



Universidade Federal  
de São João del-Rei

**COORDENADORIA DO CURSO DE ENGENHARIA MECATRÔNICA  
PLANO DE ENSINO**

<b>Disciplina:</b> Projetos Robóticos			<b>Período:</b>	<b>Currículo:</b> 2010	
<b>Docente Responsável:</b> Filipe/Tarsis			<b>Unidade Acadêmica:</b> DETEM		
<b>Pré-requisito:</b> Dinâmica Aplicada às Máquinas, Programação Orientada a Objetos, Controle de Sistemas Dinâmicos			<b>Correquisito:</b>		
<b>C.H. Total:</b> 72h	<b>C.H. Prática:</b> 36h	<b>C.H. Teórica:</b> 36h	<b>Grau:</b> Bacharelado	<b>Ano:</b> 2025	<b>Semestre:</b> 2º

**EMENTA**

Integração de hardware e software em soluções robóticas. Modelagem cinemática de robôs móveis com rodas e aplicações na prática. Programação utilizando ROS (Robot Operating System). Introdução ao simulador CoppeliaSim. Projeto e fabricação de PCB (Printed Circuit Board – placa de circuito impresso). Projeto 3D e fabricação de componentes mecânicos utilizando impressão 3D e corte a laser. Montagem e teste de uma plataforma robótica funcional.

**OBJETIVOS**

Ao final da disciplina os alunos deverão ser capazes de modelar, simular, projetar e construir uma solução robótica na prática.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

**1. Modelagem cinemática de robôs móveis com rodas e aplicações na prática**

- a. Conceitos fundamentais de robótica móvel terrestre com rodas
- b. Representação de robôs móveis com sistemas de coordenadas e transformações
- c. Cinemática direta e inversa para plataformas com rodas: uniclo, diferencial e *skid-steering*
- d. Relação entre velocidades das rodas e velocidades do chassi
- e. Restrições não-holonômicas e suas implicações nos modelos
- f. Representação e localização de obstáculos em coordenadas relativas ao robô
- g. Simulações analíticas e computacionais da movimentação dos modelos
- h. Aplicações práticas

**2. Introdução ao simulador CoppeliaSim**

- a. Visão geral do Coppeliasim: interface, recursos e aplicações
- b. Estrutura de uma cena no Coppeliasim: objetos, hierarquias e propriedades
- c. Criação e modelagem de robôs móveis (uniciclo, diferencial e *skid-steering*)
- d. Inserção e configuração de atuadores e sensores
- e. Uso básico de scripts embarcados no Coppeliasim

- f. Integração com outras ferramentas: Matlab e ROS

### **3. Programação utilizando ROS (Robot Operating System)**

- a. Introdução ao ROS: conceito de *middleware* e arquitetura modular
- b. Conceitos básicos: *nodes*, *topics*, *messages*, *services*, *actions*, interações entre *nodes*
- c. Estrutura de pacotes e *workspaces* no ROS
- d. Criação de *publishers* e *subscribers* em Python
- e. Criação e uso de *services* requisitantes e servidores
- f. Simulação com o Turtlebot: exploração guiada do tutorial oficial
- g. Integração ROS e CoppeliaSim: leitura de sensores e comando de atuadores
- h. Implementação de modelos cinemáticos como controladores no ROS
- i. Testes e simulação com o modelo simulado e o protótipo real

### **4. Introdução ao projeto e fabricação de PCB (Printed Circuit Board – placa de circuito impresso)**

- a. Design de PCB: Ferramentas de layout e geração de arquivos para fabricação.
- b. Fabricação e Teste: Métodos de prototipagem, soldagem e depuração de circuitos.

### **5. Introdução ao projeto 3D e fabricação de componentes mecânicos utilizando impressão 3D e corte a laser**

- a. Design Mecânico: Fundamentos, seleção de materiais e considerações de montagem.
- b. Modelagem 3D: Ferramentas e criação de peças para robôs.
- c. Fabricação Digital: Impressão 3D (FDM) e corte a laser

### **6. Montagem e teste de uma plataforma robótica funcional**

- a. Integração: Montagem mecânica, eletrônica e de software da plataforma robótica.
- b. Calibração e Testes: Configuração de drivers, calibração de sensores e testes de funcionalidade.
- c. Depuração e Documentação: Resolução de problemas e registro do projeto.

#### **METODOLOGIA DE ENSINO**

1. Aulas em sala com conteúdo escrito, desenhado e modelado em quadro.
2. Utilização de computadores para simulação de um robô móvel.
3. Uso dos laboratórios do NIPEM para fabricação de peças (corte laser, cnc, etc.).

#### **CONTROLE DE FREQUÊNCIA E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO**

1º trabalho – 30 pontos – ao final das 5 primeiras semanas

2º trabalho – 35 pontos – ao final de 10 semanas

3º trabalho – 35 pontos – ao final de 15 semanas

Avaliação Substitutiva - Será cobrada toda a matéria lecionada durante o semestre. O aluno não poderá ter sido reprovado por falta. A prova irá substituir a menor nota obtida pelo aluno.

Para ser aprovado o aluno deverá ter média igual ou maior que 6 pontos e 75% de frequência nas aulas do curso. O controle de frequência será feito todas as aulas por chamada nominal de cada aluno e os dados serão inseridos diretamente no SIGAA.

#### BIBLIOGRAFIA BÁSICA

**BOGATIN, Eric.** Bogatin's practical guide to prototype breadboard and PCB design. Norwood: Artech House, 2021.

**SIEGWART, Roland; NOURBAKHSH, Illah Reza; SCARAMUZZA, Davide.** *Introduction to autonomous mobile robots*. Cambridge: MIT Press, 2011.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

**CORKE, Peter I.; JACHIMCZYK, Witold; PILLAT, Remo.** *Robotics, vision and control: fundamental algorithms in MATLAB*. Cham: Springer, 2011. v. 73.

**MÜLLER, M.; KOLTUN, V.** Openbot: turning smartphones into robots. In: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ROBOTICS AND AUTOMATION (ICRA), 2021, Xi'an. *Proceedings...* Xi'an: IEEE, 2021. p. 9305–9311.

**SCIAVICCO, Lorenzo; SICILIANO, Bruno.** *Modelling and control of robot manipulators*. London: Springer Science & Business Media, 2012.

**SICILIANO, Bruno; KHATIB, Oussama; KRÖGER, Torsten (orgs.).** *Springer handbook of robotics*. Cham: Springer, 2008. v. 200.

Aprovado pelo Colegiado em     /     /

Docente Responsável

Prof. Diego Raimondi Corradi

Coordenador do Curso de Engenharia Mecatrônica



*Emitido em 25/06/2025*

**PLANO DE ENSINO Nº 976/2025 - CEMEC (12.56)**

**(Nº do Protocolo: 23122.020701/2025-41)**

*(Assinado digitalmente em 25/06/2025 14:46 )*

**DIEGO RAIMONDI CORRADI**

*COORDENADOR DE CURSO*

*CEMEC (12.56)*

*Matrícula: ###512#4*

*(Assinado digitalmente em 26/06/2025 10:22 )*

**FILIPPE AUGUSTO SANTOS ROCHA**

*PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR*

*CEMEC (12.56)*

*Matrícula: ###389#0*

*(Assinado digitalmente em 26/06/2025 11:05 )*

**TARSIS PRADO BARBOSA**

*PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR*

*DETEM (12.17)*

*Matrícula: ###088#5*

Visualize o documento original em <https://sipac.ufsj.edu.br/public/documentos/> informando seu número: **976**, ano: **2025**, tipo: **PLANO DE ENSINO**, data de emissão: **25/06/2025** e o código de verificação: **a863679fbd**