

**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE - FURG  
SECRETARIA EXECUTIVA DOS CONSELHOS**

**DELIBERAÇÃO Nº 032/2019  
CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA, EXTENSÃO E ADMINISTRAÇÃO  
EM 26 DE ABRIL DE 2019**

Dispõe sobre a criação do curso de Especialização em Robótica e Inteligência Artificial.

O CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA, EXTENSÃO E ADMINISTRAÇÃO - COEPEA, tendo em vista decisão tomada em reunião do dia 26 de abril de 2019, Ata 099, em conformidade ao constante no processo nº 23116.001010/2019-89,

**DELIBERA:**

**Art.1º** Aprovar a criação do curso de Especialização em Robótica e Inteligência Artificial, conforme anexo.

**Art. 2º** A presente Deliberação entra em vigor na data de sua aprovação.

Profª. Drª. Cleuza Maria Sobral Dias  
PRESIDENTA DO COEPEA

## Curso de Especialização em Robótica e Inteligência Artificial

Público alvo:	O curso destina-se aos portadores de diploma de bacharelado de nível superior
Titulação conferida:	Especialista em Robótica e Inteligência Artificial
Modalidade:	Presencial/Distância
Unidade responsável:	Centro de Ciências Computacionais – C3
Número de vagas ofertadas:	30
Carga Horária	A carga horária total do curso é de 360 horas. O curso será ministrado com uma metodologia combinada organizada em sete módulos. Também exigirá a conclusão de um trabalho final de curso (que não está contabilizado nas 360h). Módulos: Programação Básica (30 h); Indústria 4.0 e Internet das Coisas (45 h); Visão Computacional (45 h); Robótica Educativa (30 h); Inteligência Artificial (90 h); Projeto de robôs (90 h); Impacto Social da Automação (30 h).

### **Ementas das disciplinas do Curso de Especialização em Robótica e Inteligência Artificial**

#### **I. Programação Básica (30h – 2cr)**

**Ementa:** Introdução a Unix/Linux. Conceitos básicos de linha de comando, manipulação de arquivos, scripts e configuração de rede. Programação básica em Python, incluindo loops, condicionais, operadores e arquivos. Programação orientada a objetos usando Python.

**Bibliografia:**

Manual completo do linux : guia do administrador, Evi Nemeth, Garth Snyder, Trent R. Hein. Pearson Makron Books.

Python Cookbook, 3rd Edition. Brian Jones, David Beazley. Publisher: O'Reilly Media.

How To Think Like A Computer Scientist: Learning With Python. Allen Downey, Jeff Elkner and Chris Meyers. Dreamtech Press.

Head First Python: A Brain-Friendly Guide. Paul Barry. Publisher: O'Reilly Media.

Programming Python, Mark Lutz. Publisher: O'Reilly Media, Inc.

**Professor:** Prof. Vinicius Menezes de Oliveira

#### **II. Indústria 4.0 e Internet das coisas (45h – 3cr)**

**Ementa:** Smart factory e sistemas ciberfísicos. Indústria 4.0. Internet das coisas: plataformas, protocolos e serviços. Smart Cities.

**Bibliografia:**

Principles of Cyber-Physical Systems. Rajeev Alur. MIT Press.

Cyber-Physical Systems: Foundations, Principles and Applications. Houbing Song Danda Rawat Sabina Jeschke Christian Brecher. Elsevier, 2016.

Building the Internet of Things: Implement New Business Models, Disrupt Competitors, Transform Your Industry. Maciej Kranz. Wiley, 2016.

Industry 4.0: The Industrial Internet of Things. Alasdair Gilchrist. Apress, 2016

Smart Cities: Big Data, Civic Hackers, and the Quest for a New Utopia. Anthony M. Townsend. W. W. Norton & Company, 2013.

**Professores:** Prof. Eder Mateus Nunes Gonçalves e Prof. Marcelo Rita Pias

#### **III. Visão Computacional (45h – 3cr)**

**Ementa:** Geometria, modelos e calibração de câmeras. Processamento e segmentação de imagens. Detecção de características em imagens. Rastreamento e fluxo óptico. Estereoscopia e reconstrução tridimensional.

**Bibliografia:**

A Practical Introduction to Computer Vision with OpenCV. Kenneth Dawson-Howe. Wiley; 1 edition, 2014.

Computer Vision: Algorithms and Applications. Richard Szeliski. Springer, 2011.

Multiple View Geometry in Computer Vision. Richard Hartley, Andrew Zisserman. Cambridge University Press, 2004.

Processamento de imagens digitais. Rafael C. Gonzales, Richard E. Woods .Edgard Blucher, 2000.  
Introductory Techniques for 3-D Computer Vision. E. Trucco, Alessandro Verri. Prentice Hall, 1998.  
**Professores:** Prof. Paulo Lilles Jorge Drews Junior e Prof. Ricardo Nagel Rodrigues

#### **IV. Robótica Educativa (30h – 2cr)**

**Ementa:** Aprendizagem Ativo e baseado em problemas. Robótica educativa: ferramentas e sistemas. Práticas com Robôs Educativos.

**Bibliografia:**

Construa Seu Robô. Steve Parker and Luciana Palmieri. Quarto Publishing; 2016.  
Projetos Educacionais de Robótica e Mecatrônica. Newton C. Braga. Editora NCB, 2017

**Professor:** Prof. Renato Ventura Bayan Henriques

#### **V. Inteligência Artificial (90h – 6cr)**

**Ementa:** Redes neurais e aprendizado profundo. Redes convolucionais e redes recorrentes. Algoritmos Genéticos e Evolutivos. Lógica Fuzzy. Aprendizagem por reforço.

**Bibliografia:**

Deep Learning. Ian Goodfellow and Yoshua Bengio and Aaron Courville. Adaptive Computation and Machine Learning series. The Mit Press.

Redes neurais: princípios e prática. Simon Haykin. Bookman, 2001.

Pattern recognition and machine learning. Christopher M. Bishop. Springer, 2006.

Algoritmos genéticos: uma importante ferramenta da inteligência computacional. Ricardo Linden. Brasport, 2008.

Fuzzy Logic with Engineering Applications. Timothy J. Ross. Érica, 2011.

Reinforcement Learning: An Introduction. Andrew Barto and Richard S. Sutton. Bradford Book, 2018.

**Professores:** Prof. Rodrigo da Silva Guerra e Dr. Jônata Tyska de Carvalho

#### **VI. Projeto de Robôs (90h – 6cr)**

**Ementa:** Design e Prototipação. Cinemática de Robôs. Programação de Robôs Industriais. Introdução a Robótica Móvel com Robot Operating System (ROS).

**Bibliografia:**

Comunicação gráfica moderna. Frederick E. Giesecke, Alva Mitchell, Henry Cecil Spencer, Ivan Leroy Hill, John Thomas Dygdon, James E. Novak, Shawna Lockhart. Bookman, 2002.

Robótica Industrial I - Modelagem, Utilização e Programação. Joao Mauricio Rosario. Baraúna Editora.

Introdução à Robótica - Análise, Controle, Aplicações. Saeed Benjamin Niku. LTC; 2013.

Robot Operating System Cookbook. Kumar Bipin. Packt Publishing, 2018.

Robot Operating System (ROS) The Complete Reference (Volume 3). Koubaa, Anis. Springer, 2018.

**Professores:** Prof. Rodrigo da Silva Guerra; Prof. Cassius Hellfeldt e Prof. Paulo Lilles Jorge Drews Junior

#### **VII. Impacto Social da Automação (30h – 2cr)**

**Ementa:** Ética das máquinas e segurança cibernética. O Futuro do emprego e a distribuição de riquezas. Hipótese da singularidade tecnológica.

**Bibliografia:**

Machine Ethics. Michael Anderson and Susan Leigh Anderson. Cambridge University Press, 2011.

Programming Machine Ethics. Pereira, Luís Moniz, Saptawijaya, Ari. Springer, 2016.

Robot Ethics 2.0: From Autonomous Cars to Artificial Intelligence. Patrick Lin, Keith Abney, Ryan Jenkins. Oxford University Press, 2017.

The Technological Singularity. Murray Shanahan. The MIT Press, 2015.

**Professor:** Prof. Rodrigo da Silva Guerra

#### **VIII. Trabalho de Final de Curso (30h – 2cr)**

**Ementa:** Desenvolvimento de trabalho acadêmico: ênfase em abordagem científica. Atividades de pesquisa e desenvolvimento. Implementação do projeto proposto; produção e apresentação de monografia ou artigo; avaliação em sessão de apresentação frente a banca.

**Bibliografia:**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6022: informação e documentação: artigo em publicação periódica científica impressa: apresentação. Rio de Janeiro, 2003.

\_\_. NBR 6023: informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

- \_\_\_ NBR 6024: informação e documentação: numeração progressiva das seções de um documento escrito: apresentação. Rio de Janeiro, 2012.
- \_\_\_ NBR 6028: informação e documentação: resumo: apresentação. Rio de Janeiro, 2003.
- \_\_\_ NBR 10520: informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro, 2002.
- \_\_\_ NBR 14724: informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação. Rio de Janeiro, 2011.

## **EQUIPE DOCENTE**

### **Paulo Lilles Jorge Drews Jr. (C3-FURG)**

Doutor e mestre em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) sob orientação do Prof. Mario Campos, Belo Horizonte, Brasil. Sua tese de doutorado foi focada na restauração de imagens adquiridas em meios participativos. Sua dissertação de mestrado foi centrada na detecção de mudanças e recuperação de forma em 3D Maps. Obteve a graduação em Engenharia de Computação em 2007 na Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande, Brasil. Foi pesquisador do Instituto de Sistemas e Robótica da Universidade de Coimbra. Atualmente, é professor adjunto da Universidade Federal do Rio Grande.

### **Ricardo Nagel Rodrigues (C3-FURG)**

Possui graduação em Engenharia Elétrica pelo Instituto Nacional de Telecomunicações (2003), mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual de Campinas (2006) e doutorado em Ciência da Computação - State University of New York at Buffalo (2011). Atualmente é professor efetivo da Universidade Federal do Rio Grande. Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Visão Computacional, atuando principalmente nos seguintes temas: visão computacional aplicada na indústria, redes neurais profundas, transferência de aprendizado e reconhecimento de padrões.

### **Rodrigo da Silva Guerra (CT-UFSM)**

É graduado em Engenharia de Controle e Automação (PUCRS 2001), possui mestrado em Visão Computacional (UFRGS 2004), doutorado em Robótica (Universidade de Osaka, 2008), e pós-doutorado também em Robótica (UFRGS 2012). De 2008 a 2011 ele trabalhou como pesquisador em Osaka no Japão e atualmente ele é Professor Adjunto na UFSM onde lidera diversos projetos relacionados ao tema da Robótica de Serviço, especialmente no que diz respeito à cooperação e aprendizagem entre robôs e humanos. Ele trabalha em áreas ligadas à Robótica, tais como Robótica de Telepresença, Futebol de Robôs, Robótica Humanitária e Robótica Educacional.

### **Eder Mateus Nunes Gonçalves (C3-FURG)**

Eder Mateus Nunes Gonçalves possui graduação em Engenharia Elétrica Hab Eletrônica pela Universidade Católica de Pelotas (1998), mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Santa Catarina (2001) e doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Santa Catarina (2006). Atualmente é Professor Adjunto da Universidade Federal do Rio Grande - FURG.

### **Vinicius Menezes de Oliveira (C3-FURG)**

Possui graduação (1998) em Engenharia de Computação pela Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG), mestrado (2001) em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e doutorado (2008) em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), com estágio na Universidade de Nagoya -- Japão. Tem experiência nas áreas de Engenharia de Computação e Engenharia Elétrica, em Automação e Controle de Sistemas Robóticos, atuando principalmente nos seguintes temas: robôs de serviço, sistemas não-holonômicos e robótica assistiva. No período de 2010 a 2012 exerceu a função de Diretor de Pesquisa e no período de 2013 a 2016 exerceu a função de Diretor de Inovação Tecnológica da FURG. Atualmente é professor Associado II.

### **Marcelo Rita Pias (C3-FURG)**

Graduado em Engenharia da Computação pela Universidade Federal de Rio Grande - FURG (1999), PhD em Ciência da Computação pela University College London - UCL, Reino Unido (2004) com estágios de pós-doutorado na Intel Research Labs (2004-2005) e University of Cambridge - Computer Laboratory (2005-2006). Foi Pesquisador e Professor da University of Cambridge - Computer Laboratory (2006-2010) e Co-Fundador da Globosense UK, empresa Spinoff da University of Cambridge. Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em sistemas de computação Internet of Things, algoritmos para Sistemas Distribuídos, Big Data Analytics e Machine Learning em áreas como esportes, saúde, energia e educação. Trabalhou em projetos multidisciplinares na intersecção da ciência da computação, engenharia e ciências do comportamento. Participou de projetos de pesquisa no Reino Unido e Comissão Européia incluindo Sentient Sports, EPSRC SESAME, EC FP6 WISENTS, CSK Energy, entre outros. É consultor ad-hoc da European Commission para avaliação de propostas de ICT nos programas de pesquisa

FP6, FP7 e atualmente H2020. É colaborador permanente do Medical Research Council (MRC) na cidade de Cambridge, Reino Unido.

**Jônata Tyska Carvalho (C3-FURG)**

Doutor em computação pela Universidade de Plymouth (UK), mestre em modelagem computacional (2011) e engenheiro de computação (2008) pela Universidade Federal do Rio Grande (FURG). É pesquisador e analista de tecnologia da informação no Centro de Ciências Computacionais (C3) da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), e pesquisador associado ao Instituto de Ciências Cognitivas e suas Tecnologias (ISTC-CNR) em Roma (Itália). Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Metodologia e Técnicas da Computação, atuando principalmente nos seguintes temas: robótica autônoma e móvel, comportamento adaptativo, computação e robótica evolutiva, aprendizado de máquina e sistemas complexos.

**Cassius Hellfeldt (Colégio Ev. Panambi)**

Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul(2003) e ensino-medio-segundo-grau pelo Colégio Evangélico Panambi(1997). Atualmente é professor titular do Colégio Evangélico Panambi. Tem experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em Circuitos Elétricos, Magnéticos e Eletrônicos. Durante 8 anos foi Coordenador de projetos na Fockink Indústrias Elétricas Ltda.

**Renato V. Bayan Henriques (EE - UFRGS)**

Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (1992), mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (1996) e doutorado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Minas Gerais (2006). Atualmente é professor Associado na Universidade Federal do Rio Grande do Sul e tem parceria com a empresa PrintUp 3D no desenvolvimento de máquinas de manufatura avançada.