



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Faculdade de Engenharia Mecânica

Rodovia BR 050, KM 78, Bloco 1D, 2º andar - Bairro Glória, Uberlândia-MG, CEP 38400-902

Telefone: (34) 2512-6779/6778 - www.mecanica.ufu.br - femec@mecanica.ufu.br



PLANO DE ENSINO

1. IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular:	ROBÓTICA				
Unidade Ofertante:	FEMEC				
Código:	FEMEC42094	Período/Série:	9	Turma:	
Carga Horária:				Natureza:	
Teórica:	45	Prática:	15	Total:	60
Professor(A):	Rogério Sales Gonçalves			Ano/Semestre:	2025/01
Observações:					

2. EMENTA

Introdução; Modelagem Estrutural; Estudo de Trajetórias; Acionamento de Robôs e Controle; Aplicações.

3. JUSTIFICATIVA

A Robótica preocupa-se com o desenvolvimento de robôs ou dispositivos robóticos, e constitui-se numa área multidisciplinar altamente ativa que busca o desenvolvimento e integração de técnicas e algoritmos para a concepção de equipamentos. Os robôs foram utilizados inicialmente na indústria automobilística, a partir da década de 60, sendo constituídos de dispositivos manipuladores programáveis e multifuncionais, projetados para manipular materiais e efetuar movimentos controlados de forma a executar tarefas repetitivas ou que exigiam esforços extremos tais como transporte, soldagem e pintura em veículos. Desta forma os robôs são utilizados em ambientes hostis aos seres humanos. Hoje os robôs são utilizados nos mais diversos processos de fabricação industrial e apresentam capacidade de executar tarefas com eficiência e repetibilidade. Além disso, eles podem incorporar dispositivos sensoriais, tornando-se capazes de tomar decisões, executar tarefas com precisão e ainda interagir com o ser humano.

4. OBJETIVO

Objetivo Geral:

Conhecer os tipos mais importantes de robôs manipuladores e suas aplicações. Modelar o comportamento cinemático e dinâmico de robôs. Elaborar rotinas simples de programação de robôs.

5. PROGRAMA

1. Introdução

- 1.1. Definições e objetivos
- 1.2. Histórico da automação industrial
- 1.3. Classificação dos robôs

2. Modelagem estrutural

- 2.1. Arquitetura dos robôs e espaço de trabalho
- 2.2. Modelagem geométrica direta
 - 2.2.1. Transformação de coordenadas
 - 2.2.2. Parâmetros de Denavit-Hartenberg
- 2.3. Modelagem geométrica inversa
- 2.4. Modelagem cinemática
 - 2.4.1. Método da linearização
 - 2.4.2. Método da inversa generalizada
 - 2.4.3. Método da cinemática dos sólidos
- 2.5. Modelagem dinâmica
 - 2.5.1. Teoria geral (Newton-Euler)
 - 2.5.2. Método de Lagrange

3. Estudo de trajetórias

- 3.1. Trajetórias ponto a ponto
- 3.2. Trajetórias polinomiais
- 3.3. Trajetórias cúbicas

4. Introdução ao estudo de efetuadores

5. Acionamento de robôs manipuladores

- 5.1. Carga e transmissão mecânica
- 5.2. Servomotores elétricos
- 5.3. Controle de junta

6. Aspectos gerais sobre a modelagem de estruturas robóticas paralelas

7. Atividades de Laboratório

As atividades de laboratório consistem na programação de robôs industriais para a execução de operações definidas para cada grupo de alunos, e que será desenvolvida ao longo da disciplina.

- 7.1. Aspectos de segurança na operação de robôs
- 7.2. Comandos utilizados na programação do robô
- 7.3. Programação e operação de robôs

6. **METODOLOGIA**

As aulas serão expositivas, com resolução de exercícios, sendo utilizados Datashow ou TV e lousa.

O objetivo desta disciplina é prover os estudantes de conhecimentos necessários ao desenvolvimento de sistemas robóticos para aplicações práticas.

Para atingir este objetivo é necessário conhecer os tipos mais importantes de robôs manipuladores, suas aplicações e os dispositivos de manipulação (ferramenta, garra, etc.); saber modelar seu comportamento cinemático e dinâmico; saber planejar uma trajetória e conhecer as formas de acionamento, sensoriamento e controle. Ou seja, todo o processo consiste em um projeto de engenharia.

Material de apoio:

<https://drive.google.com/drive/folders/1s6J8HULj5ovK1qz-AyQq-kQK30g4eqJ8?usp=sharing>

Para atingir os objetivos desta disciplina as atividades estão apresentadas a seguir:

Atividades

Aulas teóricas - 1BCG-103	Aulas práticas - Sala 1M 123
Sexta-feira: 07:10 - 09:40	Turma A: Quarta-feira: 13:10 - 14:50 (8 dias)
Total de aulas Teóricas: 45 aulas	Total de aulas Práticas: 16 aulas

Data	Assunto
06/06/2025	Preparação do Material da disciplina para 2025/01
13/06/2025	Introdução ao curso. Objetivos. Forma de avaliação. Metodologia de trabalho. Os Robôs. Histórico e aplicações.
20/06/2025	Robótica. Definições básicas. Tipos de articulações. Atuadores. Classificação de estruturas. Espaço de trabalho.
27/06/2025	Espaço de trabalho. Modelagem de robôs manipuladores. Modelagem geométrica. Sistema de coordenadas equipolentes.
04/07/2025	Mudança de coordenadas. Sistema de coordenadas equipolentes. Modelagem geométrica de robôs manipuladores. Parâmetros de Denavit-Hartenberg.
11/07/2025	Primeira avaliação (Assunto: Espaço de trabalho)
18/07/2025	Modelagem geométrica de robôs manipuladores. Parâmetros de Denavit-Hartenberg. Modelo geométrico inverso de robôs manipuladores.
25/07/2025	Modelo geométrico inverso de robôs manipuladores.
01/08/2025	Modelos variacional e diferencial de robôs manipuladores. Jacobiano. Singularidades.
08/08/2025	Segunda avaliação (assunto: modelos geométricos direto, inverso e singularidades).
19/08/2025	Trabalho
22/08/2025	Modelagem cinemática. Modelo dinâmico de robôs manipuladores.
05/09/2025	Modelo dinâmico de robôs manipuladores. Modelagem de Estrutura robóticas paralelas.
12/09/2025	Terceira avaliação (assunto: modelagem cinemática e dinâmica de robôs manipuladores).
26/09/2025	Fechamento da disciplina. Aplicação de avaliações substitutivas com justificativas e recuperações.

Data: Quarta-feira - A/B	Assunto - Aulas Práticas
---------------------------------	---------------------------------

18/06/2025	Introdução ao curso. Objetivos. Forma de avaliação. Metodologia de trabalho. Segurança em robótica. Tipos de elementos terminais de robôs manipuladores (garras e ferramentas especiais).
02/07/2025	Planejamento de trajetórias. Trajetórias ponto a ponto, Trajetórias polinomiais, Trajetórias cúbicas.
09/07/2025	Aula Prática de Laboratório - 1. Programação robô industrial. Movimentação do robô, sistemas de coordenadas, definição de trajetórias.
23/07/2025	Aula Prática de Laboratório - 2. Programação robô industrial. Trajetórias joint e Lineares.
06/08/2025	Aula Prática de Laboratório - 3. Programação robô industrial. Trajetórias circulares e splines.
20/08/2025	Aula Prática de Laboratório - 4. Programação robô industrial. Modificação de programas. Programação robô industrial. Acionamento de dispositivos auxiliares: esteiras, cilindros eletropneumáticos, ventosas, etc.
03/09/2025	Programação Robô SCARA.
10/09/2025	Avaliação Prática.

7. AVALIAÇÃO

Valores das avaliações:

Primeira: 25 pontos - 11/07/2025.

Segunda: 30 pontos - 08/08/2025.

Terceira: 30 pontos - 12/09/2025.

Avaliação Prática: 15 pontos (Data da Última Aula de Laboratório)

8. BIBLIOGRAFIA

Básica

ANGELES, J.. "Fundamentals of Robotic Mechanical Systems: Theory, Methods, and Algorithms"; Springer-Verlag, 1997

PAUL, R.P.. "Robot Manipulators: Mathematics, Programming, and Control"; MIT Press, 1986

TSAI, L.-W.. "Robot Analysis - The Mechanics of Serial and Parallel Manipulators", John Wiley & Sons, 1999.

Complementar

ALVES, J, B, M. "Controle de Robô", Cartgraf, 1988.

CARVALHO, J. C. M. "Contribuição ao Estudo de Robôs Manipuladores". Dissertação de Mestrado, UFU, 1986.

GONÇALVES, R. S. "Estudo de Rigidez de Cadeias Cinemáticas Fechadas", 239 p. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Uberlândia, 2009.

GONÇALVES, R. S. "Robô Móvel Suspensão por Fio com Pernas de Comprimentos Variáveis", 116 p. Dissertação, Universidade Federal de Uberlândia, 2006.

MARTINS, A. "O que é Robótica", Brasiliense, 2^a ed., 2007.

ROMANO, V.F., Editor, "Robótica Industrial - Aplicações na Indústria de Manufatura e de Processos", Ed. Edgard Blucher Ltda, 2002.

WOLOVICH, W.A.; "Robotics: Basic Analysis and Design"; HRW, 1985

9. APROVAÇÃO

Aprovado em reunião do Colegiado realizada em: ____/____/____

Coordenação do Curso de Graduação: _____



Documento assinado eletronicamente por **Rogerio Sales Gonçalves**, **Professor(a) do Magistério Superior**, em 05/08/2025, às 20:53, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6568833** e o código CRC **A6E12243**.

Referência: Processo nº 23117.042791/2025-08

SEI nº 6568833