a proposta pedagógica do curso e as regras acadêmicas.
- ✓ Apresentar ao aluno o Ambiente Virtual de Aprendizagem (o primeiro acesso; o envio de documentos; os serviços de secretaria e financeiro; a disciplina Ambientação; a tutoria online; o boletim acadêmico; as disciplinas e seus conteúdos; a biblioteca virtual; entre outros).
- ✓ Proporcionar um momento de Network aos pós-graduandos.

Avaliação do Desempenho do Aluno

O aluno deverá realizar as atividades propostas no ambiente virtual. A realização das atividades irá compor sua frequência no curso, que será considerada para a sua aprovação.

A atividade avaliativa que o aluno realizará para compor a sua média é a Avaliação Virtual (AV); essa atividade é obrigatória e estará disponível no Ambiente Virtual de Aprendizagem – AVA, conforme cronograma de seu curso.

Para a aprovação em cada uma das disciplinas, o aluno deverá obter frequência de, no mínimo, 75% (setenta e cinco por cento) e nota igual ou superior a 7,0 (sete).

As notas devem ser expressas no intervalo de 0 (zero) a 10 (dez).

O aluno que obtiver média inferior a 7,0 (sete) nas disciplinas terá direito ao Programa de Dependência e Recuperação – PDR, mediante a solicitação de requerimento e respeitando o período de jubramento do curso.

O PDR será realizado no ambiente virtual de aprendizagem, sendo que o aluno terá acesso ao conteúdo da disciplina e realizará uma Avaliação Virtual - AV, e a nota obtida substituirá a média do aluno.

Para a obtenção do **Certificado** de Pós-graduação *Lato Sensu* – especialização, o aluno deverá cumprir todas as condições seguintes:

- ✓ Frequência mínima de 75% (setenta e cinco por cento) em todas as disciplinas;
- ✓ Nota igual ou superior a 7,0 (sete) em todas as disciplinas.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) Optativo

O trabalho de conclusão de curso (TCC) é um serviço opcional nos cursos de pós-graduação. Não é obrigatório; o aluno pode escolher fazê-lo ou não.

Se optar por realizá-lo, deverá solicitar o serviço adicional via AVA com, pelo menos, 60 dias de antecedência em relação ao término do curso.

Atenção: a carga horária para elaboração do TCC não está inclusa na carga horária total do curso.

Certificação

O Certificado de conclusão de curso de Especialização será acompanhado por histórico escolar, em cumprimento às exigências da Resolução CNE/CES nº1, de 06 de abril de 2018, da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação.

Composição do Corpo Docente

O corpo docente do curso é constituído por profissionais qualificados, com comprovado saber em sua área de atuação, conforme Resolução CNE/CES nº1, de 06 de abril de 2018, sendo integrado, no mínimo, por 30% (trinta por cento) de portadores de título de pós-graduação *stricto sensu*, isto é, portadores de títulos de Mestrado e Doutorado, obtidos em programas de pós-graduação *stricto sensu* devidamente reconhecidos pelo poder público em território nacional, ou revalidados, conforme legislação vigente. Os demais docentes são certificados em nível de especialização, pós-graduação *lato sensu*, de reconhecida capacidade técnico-profissional.

9. Estágio Não Obrigatório

O estágio curricular não obrigatório tem como finalidade estimular o aluno a desenvolver atividades extracurriculares, para que possa inter-relacionar os conhecimentos teóricos e práticos adquiridos durante o curso e aplicá-los na solução de problemas reais da profissão, proporcionando o desenvolvimento da análise crítica e reflexiva para os problemas socioeconômicos do país, de acordo com a Resolução de Estágio curricular não obrigatório vigente na Instituição.

Os principais objetivos da prática do estágio curricular não obrigatório são:

- I. proporcionar o exercício do aprendizado comprometido com a realidade socioeconômica-política do país;
- II. propiciar a realização de experiências de ensino e aprendizagem visando à educação profissional continuada, alicerçada no desenvolvimento de competências e habilidades e ao exercício do pensamento reflexivo e criativo; e

II. incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando ao desenvolvimento da ciência, da tecnologia e da cultura.

A carga horária é definida pela concedente de estágio, não podendo ultrapassar a carga horária máxima de 6 (seis) horas diárias e 30 (trinta) horas semanais, as quais podem ser realizadas em empresas públicas ou privadas, instituição de pesquisa, órgãos governamentais e não governamentais, e as próprias unidades da Universidade, desde que sigam às condições adequadas para que o estagiário possa aprofundar os seus conhecimentos teóricos e práticos adquiridos no curso.

Para o Curso de Pós-Graduação EAD, a prática do estágio curricular não obrigatório é permitida durante a vigência do curso, não podendo exceder em um mesmo campo de estágio o período de 2 (dois) anos.

Os estágios curriculares não obrigatórios devem estar apoiados em Termo de Compromisso e de comum acordo com a Instituição, devendo explicitar não somente os aspectos legais específicos, como também os aspectos educacionais e de compromisso com a realidade social.

O Planejamento do Estágio Curricular Não Obrigatório é de responsabilidade do coordenador de curso/professor orientador e do Departamento de Estágios.

10. Matriz Curricular

DISCIPLINAS	CH PRÁTICA	CH TEÓRICA	CH TOTAL
Ambientação	0 h	0 h	0 h
Instrumentação em instalações industriais	0 h	40 h	40 h
Sistemas de controle	0 h	40 h	40 h
Programação e controle da produção	0 h	40 h	40 h
Sensoriamento - sistemas inteligentes de manufatura	0 h	40 h	40 h
Controladores lógicos programáveis em instalações industriais	0 h	40 h	40 h
Redes industriais	0 h	40 h	40 h
Sistemas Supervisórios	0 h	40 h	40 h
Robótica industrial	0 h	40 h	40 h
Rastreabilidade: IoT aplicada à gestão da produção	0 h	40 h	40 h

11. Carga Horária

A carga horária de 360 h constitui o conteúdo ministrado em 9 (nove) disciplinas.

12. Conteúdo programático

Disciplina: Ambientação

Ementa: Ensino a distância: características desta modalidade de estudo. A tecnologia e o ensino à distância. Legislação do Ensino a Distância no Brasil. Aspectos relacionados ao perfil no Ensino a Distância.

Competências e Habilidades:

- Compreender a modalidade de ensino a distância.
- Identificar uma relação entre tecnologia e educação no contexto do EAD;
- Discutir elementos da legislação do ensino a distância no Brasil;
- Refletir sobre o perfil do aluno em ensino a distância.

Conteúdo Programático 1: Introdução ao Ensino a Distância.

Conteúdo Programático 2: Tecnologia e educação.

Conteúdo Programático 3: Legislação do Ensino a Distância no Brasil.

Conteúdo Programático 4: Perfil do aluno no Ensino a Distância.

Bibliografia básica:

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - Lei n. 9.394/96**. Brasília, 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 6 dez. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CNE/CP n. 7, de 18 de dezembro de 2018**. Brasília, 2018. Disponível em: https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE_RES_CNECESN72018.pdf. Acesso em: 6 dez. 2022.

GIL, H. A passagem da Web 1.0 para a Web 2.0 e... Web 3.0: potenciais consequências para uma 'humanização' em contexto educativo. 2014. **Boletim informativo Cybercentro Castelo Branco**. Castelo Branco, 2014. Disponível em:

<https://repositorio.ipcb.pt/bitstream/10400.11/2404/1/A%20passagem%20da%20Web%20Henrique.pdf>. Acesso em: 6 dez. 2022.

MEYER, A. I. da S. (2022). Conceituando a Educação a Distância. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 8, n. 1, p. 590-601, [s. l.], 2022. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/3835>. Acesso em: 6 dez. 2022.

VAZ, M. L. de L.; RIBEIRO, F.; COSTA, L. A. da. Os desafios da educação a distância on-line e a remotividade na nova engenharia educacional. **Brazilian Journal of Science**, v. 1, n. 4, p. 79-86. Goiás, 2022. Disponível em: <https://www.brazilianjournalofscience.com.br/revista/article/view/79>. Acesso em: 6 dez. 2022.

VIEIRA, D. M. L.; COSTA, L. A.; VAZ, M. L. L. Um novo olhar para a educação a distância. In: MACHADO, G. E.; COSTA, S. C.; SILVA, K. R. P. **Debates contemporâneos: perspectivas e reflexões atuais**. Santa Maria: Arco, 2021.

Bibliografia Complementar:

BAPTISTA, M. M. Internet: auxílio à educação. **BIBLOS - Revista do Instituto de Ciências Humanas e da Informação**, v. 16, p. 37- 44, [s. l.], 2004. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/23717>. Acesso em: 6 dez. 2022.

MOORE, M.; KEARSLEY, G. **Educação a distância: uma visão integrada**. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21. ed. Campinas: Papirus, 2013.

PIVA, D. J.; PUPO, R.; GAMEZ, L. et al. **EAD na prática: planejamento, métodos e ambientes de educação on-line**. São Paulo: Elsevier, 2011.

Disciplina: Instrumentação em instalações industriais

Ementa: Instrumentação industrial. Simbologia em instrumentação. Padronização ANSI/ISA S5.1 à S5.5. TAGs. Transdutores e sensores.

Instrumentos de campo. Tipos de controladores. Atuadores. Sensibilidade e zona morta de instrumentos. Malhas de controle. Diagrama P&ID. Processos de nível, temperatura, vazão, pressão.

Competências e Habilidades:

- Conhecer sobre a aplicação da instrumentação em instalações industriais;
- Analisar diagramas lógicos e operacionais de sistemas industriais;
- Compreender o funcionamento de sensores, controladores e atuadores em processos industriais;
- Aplicar a normativa ANSI/ISA S5.1 à S5.5 em instalações industriais.

Conteúdo Programático 1: Fundamentos da instrumentação industrial e padronização ANSI/ISA S5.1 à S5.5 para representação de processos em instalações industriais.

Conteúdo Programático 2: Apresentar a representação de malhas de controle segundo a padronização ANSI/ISA S5.1 à S5.5.

Conteúdo Programático 3: Malhas de controle e diagramas de tubulação e instrumentação (P&ID) aplicados a sistemas de nível e temperatura.

Conteúdo Programático 4: Malhas de controle e diagramas de tubulação e instrumentação (P&ID) aplicados a sistemas de vazão e pressão.

Bibliografia Básica:

FIALHO, A. B. **Instrumentação Industrial** - Conceitos, Aplicações e Análises. 7.ed. São Paulo: Érica, 2013.

FRANCHI, C. M. **Instrumentação de Processos Industriais** - Princípios e Aplicações. 1.ed. São Paulo: Érica, 2015.

ALVES, J. L. L. **Instrumentação, Controle e Automação de Processos**. 2.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

THOMAZINI, D.; ALBUQUERQUE, P. U. B. **Sensores Industriais** - Fundamentos e Aplicações. 8.ed. São Paulo: Érica, 2011.

Bibliografia Complementar:

MORAES, C. C.; CASTRUCCI, P. L. **Engenharia de Automação Industrial** 2.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

BRANQUINHO, M. A.; SEIDL, J.; MORAES, L. C.; BRANQUINHO, T. B.; JUNIOR, J. A. **Segurança de Automação Industrial e SCADA**. 2.ed. São Paulo: Elsevier, 2014.

CAPELLI, A. **Automação Industrial** - Controle da Movimento e Processos Contínuos. 3.ed. São Paulo: Érica, 2013.

Disciplina: Sistemas de controle

Ementa: Automação da medição: noções de arquitetura de sistemas computacionais aplicados à aquisição de sinais; Análise de sistemas e processos industriais; Sistemas de controle distribuídos e sistemas de controle híbridos; Controladores Lógicos Programáveis (CLP's). Controle de processos e de manufatura.

Competências e habilidades:

- Conhecer os conceitos fundamentais de sistemas de controle industriais;
- Conhecer e especificar sistemas de controle para aplicações de automação e controle;
- Avaliar e comparar criticamente esses sistemas.

Conteúdo Programático 1: Automação da medição: noções de arquitetura de sistemas computacionais aplicados à aquisição de sinais;

Conteúdo Programático 2: Análise de sistemas e processos industriais;

Conteúdo Programático 3: Controladores Lógicos Programáveis (CLP's);

Conteúdo Programático 4: Sistemas de controle distribuídos;

Conteúdo Programático 5: Sistemas de controle híbridos;

Conteúdo Programático 6: Controles em caldeiras, reatores e tanques;

Conteúdo Programático 7: Fundamentos de programação em CLP's.

Bibliografia básica:

GEORGINI, M. **Automação aplicada**. São Paulo: Érica, 2001.

NATALE, F. **Automação industrial**. São Paulo: Érica, 2000.

OGATA, M. **Engenharia de controle moderno**. 4ed. São Paulo: Makron Books, 2003.

FRANCHI, Claiton Moro. **Controladores lógicos programáveis: sistemas discretos**. 2ed. São Paulo, SP: Erica, 2009. 352 p. ISBN 9788536501994.

MORAES, Cicero Couto de; CASTRUCCI, Plinio. **Engenharia de automação industrial**. 2ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007. 347 p. ISBN 9788521615323.

SILVEIRA, Paulo Rogerio da; SANTOS, Winderson Eugenio dos. **Automação e controle discreto**. 7ed. São Paulo: Erica, 2006. 229 p. ISBN 8571945918

Bibliografia complementar:

BERGER, Hans. **Automating with STEP7 in STL and SCL: programmable controllers Simatic S7-300/400**. Germany: Siemens.

BONACORSO, Nelson Gauze, NOLL, Valdir. **Automação eletropneumática**. 4ed. São Paulo, Ed. Érica, 2000.

OLIVEIRA, Julio César Peixoto. **Controlador programável**. São Paulo: Makron, 1993.

STENERSON, John. **Fundamentals of programmable logic controllers, sensors, and communications**. New Jersey: Prentice-Hall. 1999.

FESTO DIDATIC. **Introdução a controladores lógicos programáveis**. São Paulo: Festo Didatic.

FIALHO, Arivelto B. **Automação pneumática**. São Paulo: Ed Érica, 2003.

GEORGINI, Marcelo. **Automação aplicada: descrição e implementação de sistemas sequenciais**. São Paulo: Érica, 2000.

SILVEIRA, P. R.; SANTOS, W. E. **Automação e controle discreto**. 2ed. São Paulo: Érica, 2000.

TAUB, H. **Circuitos digitais e microprocessadores**. São Paulo: McGraw-Hill, 1984.

TOCCI, Ronald J. **Sistemas digitais - princípios e aplicações**. 7ed. Rio de Janeiro: Ed. Prentice Hall, 2000.

Disciplina: Programação e controle da produção

Ementa: Planejamento da capacidade de produção a longo, médio e curto prazo. Programação da produção. Sequenciamento da produção. Técnica PERT/CPM. Liberação de ordens e acompanhamento da produção. Sistemas de controle da produção.

Competências e Habilidades:

- Analisar e planejar a capacidade de recursos a longo, médio e curto prazo.
- Programar e sequenciar as atividades de produção.
- Identificar a importância da gestão de estoque para a programação da produção.
- Desenvolver a técnica PERT/CPM.
- Entender a sistemática de elaboração de uma ordem de produção.
- Compreender a importância de acompanhar a produção.
- Compreender e definir indicadores para controle da produção.

Conteúdo Programático 1: Planejamento da capacidade.

Conteúdo Programático 2: Programação e sequenciamento da produção.

Conteúdo Programático 3: Liberação de ordens e acompanhamento da produção.

Conteúdo Programático 4: Sistemas de controle da produção.

Bibliografia básica:

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de Produção e Operações:** manufatura e serviços: uma abordagem estratégica. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2017.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção:** MRP II/ ERP. 6. ed. – São Paulo: Atlas, 2019.

TUBINO, D. F. **Planejamento e controle da produção:** teoria e prática. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

Bibliografia Complementar:

GUERRINI, F. M.; BELHOT, R. V.; AZZOLINI JÚNIOR, W. **Planejamento e controle da produção:** modelagem e implementação. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019.

LAGE JÚNIOR, M. **Planejamento e controle da produção.** Rio de Janeiro: LTC, 2019.

SLACK, N.; BRANDON-JONES, A.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção.** 8.ed. São Paulo: Atlas, 2018.

Disciplina: Sensoriamento - sistemas inteligentes de manufatura

Ementa: Introdução aos sistemas básicos de manufatura e sensoriamento. Organização de sistemas de manufatura, layout de instalações e sistemas de informação de manufatura. Conceitos de produção e indicadores de desempenho de fabricação. Custos de fabricação e custos de trabalho em andamento. Sistemas de produção de alto volume, análise de linhas de fluxo, sistemas de montagem e balanceamento de linha. Projeto de sistemas de manufatura, tecnologia de grupo, manufatura flexível e sistemas de manufatura celular. Conceitos de fabricação integrada por computador e integração empresarial.

Competências e habilidades:

- Adquirir conhecimentos fundamentais relacionados aos sistemas de manufatura e sensoriamento.

- Desenvolver a capacidade de pensar, analisar e resolver de forma independente os problemas relacionados ao processo de manufatura.
- Analisar sistemas de manufatura automatizada, descrever seus componentes e nomear as tarefas de automação em fábricas.
- Aprimorar as capacidades para o trabalho de equipe e adquirir conhecimento de técnicas práticas de comunicação para integração de sistemas na manufatura.

Conteúdo Programático 1: Introdução aos sistemas básicos de manufatura e sensoramento.

Conteúdo Programático 2: Organização de sistemas de manufatura, layout de instalações e sistemas de informação de manufatura.

Conteúdo Programático 3: Conceitos de produção e indicadores de desempenho de fabricação.

Conteúdo Programático 4: Custos de fabricação e custos de trabalho em andamento.

Conteúdo Programático 5: Sistemas de produção de alto volume, análise de linhas de fluxo, sistemas de montagem e balanceamento de linha.

Conteúdo Programático 6: Projeto de sistemas de manufatura, tecnologia de grupo, manufatura flexível e sistemas de manufatura celular.

Conteúdo Programático 7: Conceitos de fabricação integrada por computador e integração empresarial.

Bibliografia:

MOREIRA, M. A. **Fundamentos do Sensoramento Remoto e Metodologias de Aplicação**. Viçosa: UFV, 2005

TUBINO, D. F. **Manufatura Enxuta Como Estratégia de Produção. A Chave Para a Produtividade Industrial**. São Paulo: Editora Atlas, 2015

KUSIAK, A., D. F. **Intelligent Manufacturing Systems**. New Jersey: Prentice-Hall, 1990

CHRYSSOLOURIS, G. **Manufacturing Systems: Theory and Practice**. New York: Springer, 1992.

NISE, N. S. **Engenharia de Sistemas de Controle**. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

GROOVER, M. P. **Automação industrial e sistemas de manufatura**. London: Pearson, 2011.

FRANCESCHINI, F.; GALETTO, M.; MAISANO, D.; MASTROGIACOMO, L. **A review of localization algorithms for distributed wireless sensor networks in manufacturing**. International Journal of Computer Integrated Manufacturing 22 (2009), p. 698-716.

LEE, J.; LAPIRA, E.; BAGHERI, B.; KAO, H. Recent advances and trends in predictive manufacturing systems in big data environment. **Manufacturing Letters**, 1 (2013), p. 38-41.

DARGAHI, J.; NAJARIAN, S. Advances in tactile sensors design/manufacturing and its impact on robotics applications – a review. **Industrial Robot: An International Journal**, 32 (2005), p. 268-281

Referências Complementares:

Manufacturing Systems and Information Technology. Disponível em: <<https://imp.mit.edu/research/manufacturing-systems-and-information-technology>>. Acesso em 13 nov. 2018.

Learning and Intelligent Systems. Disponível em: <<https://www.csail.mit.edu/research/learning-and-intelligent-systems>>. Acesso em 13 nov. 2018.

Disciplina: Controladores lógicos programáveis em instalações industriais

Ementa: Aplicação de controladores lógicos programáveis em instalações industriais. Características. Entradas e saídas. Programação em linguagem Ladder. Sistemas supervisórios. Projetos automáticos com controladores lógicos programáveis em instalações industriais.

Competências e Habilidades:

- Conhecer sobre a aplicação dos controladores lógicos programáveis em instalações industriais;
- Aplicar a lógica de programação Ladder em projetos automáticos;

- Analisar diagramas em processos industriais e de acionamento de máquinas elétricas;

Conteúdo Programático 1: Características dos controladores lógicos programáveis e aplicações em instalações industriais. Entradas e saídas. Programação em linguagem Ladder.

Conteúdo Programático 2: Lógica programável. Características do sistema de controle. Malhas típicas de controle e processo. Fundamentos dos sistemas supervisórios.

Conteúdo Programático 3: Projetos de controladores lógicos programáveis aplicados em processos industriais.

Conteúdo Programático 4: Projetos de controladores lógicos programáveis aplicados em acionamento de máquinas elétricas.

Bibliografia Básica:

FRANCHI, C. M.; CAMARGO, V. L. A. **Controladores Lógicos Programáveis** - Sistemas Discretos e Analógicos. 3.ed. São Paulo: Érica, 2021.

PETRUZELLA, F. D. **Controladores Lógicos Programáveis**. 4.ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.

MIYAGI, P. E. **Controle programável** – Fundamentos do controle de sistemas a eventos discretos. 5.ed. São Paulo: Blucher, 2015.

SMITH, C. A.; CORRIPIO, A. **Princípios e Prática do Controle Automático de Processo**. 3.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

Bibliografia Complementar:

FRANCHI, C. M. **Controle de Processos Industriais: Princípios e Aplicações**. 1.ed. São Paulo: Érica, 2011.

SILVEIRA, P. R.; SANTOS, W. E. **Automação e Controle Discreto**. 9.ed. São Paulo: Érica, 1998.

FRANCHI, C. M.; CAMARGO, V. L. A. **Controladores Lógicos Programáveis** - Sistemas Discretos. 2.ed. São Paulo: Érica, 2009.

Disciplina: Redes industriais

Ementa: Distinguir e configurar redes industriais; propor tecnologias de informação aplicadas a sistemas de automação. Redes de chão de fábrica. Estrutura de redes industriais. Características dos principais modelos de redes

industriais. Protocolos de comunicação de redes industriais. Tipos de redes existentes. Redes industriais de sensores. Redes industriais de dispositivos. Redes industriais de instrumentação. Gerenciamento e manutenção de redes industriais.

Competências e habilidades:

- Conhecer os conceitos fundamentais e hierarquia de aplicação de redes industriais.
- Compreender a funcionalidade dos protocolos de comunicação das redes industriais.
- Conhecer e especificar redes industriais para aplicações de automação e controle.
- Avaliar e comparar criticamente sistemas que utilizam esses protocolos.

Conteúdo Programático 1: Histórico de redes industriais;

Conteúdo Programático 2: Distinguir e configurar redes industriais;

Conteúdo Programático 3: Tecnologias de informação aplicadas a sistemas de automação;

Conteúdo Programático 4: Arquitetura de redes PROFIBUS, Profinet e ControlNet;

Conteúdo Programático 5: Arquitetura Fieldbus Foundation e Ethernet Industrial;

Conteúdo Programático 6: Protocolos de comunicação para redes de automação industrial;

Conteúdo Programático 7: Projetos de redes industriais de comunicação.

Bibliografia:

ALDABÓ, Ricardo. **Sistemas de redes para controle e automação**. Rio de Janeiro: Book Express, c2000.

FOROUZAN, Behrouz A. **Comunicação de dados e redes de computadores**. 3ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

HAYKIN, Simon. **Sistemas de comunicação: analógicos e digitais**. 4ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2004.

SOUSA, Lindeberg Barros de. **Redes de computadores: dados, voz e imagem**. 5ed. São Paulo: Érica, 2002.

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

Demais referências:

ETO, Vicente Soares. **Comunicação de Dados**. Érica, 1991. In: TEMES, Lloyd. **Princípios de telecomunicações**. São Paulo: McGraw-Hill.

HAYKIN, Simon; MOHER, Michael. **Sistemas modernos de comunicação wireless**. Porto Alegre, RS: Bookman, 2008.

HELD, Gilbert. **Comunicação de dados**. Rio de Janeiro: Campus. In: NASCIMENTO, Juarez do. Telecomunicações. 2. ed. São Paulo: Makron, c2000.

OLIVEIRA, Luiz Antonio Alves de. **Comunicação de Dados e Teleprocessamento**. Erica, 1993. In: ALVES, Luiz. Comunicação de Dados. Makron Books, 1994.

SOARES, Luiz Fernando Gomes de; LEMOS, Guido; COLCHER, Sérgio. **Redes de computadores: das LANs, MANs e WANs às redes ATM**. 2ed. Rio de Janeiro: Campus, 1995.

WALDMAN, Hélio; YACOUB, Michel Daoud. **Telecomunicações: princípios e tendências**. 5ed. São Paulo: Érica, 2001.

Disciplina: Sistemas Supervisórios

Ementa: Sistemas supervisórios de processos. Operação e gerenciamento de processos de forma local e remota. Simular processos em sistemas supervisórios. 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 de Interfaces Humano-Computador – IHC; Arquitetura Lógica e Física de um sistema SCADA; Relatórios; Projeto de um sistema SCADA: arquitetura, lista de tagnames, lista de telas, fluxograma de navegação, layout de telas.

Competências e habilidades:

- Conhecer e compreender as ferramentas SCADA para desenvolvimento de aplicações industriais;
- Capacidade de aplicação dos recursos da ferramenta de maneira correta e otimizada;
- Desenvolver aplicações na interface da ferramenta SCADA e compreender suas aplicações;
- Planejar as etapas de um projeto com sistemas supervisórios.

Conteúdo Programático 1: Evolução dos sistemas de automação. Instrumentação virtual versus sistema supervisório. Operação em tempo real. Controle de processos em sistemas supervisórios;

Conteúdo Programático 2: Arquiteturas de Sistema SCADA. Exemplos de arquiteturas com: Singleloop; Multiloop; FieldBus; CLP; Controle digital direto (DDC). Operar e gerenciar processos de forma local e remota. Simular processos em sistemas supervisórios;

Conteúdo Programático 3: Integradores: conceito; componentes. Interface homem máquina (IHM) via supervisório: conceito; vantagens e desvantagens; driver de comunicação: protocolo DDE, NETDDE, SuiteLink e OPC; seleção e instalação do driver de comunicação; topologias de implementação no sistema SCADA;

Conteúdo Programático 4: Sistema SCADA. Conceito e exemplos de softwares: Hardkey e Softkey. Componentes básicos: Maker ou Builder: View ou Run. Tagname: Conceitos de tipos: relação com endereçamento do equipamento de automação. Definição de aplicação. Tipos de janelas. Desenvolver projetos de sistemas supervisórios;

Conteúdo Programático 5: Acionadores e ajustes: botões; slider; numéricos. Indicador: gráfico; numérico; sinalizadores. Gráficos de tendência: real; histórica. Alarmes: sumário; histórico. Script: conceito; tipos; linguagem. Aplicação. Configuração de drivers de comunicação relatórios automatizados.

Conteúdo Programático 6: Ergonomia de Interfaces Humano-Computador – IHC. Conceito de IHC. Usabilidade de IHC. Qualidades ergonômicas para IHC. Modelo de componentes de IHC. Técnicas de projeto de IHC. Avaliação ergonômica de IHC. Norma ISO 9241. Conceitos de engenharia de software. Terminologia IEEE 610.12.

Conteúdo Programático 7: Projeto de um sistema SCADA. Documentação. Tecnologias de transmissão para sistemas supervisórios distribuídos.

Bibliografia básica:

ALBUQUERQUE, Pedro U. B. de; ALEXANDRIA, Auzuir Ripardo de. **Redes industriais: aplicações em sistemas digitais de controle distribuído**

protocolos industriais, aplicações SCADA. 2ed. São Paulo: Ensino Profissional, 2009. 258 p

ALBUQUERQUE, Pedro Urbano Braga de; THOMAZINI, Daniel. **Engenharia de Automação Industrial.** 2ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

BOYER, Stuart A. **SCADA: supervisory control and data acquisition.** 3ed. Research Triangle Park, NC: ISA, 2004. 219 p.

CAPELLI, Alexandre. **Automação industrial: controle do movimento e processos contínuos.** 2ed. São Paulo: Érica, 2008.

MORAES, Cícero Couto de; CASTRUCCI, Plínio de Lauro. **Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento.** 2ed. São Paulo: EDUSP, 2003.

PENIN, Aquilino Rodriguez. **Sistemas SCADA: guia prático.** 2ed. Barcelona Espanha: Marcombo, Ediciones Técnicas, 2007. 448 p.

WANG, Hang; LINKENS, Derek. **Intelligent Supervisory Control: a qualitative bond graph reasoning approach.** USA: World Scientific Pub Co Inc, 1996. 210 p.

Disciplina: Robótica industrial

Ementa: Visão geral dos manipuladores robóticos e suas aplicações na automação; Descrição matemática de manipuladores: sistemas de coordenada sem robótica; Modelagem cinemática direta e inversa; Modelagem dinâmica; Geração de trajetórias; Órgãos terminais; Sensores em robótica; Controle de robôs; Simulação e Programação de robôs; Aplicações industriais.

Competências e habilidades:

- Compreender os conceitos fundamentais sobre robótica;
- Entender os aspectos relacionados à descrição matemática dos manipuladores;
- Capacidade de avaliar a base matemática, principalmente em álgebra linear e cálculo diferencial e integral;
- Compreender e aplicar a modelagem dinâmica dos robôs;
- Compreender os rudimentos de geração de trajetórias;

- Capacidade de orientação e posicionamento geométrico em 2D e 3D, favorecendo a modelagem de movimento;
- Desenvolver programas que controlem os movimentos de braços mecânicos, leiam sensores e ativem atuadores.

Conteúdo Programático 1: Visão geral dos manipuladores robóticos e suas aplicações na automação;

Conteúdo Programático 2: Descrição matemática de manipuladores: sistemas de coordenada sem robótica;

Conteúdo Programático 3: Modelagem cinemática direta e inversa;

Conteúdo Programático 4: Modelagem dinâmica;

Conteúdo Programático 5: Geração de trajetórias; órgãos terminais.

Conteúdo Programático 6: Sensores em robótica. Controle de robôs;

Conteúdo Programático 7: Simulação e Programação de robôs; Aplicações industriais.

Bibliografia:

PAZOS, F. **Automação de sistemas e robótica**. Rio de Janeiro: Editora Axcel Books do Brasil, 2008.

ROSÁRIO, J. M. **Princípios de mecatrônica**. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

ROMANO, Vitor F. (Ed). **Robótica Industrial – Aplicações na indústria de manufatura e de processos**. 1ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2002.

SALANT, M. A. **Introdução a robótica**. São Paulo: Makron Books, 2008.

Demais referências:

CRAIG, J. J. **Introduction to robotics: mechanics and control**. 3ed. Upper Saddle River: Person Education, 2005.

FELICIO, L. C. **Modelagem dinâmica de sistemas e estudo da resposta**. 2ed. São Carlos: Editora Rima, 2012.

MARTINS, A. **O que é robótica**. São Paulo: Editora Brasiliense, 2003.

ORSINI, L. Q. **Introdução aos sistemas dinâmicos**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1985.

ULLRICH, R. A. **Robótica: uma introdução**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2007.

Disciplina: Rastreabilidade: IoT aplicada à gestão da produção

Ementa: Introdução à Internet das Coisas (IoT), arquitetura e infraestrutura de IoT. Introdução ao Big Data e arquitetura de Cloud Computing. A Legislação e a IoT e as Tecnologias de Rastreamento. Conceitos de Produção x produtividade e análise do processo produtivo. Recursos: financeiros, tecnológicos e humanos. Gestão de Projetos e Gestão da Qualidade 4.0. Logística 4.0 e sistemas de produção na Indústria 4.0.

Competências e habilidades:

- Adquirir conhecimentos fundamentais sobre os princípios científicos da IoT.
- Criar conexões entre tecnologias da informação e tecnologias de produção relacionadas com robótica, automação, gestão da qualidade, logística e cadeia de suprimentos.
- Analisar os dados para coletar, analisar e organizar as informações vindas de diversas fontes produtivas.
- Verificar a privacidade e vazamento de informações, buscando diminuir e eliminar os riscos de exposição de dados.
- Determinar a geolocalização dos produtos, principalmente na área de wearables, veículos inteligentes e logística.

Conteúdo Programático 1: Introdução à Internet das Coisas (IoT), arquitetura e infraestrutura de IoT;

Conteúdo Programático 2: Introdução ao Big Data e arquitetura de Cloud Computing.

Conteúdo Programático 3: A Legislação, a IoT e as tecnologias de rastreamento.

Conteúdo Programático 4: Conceitos de Produção x produtividade e análise do processo produtivo.

Conteúdo Programático 5: Recursos: financeiros, tecnológicos e humanos.

Conteúdo Programático 6: Gestão de Projetos e Gestão da Qualidade 4.0

Conteúdo Programático 7: Logística 4.0 e sistemas de produção na Indústria 4.0.

Bibliografia:

MAGRANI, E. **A Internet das coisas**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2018

OLIVEIRA, S. **Internet das coisas com Esp8266, Arduino e Raspberry Pi**. São Paulo: Editora Novatec, 2017

USTUNDAG, A.; CEVICKAN, E. **Industry 4.0: managing the digital transformation**. New York: Springer, 2018

MOON, I.; LEE, G.M.; PARK, J.; KIRITSIS, D.; VON CIEMINKSY, G. **Advances in production management systems. Smart manufacturing for industry 4.0**. New York: Springer, 2018

ATZORI, L.; IERA, A.; MORABITO, G. The internet of things: a survey. **Computer Networks**, 54 (2010), p. 2787-2805.

XU, L.D.; HE, W.; SHANCANG, L. Internet of things in industries: a survey. **IEEE Transactions on Industrial Informatics**, 10 (2014), p. 2233-2243.

SHROUF, F.; MIRAGLIOTTA, G. Energy management based on Internet of Things: practices and framework for adoption in production management. **Journal of Cleaner Production**, 100 (2015), p. 235-246.

Referências Complementares:

The Internet of Things: A Quantum Leap Forward. Disponível em: <<https://ocw.mit.edu/courses/engineering-systems-division/esd-290-special-topics-in-supply-chain-management-spring-2005/conference-videos/the-internet-of-things>>. Acesso em 13 nov.2018.

Internet of things – Flashy lights inside the home. Disponível em: <<https://blogs.nasa.gov/stem-innovation-lab/2018/06/29/internet-of-things-flashy-lights-inside-the-home>>. Acesso em 13 nov.2018.

The Internet of Things comes to the lab. Disponível em: <<https://www.nature.com/news/the-internet-of-things-comes-to-the-lab-1.21383>>. Acesso em 13 nov.2018.

13. Infraestrutura Física e Pedagógica

O aluno encontrará todo o conteúdo do curso e assistirá às aulas gravadas no ambiente virtual. Para assistir às aulas é fundamental que as especificações abaixo sejam obedecidas, possibilitando, assim, uma recepção de maior qualidade dos vídeos.

Hardware:

- Processador Intel Core 2 Duo ou superior.
- 2Gb de Memória RAM.
- Placa de vídeo com resolução 1024x768, qualidade de cor 32 bits e compatível com Microsoft DirectShow.
- Microsoft DirectX 9.0c ou posterior.

Software:

- Navegador: Firefox, Google Chrome, Internet Explorer (sempre atualizado).
- Sistema Operacional: Windows XP ou posterior.
- Adobe Flash Player (atualizado).
- *Plugin* de vídeos SilverLigth (atualizado)

Rede:

- Conexão com a Internet banda larga de no mínimo 2 MB.
- Em caso de acesso em ambientes corporativos além da velocidade, é necessário verificar as condições de segurança de rede de sua empresa e se certificar que o site não estará bloqueado.

Adicionalmente, é prevista a utilização da biblioteca virtual para consultas bibliográficas e pesquisa de assuntos referentes às disciplinas ministradas.

