



PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO
Pós-Graduação *Lato Sensu*
Engenharia Robótica

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	10
11. Carga Horária	11
12. Conteúdo programático	11
13. Infraestrutura Física e Pedagógica	26

1. Nome do Curso e Área do Conhecimento

Nome do Curso: Engenharia Robótica

Área de Avaliação (CAPES): Engenharias IV

Grande Área (CAPES): ENGENHARIAS

Área do Conhecimento (CAPES): Eletricidade Elétrica

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

Profissionais graduados nos cursos Tecnologias, Engenharias, Automação Industrial e também aqueles que desejam desenvolver habilidades relacionadas automação de tarefas na indústria e do dia a dia.

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

A tecnologia em seu contexto geral passou por inúmeras transformações, hoje estamos vivendo o que muitos chamam de quarta revolução industrial, passamos por processos puramente manuais e mecanizado para a geração de inovações à aplicação de práticas voltadas a processos automatizados e modernos, essa nova fase de organização industrial requer conhecimentos para criar soluções que permeiam além do conhecimento técnico profissionais mais flexíveis e os contínuos durante o processo que envolvem o funcionamento, controle e integração de diferentes setores.

Sabemos que o mercado está em forte crescimento, especialmente quando o assunto é a indústria nacional, a automação já é uma necessidade quando se fala em competitividade, garantia de qualidade e redução de custos independente do seu setor de atuação.

E é neste contexto que profissionais habilitados em robóticas devem atuar, proporcionar a empregabilidade de técnicas capazes desenvolver projetos, auxiliar e coordenar empresas na automação de processos para sua melhoria continua.

Por fim, é necessário que estes profissionais também estejam capacitados a atuarem em diferentes setores de forma a suprir as vagas existentes em um mercado que só cresce a cada dia de forma qualificada e com dinamismo para enxergar soluções que automatizem empresas de forma a aumentar sua competitividade no mercado.

6. Objetivos do Curso

6.1. Objetivo Geral

- Capacitar o discente para atuar em diferentes setores que envolvam o processo de automação, proporcionando um conhecimento sólido no desenvolvimento de soluções relacionados com a robótica, a fim de gerar soluções que busquem a aplicação de robôs capazes de manipular a resolução de problemas reais de forma segura e autônoma.

6.2. Objetivos Específicos

- Estimular o uso de tecnologias que garantem a automação de processos
- Capacitar o discente a analisar e projetar controladores e manipuladores robóticos
- Estimular o aluno na compreensão de novas tecnologias que empregam sistemas inteligentes de Machine Learning
- Conhecer e utilizar ambientes de programação no contexto da Robótica
- Conhecer os diversos campos de atuação em permeia a Automação e a Robótica

7. Competências e Habilidades do Egresso

Competências

Atuar em diversos campos que necessitam de automação e robotização de forma que seja capaz de resolver problemas que envolvem conhecimento

técnico de forma consciente e responsável para a sociedade.

Habilidades

- Executar de forma consciente processos de robotização de forma a garantir a ética e respeito aos entes envolvidos
- Aplicar conceitos de robóticas para criar soluções automatizadas em diversos setores da economia
- Identificar e sanar problemas através do uso da automação
- Possibilitar a criação de processos que envolvem a redução de custos operacionais e aumento da segurança com a robótica
- Possibilitar a criação de sistemas inteligentes que possam ser aplicados a robótica.
- Customizar produtos e serviços de forma inteligente para a indústria.
- Utilizar-se da robótica para diminuir problemas relacionados a falha e operações.

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.

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.

O estágio curricular não obrigatório do curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* segue as diretrizes estabelecidas pela Lei Nº 11.788/2008.

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 também do Departamento de Estágios.

10. Matriz Curricular

DISCIPLINAS	CH PRÁTICA	CH TEÓRICA	CH TOTAL
Ambientação	0 h	0 h	0 h
Fundamentos de eletrônica	0 h	40 h	40 h
Programação de Microcontroladores - Linguagem C e Assembly	0 h	40 h	40 h
Lógica programável e linguagens de descrição de hardware	0 h	40 h	40 h
Sistemas de controle	0 h	40 h	40 h
Machine learning	0 h	40 h	40 h
Sistemas elétricos (fundamentos, materiais e proteção)	0 h	40 h	40 h
Sistemas ciber-físicos	0 h	40 h	40 h
Robótica industrial	0 h	40 h	40 h
Robótica colaborativa	0 h	40 h	40 h

11. Carga Horária

A carga horária de 360h 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: Fundamentos de Eletrônica

Ementa: Conceitos básicos: Corrente; Tensão; Resistência; Potência e Energia. Fontes de tensão e resistência elétrica. Circuitos resistivos. Componentes eletrônicos, resistores, capacitores e indutores. Introdução a semicondutores, Diodo, Transistor Bipolar, Transistor MOS. Diodo. Circuitos Retificadores. Polarização. Transistor como chave. Amplificadores de Pequenos Sinais. Sistemas de Numeração, Operações Aritméticas no Sistema Binário, Funções e Portas lógicas, Circuitos Lógicos, Álgebra de Boole, Simplificação de Circuitos Lógicos, Circuitos Combinacionais, Codificadores e Decodificadores e Circuitos Aritméticos.

Competências e Habilidades:

- Conhecer os princípios dos circuitos elétricos e seus fenômenos
- Identificar as características dos componentes eletrônicos e suas funções nos circuitos
- Compreender o funcionamento e as características dos componentes semicondutores e sua importância para a eletrônica digital
- Entender a lógica booleana aplicada à circuitos
- Analisar circuitos eletrônicos digitais simples e compreender sua aplicação

Conteúdo Programático 1: Corrente elétrica e suas características.

Conteúdo Programático 2: Componentes, circuitos eletrônicos e semicondutores.

Conteúdo Programático 3: Álgebra de Boole e simplificação de circuitos lógicos.

Conteúdo Programático 4: Circuitos eletrônicos e eletrônica digital aplicada.

Bibliografia Básica:

CAPUANO, F. G.; **Elementos de Eletrônica Digital**. 40 ed. Érica, 2006.

GUSSOW, M. **Eletricidade básica**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

MALVINO, A. P.; **Eletrônica** - volume 1 e 2- Ed. McGraw-Hill SP - 1986.

Bibliografia Complementar:

ALBUQUERQUE, Rômulo O., **Circuitos em corrente contínua**. 1. ed. São Paulo: Érica, 1995.

BIGNELL, J. W.; DONOVAN, R. **Eletrônica digital**. 5. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

BOYLESTAD, R.; NASHELSKY, L.; **Dispositivos eletrônicos e teoria dos circuitos**. 8.ed. São Paulo: Prentice-Hall, 2007.

CAPUANO, F. G; MARINO, M. A. P. **Laboratório de eletricidade e eletrônica**. 24. ed. São Paulo: Érica, 2008.

Disciplina: Programação de Microcontroladores - Linguagem C e Assembly.

Ementa: Introdução aos microcontroladores, Programação Assembly para microcontroladores. Programação C para microcontroladores. Aplicações de microcontroladores.

Competências e Habilidades:

- Conhecer a organização de sistemas embarcados para a IoT
- Capacitar o aluno para a programação de IoT envolvendo linguagem C e Assembly
- Desenvolve aplicações que envolvam linguagem C e Assembly para IoT.

- **Conteúdo Programático 1:** Conhecendo as especificações e famílias de microcontroladores, arquitetura/hardware dos microcontroladores, set de instruções e interrupções.
- **Conteúdo Programático 2:** Programação Assembly - Descrever a programação Assembly de um microcontrolador. Compreender a importância da programação Assembly.
- **Conteúdo Programático 3:** Programação C - Conhecer a linguagem C aplicada ao microcontrolador. Estudar as aplicações da linguagem C para o microcontrolador
- **Conteúdo Programático 4:** Execução prática da linguagem C e Assembly em microcontroladores .
- **Bibliografia Básica (inserir 3 bibliografias – atuais):**
 - Pereira, Fábio. **Microcontroladores PIC:** programação em C. 7ed. Saraiva Educação SA, 2009.
 - Paes, Rodrigo de Barros. **Introdução a programação com a Linguagem C.** 1ed. Novatec. 2016.
 - Da Silva Junior, Marcos Tulio Gomes. **O Guia Prático Da Linguagem Mips Assembly:** Facilitando a Programação Em Assembly. Independently Published. 2019
- **Bibliografia Complementar (inserir 3 bibliografias atuais):**
 - Brown, Natasha. **Assembly.** Little Brown and Company. 2021.
 - DE ALMEIDA, Rodrigo Maximiano Antunes; DE MORAES, Carlos Henrique Valério; SERAPHIM, Thatyana de Faria Piola. **Programação de Sistemas Embarcados: Desenvolvendo Software para Microcontroladores em Linguagem C.** Elsevier Brasil, 2017.
 - ZHIRKOV, Igor. **Programação em Baixo Nível: C, Assembly e execução de programas na arquitetura Intel 64.** Novatec Editora, 2018.

Disciplina: Lógica programável e linguagens de descrição de hardware.

Ementa: Conceitos e terminologias iniciais de Lógica programável e Circuitos Lógicos Programáveis, Verilog / VHDL, Evolução dos Dispositivos Lógicos Programáveis, tipos linguagens de descrição de hardware, dispositivos lógicos programáveis (PLDs) , portas lógicas, circuitos digitais, tecnologias e blocos lógicos, técnicas de configuração, ambientes de desenvolvimento, dispositivos de hardware digital

Competências e Habilidades:

- Aplicar os conhecimento do uso linguagens de descrição de hardware (Verilog / VHDL).
- Compreender os conceitos e terminologias que envolvem linguagens Verilog e VHDL suas principais diferenças.
- Ser capaz de atuar em Ambientes de Desenvolvimento para para Verilog e VHDL

Conteúdo Programático 1: Visão geral Lógica programável e Circuitos Lógicos Programáveis, em especial modelos Verilog / VHDL.

Conteúdo Programático 2: Evolução dos Dispositivos Lógicos Programáveis, tipos linguagens de descrição de hardware.

Conteúdo Programático 3: Dispositivos lógicos programáveis (PLDs) , portas lógicas, circuitos digitais tecnologias e blocos lógicos,.

Conteúdo Programático 4: Técnicas de configuração, dispositivos de hardware digital e ambientes de desenvolvimento

Bibliografia Básica (inserir 3 bibliografias – atuais):

D'Amore, Roberto. **VHDL: Descrição E Síntese de Circuitos Digitais** . 2ed Grupo Gen-LTC, 2012

CAPUANO, Francisco Gabriel. **Sistemas digitais circuitos combinacionais e sequenciais**. Saraiva Educação SA, 2014

RANHEL, João. **Eletrônica Digital, Verilog E Fpga**. Clube de Autores, 2021..

Bibliografia Complementar (inserir 3 bibliografias atuais):

TOCCI, Ronaldo. **Sistemas Digitais: Princípios e Aplicações**. 12ª ed. Pearson Universidades. 2019

READLER, Blaine C. **Verilog by Example: A Concise Introduction for FPGA Design**. Full Arc Press, 2011.

CAPUANO, **Francisco Gabriel**. **Elementos de eletrônica digital**. 42º ed. Saraiva Educação SA, 2018.

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:

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

Demais referências

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: Machine Learning.

Ementa: Algoritmos de aprendizado iterativo a partir dos dados. Modelos preditivos. Redes neurais e conceitos de deep learning. Sistemas de recomendação.

Competências e Habilidades:

- Conceber modelos preditivos.
- Conhecer métodos de decisão e modelos.
- Aplicar inteligência artificial.

Conteúdo Programático 1: Introdução ao Machine Learning. Como funciona a aprendizagem de máquina.

Conteúdo Programático 2: Algoritmos de Machine Learninge modelos preditivos.

Conteúdo Programático 3: Regressão, K-Nearest Neighbours (KNN) e Naives Bayes.

Conteúdo Programático 4: Decision Tree, Random Forest e Método Ensemble.

Conteúdo Programático 5: Clusteing, Support Vector Machines e processamento em linguagem natural.

Conteúdo Programático 6: Redes neurais artificiais e introdução ao Deep Learning.

Conteúdo Programático 7: Sistemas de recomendação.

Bibliografia Básica:

FACELI, K.; LORENA, A. C.; GAMA, J.; CARVALHO, A. C. P. L. F. Inteligência artificial: uma abordagem de aprendizado de máquina. São Paulo: LTC Editora, 2011.

MITCHEL, M. B. Machine Learning. New York: McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 1997. 432 p.

RASCHKA, Sebastian. Python Machine Learning. Birmingham: Packt Publishing, 2015.

FIGURELLI, R. Laboratórios de robôs: inteligência evolutiva para Machine Learning. Porto Alegre: Trajecta, 2017.

HOWARD, Mark. Machine Learning and Deep Learning: Essential User Guide to Learn and Understand Machine Learning and Deep Learning Effectively. Seattle: Amazon, 2017.

Disciplina: Sistemas elétricos (fundamentos, materiais e proteção)

Ementa: Componentes de instalações elétricas industriais; condutores elétricos; correção do fator de potência; Proteção. Relés de distância e suas aplicações. Novas tecnologias aplicadas a proteção de sistemas de potência. Proteção de equipamentos de controle e automação de processos.

Competências e habilidades

- Conhecer as principais técnicas da proteção utilizadas nos sistemas elétricos de potência bem como os equipamentos utilizados para este fim;
- Entender os elementos da proteção;
- Compreender informações sobre os sistemas de aterramento, contemplando os aspectos de projeto, montagem e medição de parâmetros;
- Entender os relés de proteção e as filosofias de proteção para transformadores, motores, geradores, barramentos e capacitores;
- Compreender os critérios e práticas a serem observados nos estudos de proteção para a escolha, dimensionamento e localização dos equipamentos de proteção contra sobrecorrente na rede de distribuição.

Conteúdo Programático 1: Componentes de instalações elétricas; Condutores elétricos. Correção do fator de potência;

Conteúdo Programático 2: Filosofia Geral de Proteção. Requisitos Básicos para os Sistemas de Proteção. Sistemas de Aterramento

Conteúdo Programático 3: Fusíveis. Religadores. Relés.

Conteúdo Programático 4: Aplicações Específicas dos Relés em Sistemas de Potência.

Conteúdo Programático 5: Esquema de Proteção. Diagramas.

Conteúdo Programático 6: Análise de Desempenho das Proteções.

Conteúdo Programático 7: Proteção de equipamentos de controle e automação de processos.

Bibliografia

MONTICELLI, Alcir José; GARCIA, Ariovaldo. **Introdução a sistemas de energia elétrica**. 2ed. Campinas, SP: UNICAMP, 2011. 251 p. ISBN 978-85-268-09451.

MAMEDE, FILHO J. **Instalações elétricas industriais**. 7ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011

MAMEDE FILHO, João; MAMEDE, Daniel Ribeiro. **Proteção de sistemas elétricos de potência**. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2011. XI, 594 p. ISBN 9788521618843.

ZANETTA JÚNIOR, Luiz Cera. **Fundamentos de sistemas elétricos de potência**. 1ed. São Paulo, SP: Editora Livraria da Física, 2006. 312 p. ISBN 8588325411.

SATO, Fujio; FREITAS, Walmir. **Análise de curto-circuito e princípios de proteção em sistema de energia elétrica: fundamentos e prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015. 447 p. ISBN 9788535268867.

Demais referências:

CAMINHA, Amadeu C. **Introdução à proteção dos sistemas elétricos**. São Paulo: E. Blücher, 1977. 211 p.

COTRIN, A.A.M.B. **Instalações elétricas**. 4ed. São Paulo: Prentice Hall. 2003.

CREDER, Hélio. **Instalações elétricas**. 14ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

PAPENKORT, Franz. **Esquemas elétricos de comando e proteção**. 2ed. rev. e ampl. São Paulo: EPU, 1989. 136p. ISBN 8512151307.

GROSS, Charles A. **Power system analysis**. 2ed. New York, US; Chichester, ENG: J. Wiley, c1986. xiv, 593 p. ISBN 0-471- 86206-1.

ROEPER, RICHARD; SIEMENS S.A. **Correntes de curto-circuito em redes trifásicas**. São Paulo: Nobel, 1990. 172p.

SILVA, Eliel Celestino da. **Proteção de sistemas elétricos de potência: guia prático de ajustes**. 1ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2014. 239 p. ISBN 9788541401714.

Disciplina: Sistemas ciber-físicos

Ementa: Conceito fundamental dos Sistemas Ciber-Físicos e análise dos sistemas computacionais integrados a processos físicos. Aplicações dos Sistemas Ciber-Físicos em dispositivos médicos e eletrônicos, brinquedos e jogos, controle de tráfego e segurança, sistemas automotivos, controle de processos, gerenciamento e conservação de energia e sistemas de comunicação, instrumentação e infraestrutura. Interação de design prático com modelos formais de sistemas: componentes de software e dinâmica física. Programação de controladores robóticos em ambientes de laboratório virtual. Modelagem e simulação de Sistemas Ciber-Físicos. RFID (Radio Frequency Identification) em Sistemas Ciber-Físicos. Protocolo de comunicação Ad-Hoc.

Competências e habilidades:

- Adquirir conhecimentos fundamentais e as principais aplicações dos Sistemas Ciber-Físicos.
- Programar os controladores robóticos em ambientes de laboratório virtual.
- Relacionar o design prático com modelos formais de sistemas.
- Assimilar as técnicas de modelagem e simulação computacional.

Conteúdo Programático 1: Conceito fundamental dos Sistemas Ciber-Físicos e análise dos sistemas computacionais integrados a processos físicos.

Conteúdo Programático 2: Aplicações dos Sistemas Ciber-Físicos em dispositivos médicos e eletrônicos, brinquedos e jogos, controle de tráfego e segurança, sistemas automotivos, controle de processos, gerenciamento e conservação de energia e sistemas de comunicação, instrumentação e infraestrutura.

Conteúdo Programático 3: Interação de design prático com modelos formais de sistemas: componentes de software e dinâmica física.

Conteúdo Programático 4: Programação de controladores robóticos em ambientes de laboratório virtual.

Conteúdo Programático 5: Modelagem e simulação de Sistemas Ciber-Físicos.

Conteúdo Programático 6: RFID (*Radio Frequency Identification*) em Sistemas Ciber-Físicos.

Conteúdo Programático 7: Protocolo de comunicação *Ad-Hoc*.

Bibliografia:

HU, F. **Cyber-physical systems: integrated computing and engineering design**. Boca Raton: CRC Press, 2013.

SANG, C.; SUH, U.; TANIK, J.; CARBONE, J.N.; EROGLU, A. **Applied cyber-physical systems**. New York: Springer, 2014.

- ANTUNES, M.; RODRIGUES, B. **Introdução à cibersegurança. A internet, os aspectos legais e a análise digital forense**. Lisboa: Editora FCA, 2018.
- SHROBE, H.; SHRIER, D. L.; PENTLAND, A. **New solutions for cybersecurity**. Cambridge: MIT Press Essential Knowledge Series, 2018
- BAARS, H.; HINTZBERGEN, K.; HINTZBERGEN, J.; SMULDERS, A. **Fundamentos de segurança da informação com base na ISO 27001 e na ISO 27002**. Rio de Janeiro: Editora Brasport, 2018.
- SINGER, P.W.; FRIEDMAN, A. **Cybersecurity and cyberwar: what everyone needs to know**. New York: Oxford University Press, 2014.
- McCLURE, S.; SCAMBRAY, J.; KURTZ, G. **Hacking exposed 7: network security secrets and solutions**. New York: Mc Graw-Hill, 2012
- WOLF, W. Cyber-physical systems. **Computer**, 3 (2009), p. 88-89.
- LEE, E. A. **Cyber physical systems: design challenges**. 11th IEEE International Symposium on Object and Component-Oriented Real-Time Distributed Computing (2008), p 363-369.
- LEE, J.; BAGHERI, B.; KAO, H. A.; A cyber-physical systems architecture for industry 4.0-based manufacturing systems. **Manufacturing Letters**, 3 (2015), p. 18-23.

Referências Complementares:

Cyber-physical Systems. Disponível em: <<http://aaclab.mit.edu/cyber-physical-systems.php>>. Acesso em 20 nov. 2018.

Network and Computer Security. Disponível em: <<https://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-857-network-and-computer-security-spring-2014/>>. Acesso em 10 nov. 2018

Cybersecurity for the US federal government. Disponível em: <<https://www.ibm.com/industries/federal/cyber-security>>. Acesso em 10 nov.2018

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: Robótica colaborativa

Ementa: Introdução à Robótica e seus aspectos multidisciplinares. O Conceito de Robôs Colaborativos ("Cobots - Collaborative Robots"). Principais aplicações dos Robôs Colaborativos nos processos produtivos. Robótica Colaborativa e Manufatura Inteligente. Segurança Industrial e Robótica Colaborativa. Veículos Autônomos. Robótica Colaborativa na Medicina.

Competências e habilidades:

- Adquirir conhecimentos fundamentais sobre os aspectos multidisciplinares da Robótica.
- Conhecer o amplo contexto tecnológico no qual a Robótica Colaborativa é utilizada.
- Analisar o aumento da segurança industrial quando os Robôs Colaborativos são utilizados.
- Realizar a distinção entre a robótica tradicional e a robótica colaborativa nos processos de manufatura.
- Conhecer as novas técnicas de cirurgia minimamente invasiva personalizada possibilitadas pela robótica colaborativa.

Conteúdo Programático 1: Introdução à Robótica e seus aspectos multidisciplinares.

Conteúdo Programático 2: O Conceito de Robôs Colaborativos ("Cobots - Collaborative Robots").

Conteúdo Programático 3: Principais aplicações dos Robôs Colaborativos nos processos produtivos.

Conteúdo Programático 4: Robótica Colaborativa na Manufatura Inteligente.

Conteúdo Programático 5: Segurança Industrial e Robótica Colaborativa.

Conteúdo Programático 6: Veículos Autônomos.

Conteúdo Programático 7: Robótica Colaborativa na Medicina.

Bibliografia:

SANTOS, W. E.; GORGULHO Jr, J. H. C. **Robótica industrial – fundamentos, tecnologias, programação e simulação**. São Paulo: Editora Erica, 2015.

BAR-COHEN, Y.; HANSON, D. **The coming robot revolution: expectations and fears about emerging intelligent, humanlike machines**. New York: Springer, 2009.

RONZHIN, A.; RIGOLL, G.; MESHCHERYAKOV, R. **Interactive collaborative robotics**. Hatfield: Springer, 2017.

FOLLET, J.; FANEUFF, J. **Designing for collaborative robotics**. New York: Springer, 2018

MARTIN, F. G. **Robotic explorations: a hands-on introduction to engineering**. London: Pearson, 2000.

GROOVER, M. P.; WEISS, M.; NAGEL, R. N.; ODREY, N. G. **Industrial robotics: technology, programming and applications**. New York: McGraw-Hill College, 1986.

MITNIK, R.; RECABARREN, M.; NUSSBAUM, M.; SOTO, A. Collaborative robotic instruction: a graph teaching experience. **Computers & Education**, 53 (2009), p. 330 - 342.

YOUSEF, H.; BOUKALLEL, M.; ALTHOEFER, K. Tactile sensing for dexterous in-hand manipulation in robotics - a review. **Sensors and Actuators A: Physical**, 167 (2011), p. 171-187.

SLAUGHTER, D. C.; GILES, D. K.; DOWNEY, D. Autonomous robotic weed control systems: a review. **Computers and Electronics in Agriculture**, 61 (2008), p. 63-78.

Referências Complementares:

Cobots Ebook. Disponível em: <<http://neffautomation.com/wp-content/uploads/COBOT-EBOOK-FINAL6.pdf>> Acesso em 13 nov.2018.

New human-robot cooperation in Audi's production processes. Disponível em: <http://www.volkswagenag.com/content/vwcorp/info_center/en/news/2015/02/cooperation.htm>Acesso em 09 nov. 2018.

MIT Robotics Team. Disponível em: <<http://roboteam.mit.edu>>. Acesso em 13 nov. 2018.

Introduction to Robotics. Disponível em: <ocw.mit.edu/courses/mechanical-engineering/2-12-introduction-to-robotics-fall-2005> 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.

