



# UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Colegiado do Curso de Graduação em Engenharia Eletrônica e de  
Telecomunicações - Patos de Minas

Rua Major Gote, 808, Bloco G, Sala 414 - Bairro Centro, Patos de Minas-MG, CEP 38702-054

Telefone: (34) 3821-0588 - telecom\_patos@eletrica.ufu.br



## PLANO DE ENSINO

### 1. IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular:	INTRODUÇÃO À RÓBOTICA						
Unidade Ofertante:	FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA						
Código:	FEELT39081	Período/Série:	9º PERÍODO	Turma:	U		
Carga Horária:				Natureza:			
Teórica:	45	Prática:	15	Total:	60	Obrigatória:	Optativa(X)
Professor(A):	DANIEL COSTA RAMOS				Ano/Semestre:	2024/1	
Observações:							

### 2. EMENTA

O estado da arte da robótica, componentes básicos dos robôs, introdução à robótica industrial, robôs móveis, robôs autônomos, arquiteturas para robótica móvel, técnicas de localização e mapeamento, navegação, introdução à robótica cooperativa, simulação e programação de robôs, redes de comunicação e a robótica.

### 3. JUSTIFICATIVA

O egresso de um curso de Engenharia de Eletrônica e Telecomunicações necessita de uma sólida formação técnico científica que o capacite a absorver e desenvolver novas tecnologias relacionadas a área de Robótica, um dos pilares da Indústria 4.0, na qual sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas será demandada.

### 4. OBJETIVO

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de desenvolver sistemas (software e hardware) utilizando conhecimentos de robótica atuais e de compreender os principais conceitos da área, tendo um enfoque especial em sistemas robóticos móveis interconectados por redes de comunicação. A disciplina foi concebida para o perfil do engenheiro eletrônico e de telecomunicações, reforçando e relacionando conceitos vistos no curso, para atuar no campo da robótica. Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
3. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;

4. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
5. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
6. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
7. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
8. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
9. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
10. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
11. Atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede;
12. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;
13. Ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias;
14. Aprender a aprender.

## **5. PROGRAMA**

### **1. O estado da arte**

- 1.1 História da Robótica
- 1.2 Classificação e Tipos de Robôs
- 1.3 Exemplos de Utilização

### **2. Componentes Básicos dos Robôs**

- 2.1 Motores de corrente contínua, de passo, servomotores e outros
  - 2.1.1 Princípios básicos e tipos de efetadores
  - 2.1.2 Tipos de sensores e aplicação
- 2.2 Sensoriamento
- 2.3 Aquisição e tratamento de sinais
- 2.4 Microcontroladores, sistemas embarcados e sistemas de processamento remoto.

### **3. Robôs Industriais**

- 3.1 Introdução à Robótica Industrial
- 3.2 Tipos de robôs industriais
- 3.3 Cinemática de robôs industriais

### **4. Robótica Móvel**

- 4.1 Introdução à robótica móvel: tipos de locomoção e particularidades
- 4.2 Cinemática de robôs móveis com rodas
- 4.3 Arquitetura de robôs autônomos

- 4.4 Representação do ambiente e do robô
  - 4.4.1 Representação por crença única e múltipla
  - 4.4.2 Formas de representação em mapas
- 4.5 Planejamento e seguimento de trajetória
- 4.6 Localização, mapeamento e introdução ao conceito de SLAM
- 4.7 Navegação de robôs móveis

## 5. Robótica Cooperativa

- 5.1 Introdução à robótica cooperativa, colaborativa e de enxame; 1
- 5.2 Tarefas clássicas da robótica cooperativa: rendezvous, controle de formação, flocking, cobertura, dentre outras.
- 5.3 Tipos de cooperação entre robôs
- 5.4 Cooperação entre robôs heterogêneos
- 5.5 IoRT – Internet of Robotic Things

## 6. Simulação de Robôs

- 6.1 Apresentação de ferramentas de simulação

## 7. Redes de Comunicação e a Robótica

- 7.1 Aplicações de robótica via rede de comunicação
- 7.2 Relação entre topologia de comunicação, rede de comunicação e a robótica
- 7.3 Tecnologias de comunicação sem fio usadas na robótica

## 8. Atuação no Campo da Robótica

- 8.1 Exemplos atuais de robôs, campo de atuação e as respectivas particularidades
- 8.2 Implicações Éticas
- 8.3 Tendências e perspectivas futuras

## 6. METODOLOGIA

A disciplina utiliza o Moodle ([www.moodle.ufu.br](http://www.moodle.ufu.br)) como suporte, para envio de atividades e disponibilização de materiais. O link para o Moodle será repassado aos alunos no início das aulas. Para avisos rápidos e emergenciais, será utilizado o grupo do WhatsApp da disciplina. O link do grupo será enviado por e-mail antes do início das aulas.

### • Conteúdo Programático para Atividades Teóricas

As aulas teóricas serão realizadas às quartas das 10h40min às 12h20min e quintas, das 10h40 às 12h20, no Bloco G da UNIPAM, sala 405. As aulas nas quintas alternam esporadicamente com as aulas práticas.

Aula	Data	Conteúdo Teórico
01-02	22/05	Apresentação do Plano de Ensino e Conceitos Iniciais
03-04	23/05	Definição de Robô e História da Robótica
-	<b>29/05</b>	<b>Reposição de Sexta</b>
-	<b>30/05</b>	<b>Feriado</b>
05-06	05/06	Robótica Industrial
07-08	06/06	Robótica Industrial

09-10	12/06	Robótica Móvel
-	<b>13/06</b> a <b>04/08</b>	<b>Suspensão do Calendário Acadêmico</b>
11-12	07/08	Revisão Robótica Industrial
13-14	08/08	Revisão - Robótica Móvel
15-16	14/08	Robótica Móvel Terrestre - I
-	<b>15/08</b>	<b>Feriado</b>
15-16	21/08	Robótica Móvel Terrestre - II
17-18	22/08	Robótica Móvel Aérea
19-20	28/08	Robótica Móvel Aquática e Espacial
21-22	29/08	Robótica Móvel - Estrutura e Arquiteturas
23-24	04/09	Robótica Móvel - Estrutura e Arquiteturas Robótica Móvel - Representações, Mapeamento e Navegação
25-26	05/09	Robótica Móvel - Representações, Mapeamento e Navegação
<b>27-28</b>	<b>11/09</b>	<b>Prova 1</b>
<b>29-30</b>	<b>12/09</b>	<b>Apresentações</b>
31-32	18/09	Robótica Cooperativa I
33-34	19/09	Robótica Cooperativa II
35-36	25/09	Redes de Comunicação e a Robótica
37-38	26/09	Redes de Comunicação e a Robótica
39-40	02/10	Aspectos Éticos e Culturais Atuação no Campo da Robótica
<b>41-42</b>	<b>03/10</b>	<b>Prova 2</b>
-	09/10	Prática
-	10/10	Prática
-	16/10	Prática
-	17/10	Prática
-	23/10	Prática
-	24/10	Prática
-	30/10	Prática
-	31/10	Prática
43-44	06/11	Vista e Lançamento de Notas
<b>45-46</b>	<b>07/11</b>	<b>Recuperação</b>

### • Conteúdo Programático para Atividades Práticas

As aulas práticas serão realizadas às quintas-feiras nos dias indicados, das 10h40min às 12h20min, no laboratório de Redes na MJ, sala 605.

Aula	Data	Conteúdo Prático
01-02	09/10	Prática I - Arduino Básico
03-04	10/10	Prática II - Lendo Sensores
05-06	16/10	Prática III - Estrutura de um Robô
07-08	17/10	Prática IV - Atuando nos Motores
09-10	23/10	Prática V - Utilizando outros Componentes
11-12	24/10	Prática VI - Construindo um Robô Funcional
13-14	30/10	Prática VI - Construindo um Robô Funcional
<b>15-16</b>	<b>31/10</b>	<b>Prática VIII - Apresentação dos Projetos</b>

### • Conteúdo Programático para Atividades Acadêmicas Extras (AAE)

Aula	P/T	Data	Conteúdo - Atividades Acadêmicas Extras (AAE)
------	-----	------	---

01-02-03-04	T	07/10	AAE: Estudo sobre Arduino e Robótica
05-06-07-08	T	08/10	AAE: Estudo sobre Arduino e Robótica
01-02	P	10/10	AAE: Estudo e uso do Arduino na Robótica

- **Resumo da Carga Horária**

	Teórica	Prática
<b>C.H. Presencial Total</b>	46	16
<b>C.H. AAE Total</b>	8	2
<b>C.H. Total da disciplina</b>	54	18

- **Atendimento**

O atendimento aos alunos da disciplina será realizado na sala do docente (sala 312) no bloco Alfa, de acordo com o seguinte planejamento: segundas-feiras entre 15h e 16h, ou outro dia (presencialmente) desde que agendado com o professor previamente.

## 7. AVALIAÇÃO

- **Aproveitamento**

A avaliação de desempenho dos discentes será feita 2 avaliações individuais e 2 trabalhos. A apresentação 1 consistirá de apresentações individuais de até 15 minutos sobre pesquisas de tópicos selecionados pelo professor. O segundo trabalho consistirá em acompanhar as atividades da prática e montar um robô, para uma determinada tarefa.

O cronograma de atividades avaliativas e a distribuição da pontuação é apresentada.

DATA	ATIVIDADE AVALIATIVA	PONTUAÇÃO
11/09	Prova 1	25 pontos
12/09	Apresentação dos Tópicos	20 pontos
03/10	Prova 2	25 pontos
31/10	Apresentação dos Projetos	30 pontos
<b>TOTAL</b>		100 pontos

Os resultados das avaliações serão divulgadas no Moodle e no grupo de WhatsApp, sendo que as notas serão apresentadas pelos números de matrícula dos alunos.

A divulgação das notas deve acontecer em até 15 dias úteis após a sua realização e a vista de prova será marcada com os alunos, a partir da data de divulgação das notas, respeitando-se o prazo de no máximo 5 dias úteis, como previsto na Resolução do CONGRAD (Nº46/2022).

- **Frequência**

A frequência para aulas presenciais será aferida por chamada oral durante as aulas.

- **Recuperação**

É necessário ter 75% de presença para ter direito a realizar a prova de recuperação e a mesma somente será aplicada para o aluno que não atingiu 60 pontos.

A recuperação consistirá de uma avaliação no valor de 100 pontos, presencial e individual.

Considerando a Média Final Parcial (MP) a nota obtida no semestre ante da recuperação e a Recuperação (REC) como acima descrita, a Nota Final da disciplina (MF) será dada pela seguinte fórmula:

$$MF = (MP)*0,5 + (REC)*0,5, \text{ sendo limitado em 60 o valor máximo de MF obtido pelo aluno em recuperação.}$$

## 8. BIBLIOGRAFIA

### Básica

1. MATARIC, MAJA J. Introdução à robótica. São Paulo: UNESP, 2014.
2. NIKU, S. B. Introdução à robótica: análise, controle, aplicações. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.
3. ROMERO, ROSELI A. F. Robótica móvel. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

### Complementar

1. CHOSET, Howie. Principles of robot motion. 1ed. MIT Press, 2005.
2. CRAIG, J. Robótica. 3. ed. Pearson, 2013.
3. DUDEK, Gregory. Computational principles of mobile robotics. 2ed. New York: Cambridge University Press, 2010.
4. SIEGWART, Roland. Introduction to mobile autonomous robots. 2ed. Cambridge: M.I.T. Press, 2011.
5. THRUN, Sebastian; Burgard, Wolfram; Fox, Dieter. Probabilistic robotics. 1ed. Cambridge: M.I.T. Press, 2005.

## 9. APROVAÇÃO

Aprovado em reunião do Colegiado conforme Decisão Administrativa do Colegiado anexada ao processo referenciado.

Coordenação do Curso de Graduação: \_\_\_\_\_



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos**, **Coordenador(a)**, em 06/09/2024, às 10:39, 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](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **5671016** e o código CRC **53D738DC**.