



## Plano de Ensino para o Ano Letivo de 2020

IDENTIFICAÇÃO		
Disciplina: Robótica Industrial		Código da Disciplina: ECA515
Course: Industrial Robotics		
Materia:		
Periodicidade: Anual	Carga horária total: 80	Carga horária semanal: 00 - 01 - 01
Curso/Habilitação/Ênfase: Engenharia de Controle e Automação Engenharia de Controle e Automação	Série: 6 5	Período: Noturno Diurno
Professor Responsável: Eduardo Lobo Lustosa Cabral	Titulação - Graduação Engenheiro Mecânico	Pós-Graduação Doutor
Professores: Anderson Harayashiki Moreira Eduardo Lobo Lustosa Cabral	Titulação - Graduação Engenheiro em Controle e Automação Engenheiro Mecânico	Pós-Graduação Doutor Doutor
OBJETIVOS - Conhecimentos, Habilidades, e Atitudes		
<p>Conhecimentos:</p> <p>C1) Estrutura mecânica, eletrônica e de computação de máquinas/robôs automáticos;</p> <p>C2) Manuseio e programação de robôs industriais;</p> <p>C3) Transformação de coordenadas;</p> <p>C4) Análise cinemática de robôs industriais;</p> <p>C5) Simplificação de modelos para permitir análise;</p> <p>C6) Sólida formação em manufatura integrada por computador e automação industrial, em especial, com os seguintes conhecimentos da área de robótica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transformação de coordenadas;</li> <li>- Análise cinemática de robôs industriais;</li> <li>- Programação de robôs;</li> <li>- Estrutura mecânica, eletrônica e de computação de máquinas/robôs automáticos;</li> <li>- Simplificação de modelos para permitir análise;</li> </ul> <p>C15) Conhecimentos práticos para manusear equipamentos mecânicos, eletrônicos, de informática e de controle e automação.</p> <p>Habilidades:</p> <p>H3) Atuar em equipe multidisciplinares;</p> <p>H8) Comunicar eficientemente nas formas oral e escrita, no padrão formal da língua portuguesa;</p> <p>H11) Desenvolver raciocínio espacial, lógico e matemático;</p> <p>H12) Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;</p> <p>H17) Projetar e conduzir experimentos;</p> <p>H21) Interpretar resultados de experimentos e de simulações de modelos matemáticos;</p>		



H22) Analisar criticamente os modelos empregados no estudo de problemas de engenharia.

Atitudes:

A1) Ter espírito de liderança e capacidade para inserir-se no trabalho em equipe;

A4) Ter visão sistêmica e interdisciplinar na solução de problemas técnicos;

A5) Ter percepção do conjunto e capacidade de síntese;

A8) Ter posição crítica com relação a conceitos de ordem de grandeza;

A10) Ter compromisso com a segurança no trabalho.

### EMENTA

Estudo e análise de manipuladores e robôs industriais. Classificação, tipos, estrutura mecânica, principais componentes, sensores e atuadores. Transformação de coordenadas. Cinemática de robôs manipuladores. Programação de robôs manipuladores industriais. Laboratório de robótica utilizando robô manipulador industrial da FANUC.

### SYLLABUS

Study and analysis of industrial robots and manipulators. Classification, types, mechanical structure, main components, sensors and actuators. Coordinate transformation. Kinematics of robot manipulators. Programming of industrial robot manipulators. Laboratory using FANUC industrial robot.

### TEMARIO

### ESTRATÉGIAS ATIVAS PARA APRENDIZAGEM - EAA

Aulas de Exercício - Sim

Aulas de Laboratório - Sim

### LISTA DE ESTRATÉGIAS ATIVAS PARA APRENDIZAGEM

- Peer Instruction (Ensino por pares)

### METODOLOGIA DIDÁTICA

Aula expositiva;

Solução e realização de exercícios em aula;

Realização de práticas experimentais em laboratório com um robô industrial e usando software de simulação de robôs;

Desenvolvimento de trabalhos usando o software Matlab e o robô industrial da FANUC;

Demonstrações em Laboratório;

Trabalhos práticos em equipe.



### CONHECIMENTOS PRÉVIOS NECESSÁRIOS PARA O ACOMPANHAMENTO DA DISCIPLINA

Mecânica geral;  
 Cálculo: derivada, integral, equações diferenciais;  
 Física: Primeira e Segunda Leis de Newton;  
 Projeto de máquinas;  
 Motores elétricos;  
 Computação.

### CONTRIBUIÇÃO DA DISCIPLINA

A disciplina Robótica Industrial fornece uma visão dos robôs manipuladores industriais. Nessa disciplina os alunos entram em contato com robôs industriais que atualmente são equipamentos amplamente utilizados na indústria. São estudados aspectos construtivos, sensores, atuadores, programação, seleção, cinemática direta, cinemática inversa e estática de robôs manipuladores industriais.

### BIBLIOGRAFIA

#### Bibliografia Básica:

ANGELES, Jorge. Fundamentals of robotic mechanical systems: theory, methods, and algorithms. 3. ed. New York: Springer, 2007.

CRAIG, John J. Introduction to robotics: mechanics and control. 3. ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 2005.

TSAI, Lung-Wen. Robot analysis: the mechanics of serial and parallel manipulators. New York: John Wiley, 1999.

#### Bibliografia Complementar:

DE SILVA, Clarence W. Mechatronics: an integrated approach. Boca Raton: CRC, 2005.

GROOVER, Mikell P. Robótica: tecnologia e programação. São Paulo, SP: McGraw-Hill, 1989.

KOREN, Yoram. Robotics for engineers. New York: McGraw-Hill, 1985.

PAZOS, Fernando. Automação de sistemas & robótica. Rio de Janeiro, RJ: Axcel Books, 2002.

ROSÁRIO, João Maurício. Princípios de mecatrônica. São Paulo, SP: Pearson Prentice Hall, 2005.

**AVALIAÇÃO (conforme Resolução RN CEPE 16/2014)**

Disciplina anual, com trabalhos e provas (duas e uma substitutiva).

Pesos dos trabalhos:

$k_1$ : 1,0    $k_2$ : 1,0

Peso de MP( $k_p$ ): 0,7

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

**INFORMAÇÕES SOBRE PROVAS E TRABALHOS**

Os trabalhos consistem na programação de robôs industriais para realizar determinadas tarefas.



OUTRAS INFORMAÇÕES



### SOFTWARES NECESSÁRIOS PARA A DISCIPLINA

- 1) Microsoft Office
- 2) Matlab
- 3) Simulink
- 4) Software de programação do robô FANUC
- 5) Software de programação do robô Mitsubishi "RT Toolbox 3"
- 6) Software de programação de robôs Yaskawa



## APROVAÇÕES

Prof.(a) Eduardo Lobo Lustosa Cabral  
Responsável pela Disciplina

Prof.(a) Fernando Silveira Madani  
Coordenador(a) do Curso de Eng. de Controle e Automação

Data de Aprovação:



PROGRAMA DA DISCIPLINA		
Nº da semana	Conteúdo	EAA
1 E	Introdução à disciplina.	1% a 10%
1 L	Visita ao laboratório para visão geral de um robô industrial.	61% a 90%
2 E	Definição de robôs. Histórico da robótica.	41% a 60%
2 L	Formas de programação de robôs industriais.	61% a 90%
3 E	Classificação dos robôs industriais.	41% a 60%
3 L	Formas de programação de robôs industriais.	61% a 90%
4 E	Robôs de cadeia cinemática aberta e fechada.	41% a 60%
4 L	Métodos de programação on-line e off-line.	61% a 90%
5 E	Seleção e especificação de robôs industriais.	41% a 60%
5 L	Ligando e desligando o robô, movimentação do robô	91% a 100%
6 E	Componentes da estrutura mecânica de robôs industriais. Ligamentos e articulações.	41% a 60%
6 L	Ligando e desligando o robô, movimentação do robô.	91% a 100%
7 E	Tipos de balanceamento da estrutura mecânica dos braços robóticos. Balanceamento estático com contra peso.	41% a 60%
7 L	Planejando um programa, criando e escrevendo um programa.	91% a 100%
8 E	Balanceamento estático com molas.	41% a 60%
8 L	Instruções de movimento, tipos de movimento, informações de posição, tipo de terminação.	91% a 100%
9 E	Balanceamento estático com molas.	41% a 60%
9 L	Instruções de movimento, tipos de movimento, informações de posição, tipo de terminação.	91% a 100%
10 E	Balanceamento estático com pistões.	41% a 60%
10 L	Instruções de movimento, tipos de movimento, informações de posição, tipo de terminação.	91% a 100%
11 E	Balanceamento dinâmico.	41% a 60%
11 L	Instruções de movimento, tipos de movimento, informações de posição, tipo de terminação.	91% a 100%
12 E	Atuadores elétricos, hidráulicos e pneumáticos.	41% a 60%
12 L	Gravação e marcação de posição e orientação.	91% a 100%
13 E	Atuadores elétricos, hidráulicos e pneumáticos.	41% a 60%
13 L	Registradores.	91% a 100%
14 E	Sistemas de transmissão de movimento utilizados nos robôs industriais.	41% a 60%
14 L	Registradores de posição e posições de referência.	91% a 100%
15 E	Sistemas de transmissão de movimento utilizados nos robôs industriais.	41% a 60%





15 L	Registradores de posição e posições de referência.	91% a 100%
16 E	Redutores de velocidades usados nos robôs industriais.	41% a 60%
16 L	Instruções utilizando registradores.	91% a 100%
17 E	Redutores de velocidades usados nos robôs industriais.	41% a 60%
17 L	Instruções utilizando registradores.	91% a 100%
18 E	Sensores utilizados nos robôs industriais.	41% a 60%
18 L	Apresentação do primeiro trabalho.	91% a 100%
19 E	Sensores utilizados nos robôs industriais.	41% a 60%
19 L	Apresentação do primeiro trabalho.	91% a 100%
20 E	Primeira avaliação.	0
20 L	Solução e discussão da primeira avaliação.	1% a 10%
21 E	Transformação de coordenadas.	41% a 60%
21 L	Tipos de entradas e saídas do controlador do robô FANUC.	91% a 100%
22 E	Transformação de coordenadas e matriz de rotação.	41% a 60%
22 L	Instruções com entradas e saídas.	91% a 100%
23 E	Formas de definir orientação de corpos rígidos.	41% a 60%
23 L	Instruções com entradas e saídas.	91% a 100%
24 E	Exemplos de formas de definir orientação de corpos rígidos.	41% a 60%
24 L	Instruções de label, jump e de chamada de subrotina.	91% a 100%
25 E	Definição de cinemática direta e inversa. Notação de Denavit-Hartenberg.	41% a 60%
25 L	Instruções de label, jump e de chamada de subrotina.	91% a 100%
26 E	Notação de Denavit-Hartenberg. Cinemática da posição e orientação do efetuador.	41% a 60%
26 L	Instruções de repetição, loops de instruções.	91% a 100%
27 E	Cinemática da posição e orientação do efetuador.	41% a 60%
27 L	Instruções de repetição, loops de instruções.	91% a 100%
28 E	Cinemática da posição e orientação do efetuador. Exemplos de cinemática da posição e orientação.	41% a 60%
28 L	Instruções de lógica: if-then	91% a 100%
29 E	Exemplos de cinemática da posição e orientação.	41% a 60%
29 L	Instruções de lógica: if-then e case	91% a 100%
30 E	Cinemática da velocidade.	41% a 60%



30 L	Instruções de lógica: case	91% a 100%
31 E	Cinemática da velocidade.	41% a 60%
31 L	Conectando o computador ao robô, transferindo programa do robô para o computador.	91% a 100%
32 E	Exemplos de cinemática da velocidade.	41% a 60%
32 L	Programação off-line, software de programação do robô FANUC.	91% a 100%
33 E	Matriz jacobiano e posição singular.	41% a 60%
33 L	Programação off-line, software de programação do robô FANUC.	91% a 100%
34 E	Exemplos de posição singular.	41% a 60%
34 L	Programação off-line, software de programação do robô FANUC.	91% a 100%
35 E	Cinemática inversa da posição e orientação.	41% a 60%
35 L	Programação off-line, software de programação do robô FANUC.	91% a 100%
36 E	Exemplos de cinemática inversa da posição e orientação.	41% a 60%
36 L	Ajustando o programa desenvolvido off-line.	91% a 100%
37 E	Cinemática inversa da velocidade	41% a 60%
37 L	Ajustando o programa desenvolvido off-line.	91% a 100%
38 E	Exemplos de cinemática inversa da velocidade.	41% a 60%
38 L	Apresentação do segundo trabalho.	91% a 100%
39 E	Estática.	41% a 60%
39 L	Apresentação do segundo trabalho.	91% a 100%
40 E	Segunda avaliação.	0
40 L	Solução e discussão da segunda avaliação.	1% a 10%
41 E	Avaliação substitutiva.	0
41 L	Solução e discussão da avaliação substitutiva.	1% a 10%
Legenda: T = Teoria, E = Exercício, L = Laboratório		