



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE - FURG  
COEPEA - CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA, EXTENSÃO E  
ADMINISTRAÇÃO



RESOLUÇÃO COEPEA/FURG N° 291, DE 17 DE OUTUBRO DE 2025

Dispõe sobre a criação do Curso de Bacharelado em Engenharia de Robôs.

A REITORA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE- FURG, na qualidade de Presidenta do CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA, EXTENSÃO E ADMINISTRAÇÃO, considerando a Ata de n° 149 deste Conselho, de reunião realizada em 17 de outubro de 2025 e o Processo 23116.008834/2025-28,

**RESOLVE:**

Art.1º Aprovar a criação do curso de Bacharelado em Engenharia de Robôs, conforme anexos I e II.

Art. 2º Esta Resolução entra em vigor a partir desta data.

Suzane da Rocha Vieira Gonçalves  
Presidenta do COEPEA

**ANEXO I – CRIAÇÃO DO CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA DE ROBÔS**  
(RESOLUÇÃO COEPEA/FURG Nº 291, DE 17 DE OUTUBRO DE 2025)

**1. INFORMAÇÕES BÁSICAS DA CRIAÇÃO DO CURSO**

**1.1 Data da entrada em vigor da proposta de alteração:** 1º semestre de 2026

**1.2 Tempo mínimo de integralização do curso:**

~~Tempo mínimo: 9 semestres~~

~~Tempo máximo: 18 semestres~~

Tempo mínimo: 10 semestres (alterado Ato Executivo 37, de 2025. Homologado pela Resolução COEPEA/FURG nº 299, de 2025)

Tempo máximo: 20 semestres (alterado Ato Executivo 37, de 2025. Homologado pela Resolução COEPEA/FURG nº 299, de 2025)

**1.3 Regime acadêmico** (por disciplina ou seriado): Seriado;

**1.4 Oferta do curso** (semestral ou anual): Anual;

**1.5 Ingresso no curso** (semestral ou anual): Anual;

**1.6 Local de oferecimento** (nos casos de cursos EAD, indicar os polos): Rio Grande;

**1.7 Turno** (diurno, noturno ou integral): integral;

**1.8 Número de vagas** (nos cursos EAD, especificar o número de vagas por polo): 40;

**2. ESTRUTURA CURRICULAR**

**2.1 Criação de novas disciplinas**

Código: XXXX
Disciplina: Introdução à Engenharia de Robôs
Lotação: C3
Duração: Semestral
Caráter: Obrigatória
Localização no QSL: 1º Semestre / 1ª Série
Junta turmas: Não
Utiliza laboratórios: Não
Pré-requisito: Não
Impeditiva: Não
Sistema de avaliação: II (nota final com média 5,0)
Ementa: Introdução à Universidade e ao Curso. Características do estudo em nível superior. Atribuições profissionais, áreas de atuação e mercado. Introdução à profissão através de situações-problema. Introdução à Robótica. Conceitos fundamentais de Robótica. Componentes básicos: sensores, atuadores, controladores. Aplicações de Robótica. Atividades Práticas.
Carga horária total: 60h

Carga horária de aulas teóricas (hora relógio): 60h
<p>Bibliografia básica:</p> <p>CRAIG, J. J. Robótica. 3. edição. São Paulo: Pearson Prentice Hall. 2013.</p> <p>NIKU, S. B. Introdução à Robótica: Análise, Controle, Aplicações. Rio de Janeiro: LTC, 2013.</p> <p>ROSÁRIO, J. M. Princípios de Mecatrônica. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.</p>
<p>Bibliografia complementar:</p> <p>GROOVER, M. P. Automação Industrial e Sistemas de Manufatura. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.</p> <p>ROMANO, V. F. Robótica industrial: aplicação na indústria de manufatura e de processos. São Paulo: Edgard Blücher, 2002. ISBN 8521203152.</p>
<p>CAPELLI, A. Automação Industrial: Controle do movimento e processos contínuos. 2. ed. São Paulo: Érica, 2008.</p>

Código: XXXXX
Disciplina: Desenho Técnico
Lotação: EE
Duração: Anual
Caráter: Obrigatória
Localização no QSL: 1º Semestre / 1ª Série
Junta turmas: Não
Utiliza laboratórios: Sim
Pré-requisito: Não
Impeditiva: Não
Sistema de avaliação: II (nota final com média 5,0)
<p>Ementa: Desenvolvimento e aprimoramento da capacidade de leitura, interpretação e representação de projetos gráficos e realização de exercícios vinculados à área de atuação. O croqui como recurso de apoio ao lançamento de projetos gráficos. Desenho geométrico. Instrumental analógico e digital e normas técnicas utilizados em desenho técnico. Fundamentos da percepção espacial. Escalas. Vistas ortográficas, cortes, cotação e perspectivas, com ênfase à isométrica.</p>
<p>Equivalência:</p> <p>01039 - DESENHO ou</p> <p>01106 - Desenho Técnico</p>
Carga horária total: 60h
Carga horária de aulas teóricas (hora relógio): 60h

Bibliografia básica:

Silva, A. et al. Desenho técnico moderno. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

Giesecke, F. E. et al. Comunicação gráfica moderna. Porto Alegre: Bookman, 2011.

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. Normas para desenho técnico. 3.

ed. Porto Alegre: Globo, 1983.

Bibliografia complementar:

Abrantes, J.; Filho, C. A. F. Desenho técnico básico teoria e prática. 1. ed. Rio de Janeiro:

LTC, 2018.

Cruz, M. D. Desenho técnico. São Paulo: Erica, 2014.

Vilseke, A. J. et al. Desenho técnico mecânico. Porto Alegre: SAGAH, 2018.

Bornancini, J. C. M. et al. Desenho técnico básico: fundamentos teóricos e exercícios a

mão livre. 3. ed. Porto Alegre: Sulina.

Bachmann, A.; Forberg, R. Desenho Técnico. Porto Alegre: Globo, 1970. 6.

French, T. E. Desenho técnico. 17. ed. Porto Alegre: Globo, 1977. v. 3.

Código: XXXX
Disciplina: Algoritmos e Estruturas de Dados para Robótica
Lotação: C3
Duração: Anual
Caráter: Obrigatória
Localização no QSL: 1º Semestre / 2ª Série
Junta turmas: Não
Utiliza laboratórios: Sim
Pré-requisito: Não
Impeditiva: Não
Sistema de avaliação: I (4 notas e exame final)
Ementa: Noções formais de algoritmos. Complexidade. Notação assintótica. Classes e gerações de linguagens. Qualidades de linguagens e o desenvolvimento de <i>software</i> . Elementos sintáticos. Abstração. Tipos de dados. Controle: em nível de expressão, comando e unidade. Passagem de parâmetros. Ponteiros. Classes de memória. Tipos abstratos de dados. Listas. Pilhas. Filas. Árvores. Técnicas de análise de algoritmos. Recursão. Divisão e conquista. <i>Backtracking</i> . Pesquisa e ordenação. Grafos. Métodos gulosos. Programação dinâmica. Problemas NP-completo. Algoritmos de aproximação. Concorrência: interação de processos, mecanismos primitivos e estruturados, problemas clássicos. Arquivos como tipos de dados.
Equivalência:

Carga horária total: 90h
Carga horária de aulas teóricas (hora relógio): 90h
<p>Bibliografia básica:</p> <p>Data Structures and Algorithms with Python / Kent D. Lee, Steve Hubbard .-. Cham: Springer International Publishing, 2015</p> <p>LEISERSON, Charles, RIVEST, Ronald, CORMEN, Thomas. Algoritmos - Teoria e Prática. Editora Campus. ISBN 8535209263.</p> <p>SEDGEWICK, Robert. Algorithms in C, 3rd. edition, vol. 1, Addison Wesley Longman, 1998. ISBN 0201314525.</p>
<p>Bibliografia complementar:</p> <p>TENENBAUM, Aaron M., AUGENSTEIN, Moshe J., LANGSAM, Yediduyah. Estrutura de dados usando C. São Paulo: Pearson Makron Books, 2004. 883 p. ISBN 8534603480</p> <p>LORENZI, Fabiana, MATTOS, Patrícia Noll de, CARVALHO, Tanisi Pereira de. Estruturas de dados. São Paulo: Thomson, 2007. 175 p. ISBN 9788522105564</p> <p>EDELWEISS, Nina. Estruturas de dados. Porto Alegre: Bookman, 2009. 261 p. (Livros didáticos do Instituto de informática da UFRGS) ISBN 9788577803811</p> <p>SZWARCFITER, Jayme Luiz. Estruturas de dados e seus algoritmos. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1994. 320 p. ISBN 8521610149.</p>

Código: XXXX
Disciplina: Programação e Simulação de Robôs
Lotação: C3
Duração: Anual
Caráter: Obrigatória
Localização no QSL: 1º Semestre / 2ª Série
Junta turmas: Não
Utiliza laboratórios: Não
Pré-requisito: Não
Impeditiva: Não
Sistema de avaliação: I (4 notas e exame final)
<p>Ementa: Paradigmas de programação para sistemas robóticos. Programação orientada a objetos aplicada à robótica. Sistemas reativos e máquinas de estado. Programação concorrente e paralela. Sistemas de tempo real. Introdução à arquitetura de software para robôs. Introdução em middleware para robótica. Simuladores e Simulação Robótica. Desenvolvimento de comportamentos em robôs. Interface hardware-software. Bibliotecas e frameworks para robótica.</p>
Equivalência:
Carga horária total: 120h
Carga horária de aulas teóricas (hora relógio): 120h

<p>Bibliografia básica:</p> <p>Effective Robotics Programming with ROS / Anil Mahtani, Luis Sánchez, Enrique Fernández, Aaron Martinez .-. Birmingham: Packt Publishing, 2016</p> <p>Elements of Robotics / Mordechai Ben-Ari, Francesco Mondada .-. Cham: Springer International Publishing, 2018</p> <p>Robot Operating System (ROS): The Complete Reference (Volume 7) / Anis Koubaa .-. Springer International Publishing, 2023</p>
<p>Bibliografia complementar:</p> <p>Foundations of Robotics: A Multidisciplinary Approach with Python and ROS / Damith Herath, David St-Onge .-. Springer International Publishing, 2022</p>

Código: XXXX
Disciplina: Conversão de Energia e Acionamentos para Robótica
Lotação: C3
Duração: Anual
Caráter: Obrigatória
Localização no QSL: 1º Semestre / 3ª Série
Junta turmas: Não
Utiliza laboratórios: Sim
Pré-requisito: Não
Impeditiva: Não
Sistema de avaliação: I (4 notas e exame final)
<p>Ementa: Circuitos magnéticos, transformadores; Fundamentos de conversão eletromecânica de energia: Máquina elementar, torque motor e tensão gerada; Princípio de funcionamento e características construtivas de: Máquinas de Corrente Contínua, Máquinas Síncronas e Máquinas Assíncronas, Métodos de partida convencionais de Motores de Indução Trifásicos. Motores de Indução monofásicos. Motor universal. Motor de histerese. Motor de passo. Motor linear. Fundamentos de Eletrônica de Potência. Princípios de funcionamento dos conversores estáticos (retificadores, gradadores, pulsadores e inversores). Motores para Robótica.</p>
Equivalência: Não
Carga horária total: 90h
Carga horária de aulas teóricas (hora relógio): 90h
Carga horária de aulas a distância (horas relógio): 45h
<p>Bibliografia básica:</p> <p>CHAPMAN, Stephen J. Fundamentos de máquinas elétricas. 5. Porto Alegre AMGH 2013 1 recurso online ISBN 9788580552072.</p> <p>NASAR, Syed A. Máquinas elétricas. São Paulo: McGraw-Hill, 1984. 217 p.</p> <p>SIMONE, Gilio Aluisio. Conversão eletromecânica de energia. São Paulo Erica 2010 1 recurso online ISBN 9788536518299.</p>

Bibliografia complementar:

DIAS, Isadora Cardozo. Dinâmica das máquinas elétricas. Porto Alegre SER - SAGAH 2018 1 recurso online ISBN 9788595026292.

NASCIMENTO JUNIOR, Geraldo Carvalho do. Máquinas elétricas. São Paulo Erica 2014 1 recurso online ISBN 9788536519821

KOSOW, Irving L. Máquinas elétricas e transformadores. 15. Ed. São Paulo: Globo, 2005. 667 p. ISBN 8525002305.

FITZGERALD, A.E. Máquinas elétricas: conversão eletromecânica de energia, processos dispositivos e sistemas. São Paulo: McGraw-Hill, [ 1977 |. 623 p)

BIM, Edson. Máquinas elétricas e acionamento. 4. Rio de Janeiro: GEN LTC, 2018. 1 recurso online. ISBN 9788595154629.

Código: XXXX
Disciplina: Cinemática e Dinâmica de Robôs
Lotação: C3
Duração: Semestral
Caráter: Obrigatória
Localização no QSL: 1º Semestre / 3ª Série
Junta turmas: Não
Utiliza laboratórios: Sim
Pré-requisito: Não
Impeditiva: Não
Sistema de avaliação: I (2 notas e exame final)
Ementa: Fundamentos de cinemática robótica: sistemas de coordenadas, transformações homogêneas, convenção de Denavit-Hartenberg. Cinemática direta e inversa de manipuladores robóticos. Jacobiano e singularidades. Workspace e dexteridade. Cinemática de robôs móveis: modelos de locomoção com rodas, esteiras, pernas. Restrições holonômicas e não-holonômicas. Dinâmica de manipuladores: equações de Lagrange e Newton-Euler. Dinâmica de robôs móveis terrestres, aéreos e aquáticos. Modelos para controle: espaço de configurações, espaço operacional. Calibração de parâmetros cinemáticos e dinâmicos.
Equivalência: Não
Carga horária total: 60h
Carga horária de aulas teóricas (hora relógio): 60h
Carga horária de aulas a distância (horas relógio): 30h

Bibliografia básica:

SICILIANO, Bruno; KHATIB, Oussama (Ed.). *Springer handbook of robotics*. 2. ed. Cham: Springer, 2016.

SIEGWART, Roland; NOURBAKHSI, Illah R.; SCARAMUZZA, Davide. *Introduction to autonomous mobile robots*. 2. ed. Cambridge: MIT Press, 2011.

AGUIRRE, Luis Antonio. *Enciclopédia de automática: volume I, II e III*. São Paulo: Edgard Blücher, 2007.

KLUEVER, Craig A. *Dynamic systems: modeling, simulation, and control*. Hoboken: John Wiley & Sons, 2015.

Bibliografia complementar:

SPONG, Mark W.; HUTCHINSON, Seth; VIDYASAGAR, M. *Robot modeling and control*. Hoboken: John Wiley & Sons, 2006.

CORKE, Peter. *Robotics, vision and control: fundamental algorithms in MATLAB*. Berlin: Springer, 2011.

CRAIG, John J. *Introduction to robotics: mechanics and control*. 4. ed. Harlow: Pearson, 2018.

Código: XXXX
Disciplina: Sensores e Atuadores para Robótica
Lotação: C3
Duração: Semestral
Caráter: Obrigatória
Localização no QSL: 1º Semestre / 3ª Série
Junta turmas: Não
Utiliza laboratórios: Sim
Pré-requisito: Não
Impeditiva: Não
Sistema de avaliação: I (2 notas e exame final)
Ementa: Sensores proprioceptivos: encoders ópticos e magnéticos, potenciômetros, resolvers, tacômetros. Sensores exteroceptivos: câmeras, LIDAR, RADAR, sonar, sensores de proximidade. Unidades de medição inercial (IMU): acelerômetros, giroscópios, magnetômetros. Fusão sensorial e filtros complementares. Atuadores para robótica. Atuadores lineares, cilindros pneumáticos e hidráulicos. Atuadores especiais: músculos artificiais, atuadores piezoelétricos. Drivers, interfaceamento e protocolos de comunicação. Caracterização e calibração de sensores e atuadores.
Equivalência: Não
Carga horária total: 60h
Carga horária de aulas teóricas (hora relógio): 60h
Carga horária de aulas a distância (horas relógio): 30h

Bibliografia básica:

CRAIG, John J. *Introduction to robotics: mechanics and control*. 4. ed. Harlow: Pearson, 2018.

QUIGLEY, Morgan; GERKEY, Brian; SMART, William D. *Programming robots with ROS: a practical introduction to the Robot Operating System*. Sebastopol: O'Reilly, 2015. ISBN 978-1-449-32389-9.

CACACE, Jonathan. *Ultimate robotics programming with ROS 2 and Python: design, develop, and implement intelligent robotics applications with advanced navigation, and industrial robots*. [S.l.]: [s.n.], 2024. ISBN 978-9-348-10795-4.

Bibliografia complementar:

THRUN, Sebastian; BULGARD, Wolfram; FOX, Dieter. *Probabilistic robotics*. Cambridge: MIT Press, 2005. ISBN 978-0-262-20162-9.

JOSEPH, Lentin. *Robot Operating System (ROS) for absolute beginners: robotics programming made easy*. New York: Apress, 2018. ISBN 978-1-484-23404-4.

RENARD, Edouard. *ROS 2 from scratch: get started with ROS 2 and create robotics applications with Python and C++*. [S.l.]: [s.n.], 2024. ISBN 978-1-835-88140-8.

ZHANG, Aston; LIPTON, Zachary C.; LI, Mu; SMOLA, Alexander J. *Dive into deep learning*. Cambridge: Cambridge University Press, 2023. ISBN 978-1-009-38943-3.

Código: XXXX
Disciplina: Robôs Manipuladores
Lotação: C3
Duração: Semestral
Caráter: Obrigatória
Localização no QSL: 2º Semestre / 3ª Série
Junta turmas: Não
Utiliza laboratórios: Sim
Pré-requisito: Não
Impeditiva: Não
Sistema de avaliação: I (2 notas e exame final)
Ementa: Projeto mecânico de manipuladores: configurações (cartesiana, cilíndrica, esférica, articulada), workspace, análise de alcance. Singularidades cinemáticas e dinâmicas. Critérios de projeto: dexteridade, manipulabilidade, repetibilidade. Estruturas de manipuladores industriais: serial, paralelo, híbrido. Sistemas de transmissão: engrenagens, correias, cabos. Projeto de efetuadores (end-effectors): garras, ferramentas especializadas. Programação de manipuladores: linguagens de alto nível, programação offline, teach pendant. Aplicações industriais. Padrões de segurança e normas técnicas.
Equivalência: Não
Carga horária total: 60h
Carga horária de aulas teóricas (hora relógio): 60h
Carga horária de aulas a distância (horas relógio): 30h

**Bibliografia básica:**

Murray, R.M., Li, Z., and Sastry S.S. (1994) – A Mathematical Introduction to Robotic Manipulation, CRC Press.

McKerrow, P.J. (1991), Introduction to Robotics, Addison-Wesley, Sydney, Australia, 1991.

Schilling, R.J. (1990) – Fundamentals of Robotics: Analysis and Control, Prentice-Hall.

**Bibliografia complementar:**

Craig, J.J. (2005) – Introduction to Robotics: Mechanics and Control, Third edition, Pearson Education.

Mark W. Spong, M.W., Hutchinson, S., and Vidyasagar, M. (2006) – Robot Modeling and Control, John Wiley & Sons.

Sciavicco, L., Siciliano, B. (2000) – Modelling and Control of Robot Manipulators, Springer-Verlag.

Código: XXXX
Disciplina: Robôs Móveis
Lotação: C3
Duração: Semestral
Caráter: Obrigatória
Localização no QSL: 2 <sup>o</sup> Semestre / 3 <sup>a</sup> Série
Junta turmas: Não
Utiliza laboratórios: Sim
Pré-requisito: Não
Impeditiva: Não
Sistema de avaliação: I (2 notas e exame final)
Ementa: Tipos de robôs móveis. Mecanismos de Locomoção. Modelagem. Cinemática. Acionamento. Sensores. Incerteza e ruído. Introdução à Localização, planejamento e mapeamento. Atividades práticas com simuladores e robôs.
Equivalência: Não
Carga horária total: 60h
Carga horária de aulas teóricas (hora relógio): 60h
Carga horária de aulas a distância (horas relógio): 30h

**Bibliografia básica:**

Introduction to Autonomous Robots: Mechanisms, Sensors, Actuators / Nikolaus Correll, Bradley Hayes, Christoffer Heckman and Alessandro Roncone. - . Cambridge: MIT Press, 2022

Introduction to Robotics: Mechanics and Control / John J. Craig. - . Upper Saddle River: Globe Fearon Educational Publishing, 2017

Roland Siegwart, Illah R. Nourbakhsh, and Davide Scaramuzza. 2011. Introduction to Autonomous Mobile Robots (2nd. ed.). The MIT Press.

**Bibliografia complementar:**

Probabilistic Robotics / Sebastian Thrun, Wolfram Burgard & Dieter Fox. - . Cambridge: MIT Press, 2002.

Código: XXXX
Disciplina: Inteligência Artificial para Robótica
Lotação: C3
Duração: Anual
Caráter: Obrigatória
Localização no QSL: 1º Semestre / 4ª Série
Junta turmas: Não
Utiliza laboratórios: Sim
Pré-requisito: Não
Impeditiva: Não
Sistema de avaliação: I (4 notas e exame final)
Ementa: Fundamentos de inteligência artificial para robótica. Redes neurais artificiais: perceptron, redes feedforward, redes recorrentes. Deep learning: CNNs, RNNs, autoencoders, transformers. Aprendizado por reforço: Q-learning, policy gradient, actor-critic. Modelos de linguagem de larga escala, LLMs, VLMs e VLAs, Agentes e MAS.
Equivalência: Não
Carga horária total: 120h
Carga horária de aulas teóricas (hora relógio): 120h
Carga horária de aulas a distância (horas relógio): 60h
<b>Bibliografia básica:</b>
RUSSELL, Stuart J; NORVIG, Peter. Inteligência artificial. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. 988 p. ISBN 9788535237016 (broch.).
Introduction to AI Robotics / Robin Murphy. - . Cambridge: MIT Press, 2019
Artificial Intelligence for Robotics: Build intelligent robots that perform human tasks using AI techniques / Francis X. Govers. - . Birmingham: Packt Publishing, 2018

Bibliografia complementar:

PACHECO, Marco Aurélio Cavalcanti; VELLASCO, Marley Maria B. Rebuzzi. Sistemas inteligentes de apoio à decisão: análise econômica de projetos de desenvolvimento de campos de petróleo sob incerteza. Rio de Janeiro: Interciência, 2007. 306 p. (Business intelligence ; 1). ISBN 9788571931725.

BENGFORT, Benjamin; BILBRO, Rebecca; OJEDA, Tony. Applied text analysis with Python: enabling language-aware data products with machine learning. 1 online resource ISBN 9781491963012.

CARVALHO, Luís Alfredo Vidal de. Data mining: a mineração de dados no marketing, medicina, economia, engenharia e administração. São Paulo: Ciência Moderna, 2005. 225 p. ISBN 8573934441.

CHITYALA, Ravishankar. Image processing and acquisition using Python. 1 online resource (xxxvi, 35 (Chapman & Hall/CRC mathematical and computational imaging sciences). ISBN 1466583762.

GONZALEZ, Rafael C; WOODS, Richard E. Digital image processing. 3rd ed. New Jersey: Pearson Prentice Hall, c2008. 954 p. ISBN 9780131687288 (enc.).

GRUS, Joel. Data science do zero: primeira regras com o Python. Rio de Janeiro: Alta Books, 2016 315 p. ISBN 9788576089988 (broch.).

LEE, Wei-Meng. Python machine learning. 1 online resource ISBN 9781119545675.

HAYKIN, Simon S. Redes neurais: princípios e prática. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. 900 p. ISBN 9788573077186.

REZENDE, Solange Oliveira. Sistemas inteligentes: fundamentos e aplicações. São Paulo: Manole, c2005. 525 p. ISBN 8520416837 (broch.).

Código: XXXX
Disciplina: Controle de Robôs
Lotação: C3
Duração: Anual
Caráter: Obrigatória
Localização no QSL: 1º Semestre / 4ª Série
Junta turmas: Não
Utiliza laboratórios: Sim
Pré-requisito: Não
Impeditiva: Não
Sistema de avaliação: I (4 notas e exame final)
Ementa: Fundamentos e teoria de controle. Análise de resposta temporal e frequencial. Critérios de estabilidade: Routh-Hurwitz, Nyquist, margem de fase e ganho. Projeto de controladores clássicos. Controle no espaço de estados: controlabilidade, observabilidade, realimentação de estados. Observadores de estado. Controle de manipuladores robóticos. Controle de posição: PID no espaço das juntas, controle computado. Controle de força e impedância: controle híbrido posição/força, controle de impedância adaptativa. Controle de interação com o ambiente. Controle de robôs móveis. Controle de trajetória para robôs com restrições não-holonômicas. Navegação reativa.

Equivalência: Não
Carga horária total: 120h
Carga horária de aulas teóricas (hora relógio): 120h
Carga horária de aulas a distância (horas relógio): 60h
<p>Bibliografia básica:</p> <p>AGUIRRE, Luis Antonio. <i>Enciclopédia de automática: volume I, II e III</i>. São Paulo: Edgard Blücher, 2007.</p> <p>SICILIANO, Bruno; KHATIB, Oussama (Ed.). <i>Springer handbook of robotics</i>. 2. ed. Cham: Springer, 2016.</p> <p>SIEGWART, Roland; NOURBAKHS, Illah R.; SCARAMUZZA, Davide. <i>Introduction to autonomous mobile robots</i>. 2. ed. Cambridge: MIT Press, 2011.</p> <p>NISE, Norman S. <i>Engenharia de sistemas de controle</i>. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017.</p> <p>OGATA, Katsuhiko. <i>Engenharia de controle moderno</i>. 5. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.</p> <p>LATHI, B. P. <i>Linear systems and signals</i>. 3. ed. Oxford: Oxford University Press, 2018.</p>
<p>Bibliografia complementar:</p> <p>HESPANHA, João P. <i>Stability and control of linear systems</i>. New York: Springer, 2016.</p> <p>DORF, Richard C.; BISHOP, Robert H. <i>Sistemas de controle modernos</i>. 13. ed. São Paulo: LTC, 2018.</p> <p>KLUEVER, Craig A. <i>Dynamic systems: modeling, simulation, and control</i>. Hoboken: John Wiley &amp; Sons, 2015.</p> <p>FOSSEN, Thor I. <i>Handbook of marine craft hydrodynamics and motion control</i>. Chichester: John Wiley &amp; Sons, 2011.</p> <p>CHEN, Chia-Hsiu. <i>Sistemas lineares: teoria e aplicações</i>. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.</p>

Código: XXXX
Disciplina: Percepção Robótica
Lotação: C3
Duração: Anual
Caráter: Obrigatória
Localização no QSL: 1º Semestre / 4ª Série
Junta turmas: Não
Utiliza laboratórios: Sim
Pré-requisito: Não
Impeditiva: Não
Sistema de avaliação: I (4 notas e exame final)

Ementa: Sistemas de coordenadas e transformações. Formação e aquisição de imagens. Processamento básico. Extração de características. Geometria de múltiplas vistas. Calibração de câmeras. Visão estéreo e reconstrução 3D. Rastreamento visual. Deep learning para visão. Outros sensores. LIDAR, SONAR e RADAR. Processamento de dados sensoriais. Aplicações em robótica.
Equivalência: Não
Carga horária total: 120h
Carga horária de aulas teóricas (hora relógio): 120h
Carga horária de aulas a distância (horas relógio): 60h
Bibliografia básica:
State Estimation for Robotics / Timothy D. Barfoot. - . Cambridge: Cambridge University Press, 2024
Robotics, Vision and Control Fundamental Algorithms in MATLAB / Peter Corke . - . Springer International Publishing, 2022
Introduction to Autonomous Robots: Mechanisms, Sensors, Actuators / Nikolaus Correll, Bradley Hayes, Christoffer Heckman and Alessandro Roncone. - . Cambridge: MIT Press, 2022
Bibliografia complementar:
R. Siegwart I. Nourbakhsh, and D. Scaramuzza: Autonomous Mobile Robots, Second Edition, MIT Press, 2011
Probabilistic Robotics / Sebastian Thrun, Wolfram Burgard & Dieter Fox. - . Cambridge: MIT Press, 2002.

Código: XXXX
Disciplina: Navegação de Robôs
Lotação: C3
Duração: Semestral
Caráter: Obrigatória
Localização no QSL: 1º Semestre / 4ª Série
Junta turmas: Não
Utiliza laboratórios: Sim
Pré-requisito: Não
Impeditiva: Não
Sistema de avaliação: I (2 notas e exame final)
Ementa: Sistemas de coordenadas e transformações. Fusão de dados sensoriais: filtros de Kalman, filtros de partículas. Algoritmos de navegação, planejamento de trajetórias, SLAM. Localização probabilística. Mapeamento: mapas de ocupação, mapas de características, mapas topológicos. Localização. Mapeamento e Localização Simultâneos. Navegação em ambientes dinâmicos. Path planning global e local. Evitação de obstáculos em tempo real.
Equivalência: Não
Carga horária total: 75h
Carga horária de aulas teóricas (hora relógio): 75h
Carga horária de aulas a distância (horas relógio): 45h

Bibliografia básica:

Probabilistic Robotics / Sebastian Thrun, Wolfram Burgard & Dieter Fox. - . Cambridge: MIT Press, 2002.

R. Siegwart I. Nourbakhsh, and D. Scaramuzza: Autonomous Mobile Robots, Second Edition, MIT Press, 2011.

Principles of Robot Motion Theory, Algorithms, and Implementation / Howie Choset, Kevin Lynch, Seth Hutchinson, George Kantor, Wolfram Burgard, Lydia Kavraki, and Sebastian Thrun . - . Cambridge: MIT Press, 2005.

Bibliografia complementar:

Behavior-Based Robotics / Ronald C. Arkin . - . Cambridge: MIT Press, 2005.

Código: XXXX
Disciplina: Ética, Sociedade e Robótica
Lotação: C3
Duração: Semestral
Caráter: Obrigatória
Localização no QSL: 1º Semestre / 4ª Série
Junta turmas: Não
Utiliza laboratórios: Sim
Pré-requisito: Não
Impeditiva: Não
Sistema de avaliação: I (2 notas e exame final)
Ementa: Impacto social da automação e robótica: emprego, economia, sociedade. Questões éticas em inteligência artificial e robótica autônoma. Viés algorítmico e justiça. Privacidade e proteção de dados. Responsabilidade e accountability em sistemas autônomos. Robôs na assistência médica e cuidados. Armas autônomas e dilemas militares. Marco regulatório e políticas públicas. Design inclusivo e acessibilidade e sustentabilidade. Comunicação científica e divulgação responsável.
Equivalência: Não
Carga horária total: 60h
Carga horária de aulas teóricas (hora relógio): 60h
Carga horária de aulas a distância (horas relógio): 30h
Bibliografia básica:
VÁZQUEZ, Adolfo Sánchez. Ética. 33. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2012.
BARROCO, Maria Lúcia S. Ética: fundamentos sócio históricos. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2010.
Rights for Robots: Artificial Intelligence, Animal and Environmental Law / Joshua C. Gellers .-. London: Routledge, 2020

Bibliografia complementar:

PAVIANI, Jayme. Ética da formação. Caxias do Sul: Educs, 2016. (Disponível na BVU)

PELIZZOLI. M. L. Ética e meio ambiente para uma sociedade sustentável. Petrópolis: Vozes, 2013. (Disponível na BVU)

SINGER, Peter. Ética prática. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

Código: XXXX
Disciplina: Projeto e Prototipação para Robótica
Lotação: C3
Duração: Semestral
Caráter: Obrigatória
Localização no QSL: 2º Semestre / 4ª Série
Junta turmas: Não
Utiliza laboratórios: Sim
Pré-requisito: Não
Impeditiva: Não
Sistema de avaliação: I (2 notas e exame final)
Ementa: Metodologia de projeto de sistemas robóticos completos. Especificação de requisitos: funcionais, não-funcionais, restrições. Projeto conceitual: brainstorming, análise morfológica, seleção de conceitos. Projeto detalhado: CAD 3D, análise estrutural, simulação dinâmica. Prototipagem rápida: impressão 3D, fabricação digital. Integração hardware-software: placas de desenvolvimento, sensores, atuadores. Testes e validação: bancada de testes, métricas de desempenho. Documentação técnica: manual do usuário, especificações técnicas. Ciclo de vida do produto robótico.
Equivalência: Não
Carga horária total: 90h
Carga horária de aulas teóricas (hora relógio): 90h
Carga horária de aulas a distância (horas relógio): 45h
Bibliografia básica:
Bar-Cohen, Y.; Hanson, D.; Marom, A. The Coming Robot Revolution. Springer, 2009.
Vieira Junior, N.; Vieira da Silva, A. L. "O USO DE PROTÓTIPOS PARA O ENSINO DE ROBÓTICA E DESENVOLVIMENTO DOS MODELOS MENTAIS." Revista de Ensino de Engenharia, v. 28, n. 2, 2009.
Introdução à robótica / Maja J. Matarić; tradução Humberto Ferasoli Filho, José Reinaldo Silva, Silas Franco dos Reis Alves. – 1.ed. São Paulo: Editora Unesp/Blucher, 2014.

Bibliografia complementar:

CRAIG, JOHN J. Introdução à Robótica, 3a. Edição, Pearson, 2013. (ou a versão em inglês, Introduction to Robotics, 3rd edition, Prentice Hall, 2005.)

SIGEWART e NOURBAKHS. Introduction to Autonomous Mobile Robots, MIT Press, 2004.

NEHMZOW, ULRICH. Mobile Robotics: A Practical Introduction. Springer, 2000.

Código: XXXX
Disciplina: Estágio Supervisionado em Engenharia de Robôs I
Lotação: C3
Duração: Semestral
Caráter: Obrigatória
Localização no QSL: 1º Semestre / 5ª Série
Junta turmas: Não
Utiliza laboratórios: Não
Pré-requisito: Não
Impeditiva: Não
Sistema de avaliação: II (nota final com média 5,0)
Ementa: Desenvolvimento de no mínimo 160 horas de atividades planejadas, junto a organizações que exerçam atividades correlacionadas com a habilitação de Engenheiro de Robôs, sujeitas a supervisão e avaliação, sob regulamento próprio.
Equivalência: Não
Carga horária total: 165h
Carga horária de aulas teóricas (hora relógio): 165h
Bibliografia básica:
CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. Metodologia científica. São Paulo: Prentice-Hall, 2002.
GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2002.
YIN, R.K. Estudo de caso: planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2005.

Bibliografia complementar:

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. O planejamento da pesquisa qualitativa: teoria e abordagens. Porto Alegre: Artmed, 2006.

FACHIM, O. Fundamentos da metodologia. São Paulo: Saraiva, 2001.

LAKATOS, E.M.; MARCONI, M.A. Fundamentos de Metodologia Científica. Editora Atlas, 7º Edição, 2010.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, P. B. Metodologia de pesquisa. São Paulo: McGraw-Hill, 2006.

THIOLLENT, M. Metodologia de pesquisa-ação. São Paulo: Cortez, 2002.

Código: XXXXX
Disciplina: Projeto de Graduação em Engenharia de Robôs I
Lotação: C3
Duração: Semestral
Caráter: Obrigatória
Localização no QSL: 1º Semestre / 5ª Série
Junta turmas: Não
Utiliza laboratórios: Não
Pré-requisito: Não
Impeditiva: Não
Sistema de avaliação: II (nota final com média 5,0)
Ementa: Desenvolvimento de trabalho acadêmico: ênfase em abordagem científica. Atividades de pesquisa e desenvolvimento de projetos em Engenharia de Robôs. Exercício e fixação de conteúdos de modo integrado. Estudo e aplicação de metodologias de pesquisa e normas de redação de trabalho científico. Preparativos gerais para realização do trabalho proposto. Se possível: implementação do projeto proposto; produção e apresentação de monografia (e relatório técnico, quando couber); avaliação em sessão de apresentação frente a banca.
Equivalência: Não
Carga horária total: 30h
Carga horária de aulas teóricas (hora relógio): 30h
Carga horária de aulas a distância (horas relógio): 30h
Bibliografia básica:
ECO, U.. Como se faz uma tese. São Paulo: Perspectiva, 2002
LUCKESI, C. C.. Fazer universidade e uma proposta metodológica. São Paulo: Cortez, 2001.
COSTA, M. R. N.. Manual para elaboração e apresentação de trabalhos acadêmicos : monografias, dissertações e teses. 2. ed.. Recife : INSAF, 2003.
Bibliografia complementar:
GIL, A. C.. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 1996.

Código: XXXX
Disciplina: Estágio Supervisionado em Engenharia de Robôs II
Lotação: C3
Duração: Semestral
Caráter: Optativa
Localização no QSL: 2º Semestre / 5ª Série
Junta turmas: Não
Utiliza laboratórios: Não
Pré-requisito: Não
Impeditiva: Não
Sistema de avaliação: II (nota final com média 5,0)
Ementa: Desenvolvimento de no mínimo 160 horas de atividades planejadas, junto a organizações que exerçam atividades correlacionadas com a habilitação de Engenheiro de Robôs, sujeitas a supervisão e avaliação, sob regulamento próprio.
Equivalência: Não
Carga horária total: 165h
Carga horária de aulas teóricas (hora relógio): 165h
Bibliografia básica:  CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. Metodologia científica. São Paulo: Prentice-Hall, 2002.  GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2002.  YIN, R.K. Estudo de caso: planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2005
Bibliografia complementar:  DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. O planejamento da pesquisa qualitativa: teoria e abordagens. Porto Alegre: Artmed, 2006.  FACHIM, O. Fundamentos da metodologia. São Paulo: Saraiva, 2001.  LAKATOS, E.M.; MARCONI, M.A. Fundamentos de Metodologia Científica. Editora Atlas, 7º Edição, 2010.  SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, P. B. Metodologia de pesquisa. São Paulo: McGraw-Hill, 2006.  THIOLLENT, M. Metodologia de pesquisa-ação. São Paulo: Cortez, 2002.

Código: XXXX
Disciplina: Projeto de Graduação em Engenharia de Robôs II
Lotação: C3
Duração: Semestral
Caráter: Optativa
Localização no QSL: 2º Semestre / 5ª Série
Junta turmas: Não

Utiliza laboratórios: Não
Pré-requisito: Não
Impeditiva: Não
Sistema de avaliação: II (nota final com média 5,0)
Ementa: Desenvolvimento de trabalho acadêmico: ênfase em abordagem científica. Atividades de pesquisa e desenvolvimento de projetos em Engenharia de Robôs. Exercício e fixação de conteúdos de modo integrado. Estudo e aplicação de metodologias de pesquisa e normas de redação de trabalho científico. Preparativos gerais para realização do trabalho proposto. Se possível: implementação do projeto proposto; produção e apresentação de monografia (e relatório técnico, quando couber); avaliação em sessão de apresentação frente a banca.
Equivalência: Não
Carga horária total: 30h
Carga horária de aulas teóricas (hora relógio): 30h
Carga horária de aulas a distância (horas relógio): 30h
Bibliografia básica:  CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. Metodologia científica. São Paulo: Prentice-Hall, 2002.  GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2002.  YIN, R.K. Estudo de caso: planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2005.
Bibliografia complementar:  DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. O planejamento da pesquisa qualitativa: teoria e abordagens. Porto Alegre: Artmed, 2006.  FACHIM, O. Fundamentos da metodologia. São Paulo: Saraiva, 2001.  LAKATOS, E.M.; MARCONI, M.A. Fundamentos de Metodologia Científica. Editora Atlas, 7º Edição, 2010.  SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, P. B. Metodologia de pesquisa. São Paulo: McGraw-Hill, 2006.  THIOLLENT, M. Metodologia de pesquisa-ação. São Paulo: Cortez, 2002.

Código: XXXX
Disciplina: Tópicos Avançados em Inteligência Artificial
Lotação: C3
Duração: Semestral
Caráter: Optativa
Localização no QSL: 1º Semestre / 5ª Série
Junta turmas: Não
Utiliza laboratórios: Não
Pré-requisito: Não
Impeditiva: Não

Sistema de avaliação: II (nota final com média 5,0)
Ementa: Inovações tecnológicas, resultados de pesquisas de vanguarda; aplicações específicas ou aprofundamento na área de Inteligência Artificial.
Equivalência: Não
Carga horária total: 45h
Carga horária de aulas teóricas (hora relógio): 45h
Carga horária de aulas a distância (horas relógio): 45h
Bibliografia básica:  Deep Learning / Ian Goodfellow and Yoshua Bengio and Aaron Courville .-. Cambridge: MIT Press, 2016  Python Machine Learning / Sebastian Raschka, Vahid Mirjalili .-. Packt Publishing, 2019  Automated Machine learning: Method, Systems and Challenges / Frank Hutter, Lars Kotthoff, Joaquin Vanschoren .-. Cham: Springer International Publishing, 2019
Bibliografia complementar:  Sutton, Richard S and Andrew G Barto. Reinforcement learning: An introduction. MIT press, 2018.  Introduction to Artificial Intelligence / Wolfgang Ertel .-. Cham: Springer International Publishing, 2017  Introduction to Deep Learning From Logical Calculus to Artificial Intelligence / Sandro Skansi .-. Cham: Springer International Publishing, 2018

Código: XXXX
Disciplina: Tópicos Avançados em Robótica
Lotação: C3
Duração: Semestral
Caráter: Optativa
Localização no QSL: 1º Semestre / 5ª Série
Junta turmas: Não
Utiliza laboratórios: Não
Pré-requisito: Não
Impeditiva: Não
Sistema de avaliação: II (nota final com média 5,0)
Ementa: Inovações tecnológicas, resultados de pesquisas de vanguarda; aplicações específicas ou aprofundamento na área de Robótica.
Equivalência: Não
Carga horária total: 45h
Carga horária de aulas teóricas (hora relógio): 45h
Carga horária de aulas a distância (horas relógio): 45h

**Bibliografia básica:**

Effective Robotics Programming with ROS / Anil Mahtani, Luis Sánchez, Enrique Fernández, Aaron Martinez .-. Birmingham: Packt Publishing, 2016

Probabilistic Robotics / Sebastian Thrun, Wolfram Burgard & Dieter Fox. - . Cambridge: MIT Press, 2002.

Introduction to Autonomous Robots: Mechanisms, Sensors, Actuators / Nikolaus Correll, Bradley Hayes, Christoffer Heckman and Alessandro Roncone. - . Cambridge: MIT Press, 2022.

**Bibliografia complementar:**

Elements of Robotics / Mordechai Ben-Ari, Francesco Mondada .-. Cham: Springer International Publishing, 2018

Código: XXXX
Disciplina: Arquiteturas de Software para Robôs
Lotação: C3
Duração: Semestral
Caráter: Optativa
Localização no QSL: 1º Semestre / 5ª Série
Junta turmas: Não
Utiliza laboratórios: Não
Pré-requisito: Não
Impeditiva: Não
Sistema de avaliação: II (nota final com média 5,0)
Ementa: ROS avançado: desenvolvimento de packages, serviços customizados, ações complexas. Arquiteturas de software distribuído e frameworks para robótica. Sistemas operacionais de tempo real para robótica. Testes, validação e verificação de sistemas robóticos complexos.
Equivalência: Não
Carga horária total: 45h
Carga horária de aulas teóricas (hora relógio): 45h
Carga horária de aulas a distância (horas relógio): 45h

**Bibliografia básica:**

Effective Robotics Programming with ROS / Anil Mahtani, Luis Sánchez, Enrique Fernández, Aaron Martinez .-. Birmingham: Packt Publishing, 2016

Foundations of Robotics: A Multidisciplinary Approach with Python and ROS / Damith Herath, David St-Onge .-. Springer International Publishing, 2022

Robot Operating System (ROS): The Complete Reference (Volume 7) / Anis Koubaa .-. Springer International Publishing, 2023

Bibliografia complementar:

A very informal journey through ROS 2: patterns, anti-patterns, frameworks and best practices / Marco Matteo Bassa .-. LeanPub, 2023

Elements of Robotics / Mordechai Ben-Ari, Francesco Mondada .-. Cham: Springer International Publishing, 2018

Código: XXXX
Disciplina: Interação Humano-Robô
Lotação: C3
Duração: Semestral
Caráter: Optativa
Localização no QSL: 1º Semestre / 5ª Série
Junta turmas: Não
Utiliza laboratórios: Não
Pré-requisito: Não
Impeditiva: Não
Sistema de avaliação: II (nota final com média 5,0)
Ementa: Psicologia da interação humano-robô. Interfaces naturais: reconhecimento de fala e de falante, gestos, expressões faciais. Robôs sociais e assistivos. Comunicação multimodal: verbal, não-verbal, háptica. Segurança, normas, sistemas de parada de emergência. Design centrado no usuário para robótica. Aspectos cognitivos: teoria da mente, atribuição de intenções. Aceitação social de robôs. Realidade aumentada e virtual na robótica. Protocolos de interação segura. Avaliação de usabilidade em sistemas robóticos.
Equivalência: Não
Carga horária total: 45h
Carga horária de aulas teóricas (hora relógio): 45h
Carga horária de aulas a distância (horas relógio): 45h
Bibliografia básica:  Thomaz, Andrea, Guy Hoffman, and Maya Cakmak. "Computational human-robot interaction." Foundations and Trends in Robotics 4, no. 2-3 (2016): 105-223.  Bartneck, Christoph, Tony Belpaeme, Friederike Eyssel, Takayuki Kanda, Merel Keijsers, and Selma Šabanović. Human-robot interaction: An introduction. Cambridge University Press, 2020..  Dudek, Gregory, and Michael Jenkin. "Computational principles of mobile robotics." Cambridge university press,

Bibliografia complementar:

- Preece, J. Rogers, Y. & Sharp, H. (2007) Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction. 2nd Edition. New York, NY: John Wiley & Sons.
- Jacko, J and Sears, A (2007) Human-Computer Interaction Handbook. 2nd ed. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Barbosa, S.D.J.; Silva, B.S. (2010) Interação Humano-Computador. Série SBC, Editora Campus-Elsevier.
- Rocha, H. & Baranauska, M. (2000) Design e avaliação de interfaces humano-computador. Escola de computação, UNICAMP

Código: XXXX
Disciplina: Controle Avançado
Lotação: C3
Duração: Semestral
Caráter: Optativa
Localização no QSL: 1º Semestre / 5ª Série
Junta turmas: Não
Utiliza laboratórios: Não
Pré-requisito: Não
Impeditiva: Não
Sistema de avaliação: II (nota final com média 5,0)
Ementa: Controle adaptativo: modelos de referência, auto-sintonia. Controle robusto: $H^\infty$ , $\mu$ -síntese. Controle preditivo. Controle baseado em dados e aprendizado por reforço. Aplicações em manipuladores e robôs móveis.
Equivalência: Não
Carga horária total: 45h
Carga horária de aulas teóricas (hora relógio): 45h
Carga horária de aulas a distância (horas relógio): 45h
Bibliografia básica:  CRAIG., J. J., Introduction to robotics - mechanics and control, 3rd Edition, Prentice Hall, 2005.  SICILIANO, B.; SCIAVICCO, L.; VILLANI, L.; ORIOLO, G., Robotics - modelling, planning and control, 2nd Edition, Springer, 2009.  SPONG, M. W.; HUTCHINSON, S.; VIDYASAGAR, M., Robot modeling and control, John Wiley & Sons, 2005.

Bibliografia complementar:

Sutton, Richard S and Andrew G Barto. Reinforcement learning: An introduction. MIT press, 2018.

LEWIS, F. L.; DAWSON, D. M.; ABDALLAH, C. T., Robot manipulator control: theory and practice, 2nd Edition, CRC Press, 2003.

SCIAVICCO, L.; SICILIANO, B., Modelling and control of robot manipulators, 2nd Edition, Springer, 2000

DORF, R. C.; BISHOP, R. H., Sistemas de controle modernos, 11ª Edição, LTC, 2009.

NISE, N. S., Engenharia de sistemas de controle, 5ª Edição, LTC, 2009.

OGATA, K., Engenharia de controle moderno, 4ª Edição, Prentice Hall, 2003.

Código: XXXX
Disciplina: Robótica de Reabilitação
Lotação: C3
Duração: Semestral
Caráter: Optativa
Localização no QSL: 1º Semestre / 5ª Série
Junta turmas: Não
Utiliza laboratórios: Não
Pré-requisito: Não
Impeditiva: Não
Sistema de avaliação: II (nota final com média 5,0)
Ementa: Biomecânica aplicada à robótica assistiva. Exoesqueletos: projeto, controle, aplicações terapêuticas. Próteses ativas: mão robótica, pernas protéticas. Interfaces, aquisição de sinais, processamento, classificação. Órteses robóticas para membros superiores e inferiores. Robôs de reabilitação e terapias assistidas por robôs. Avaliação clínica de dispositivos robóticos. Tecnologias assistivas, Robôs de companhia.
Equivalência: Não
Carga horária total: 45h
Carga horária de aulas teóricas (hora relógio): 45h
Carga horária de aulas a distância (horas relógio): 45h

Bibliografia básica:

COOPER, R.A.; OHNABE, H.; HOBSON, D.A. An Introduction to Rehabilitation Engineering. Series in Medical Physics and Biomedical Engineering. Boca Raton: Taylor&Francis, 2007. 472p.

ENDERLE, J.D.; BLANCHARD, S.M.; BRONZINO, J.D. Introduction to Biomedical Engineering. 2nd ed. San Diego: Elsevier Academic Press. 2005. 1144p.

Surgical Robotics / Jacob Rosen, Blake Hannaford, Richard M. Satava .-. Cham: Springer International Publishing, 2011

Bibliografia complementar:

Rights for Robots: Artificial Intelligence, Animal and Environmental Law / Joshua C. Gellers .-. London: Routledge, 2020

Código: XXXX
Disciplina: Robôs Aéreos
Lotação: C3
Duração: Semestral
Caráter: Optativa
Localização no QSL: 1º Semestre / 5ª Série
Junta turmas: Não
Utiliza laboratórios: Não
Pré-requisito: Não
Impeditiva: Não
Sistema de avaliação: II (nota final com média 5,0)
Ementa: Aerodinâmica aplicada a drones. Princípios de voo: sustentação, arrasto, propulsão. Configurações de aeronaves: asa fixa, multirrotores, VTOL. Dinâmica de voo: equações do movimento, modelos linearizados. Controle de atitude e posição. Sistemas de navegação: GPS, navegação inercial, fusão sensorial. Planejamento de missão e trajetórias 3D. Evitação de obstáculos aéreos. Regulamentação aeronáutica. Aplicações. Enxames de drones: coordenação, formações.
Equivalência: Não
Carga horária total: 45h
Carga horária de aulas teóricas (hora relógio): 45h
Carga horária de aulas a distância (horas relógio): 45h
Bibliografia básica: K. Valavanis, and P. Vachtsevanos, "Handbook of Unmanned Aerial Vehicles", Springer  R. Beard, and T. W. McLain, "Small Unmanned Aircraft: Theory and Practice", Princeton University Press  F. Lewis, "Aircraft Control and Simulation", Wiley

Bibliografia complementar:

Springer Handbook of Robotics / Bruno Siciliano, Oussama Khatib .-. Cham: Springer International Publishing, 2011

Código: XXXX
Disciplina: Robótica Subaquática
Lotação: C3
Duração: Semestral
Caráter: Optativa
Localização no QSL: 1º Semestre / 5ª Série
Junta turmas: Não
Utiliza laboratórios: Não
Pré-requisito: Não
Impeditiva: Não
Sistema de avaliação: II (nota final com média 5,0)
Ementa: Hidrodinâmica de veículos subaquáticos. ROVs (Remotely Operated Vehicles) e AUVs (Autonomous Underwater Vehicles). Sistemas de propulsão aquática: thrusters, propulsores. Comunicação subaquática: acústica, óptica, magnética. Navegação subaquática: dead reckoning, USBL, LBL. Sensores aquáticos: sonar, câmeras subaquáticas, CTD. Controle de veículos subaquáticos. Aplicações offshore.
Equivalência: Não
Carga horária total: 45h
Carga horária de aulas teóricas (hora relógio): 45h
Carga horária de aulas a distância (horas relógio): 45h
Bibliografia básica:
Underwater Robotics : Science, Design and Fabrication / Steven W. Moore .-. Marine Advanced Technology Edu
Underwater Robots / Gianluca Antonelli .-. Cham: Springer International Publishing, 2018
Underwater Robots / Daniel R. Faust .-. The Rosen Publishing Group, Inc, 2016
Bibliografia complementar: Springer Handbook of Robotics / Bruno Siciliano, Oussama Khatib .-. Cham: Springer International Publishing, 2011

Para as disciplinas do primeiro ano do curso: bibliografia básica (3 indicações), bibliografia complementar (5 indicações), software necessário (se for o caso).

## 2.2 Inclusão de disciplinas já existentes

Código	Disciplina	Período	Caráter	Crédito s	Pré-requisit os (código e nome da disciplina)	Equivalência (código e nome da disciplina)
01280	Geometria Analítica e Álgebra Linear	1o Semestre / 1a Série	Obrigatória	120h		01066 - ALGEBRA LINEAR E GEOM. ANALITICA (Anual) ou 01108 - GEOM. ANAL. E ALG. LIN.-EQA ou 01161 - MATEMÁTICA I ou 01253 - Álgebra Linear e Geometria Analítica
01279	Cálculo Diferencial e Integral I	1o Semestre / 1a Série	Obrigatória	120h		01104 - CALC.DIF. E INT. I - ANUAL ou 01161 - MATEMÁTICA I ou 01254 - Cálculo Diferencial e Integral I
01252	Matemática Discreta	1o Semestre / 1a Série	Obrigatória	90h		
23084	Algoritmos e Estruturas de Dados I	1o Semestre / 1a Série	Obrigatória	180h		
02100	Fundamentos de Química	1o Semestre / 1a Série	Obrigatória	60h		02035 - QUÍMICA I e 02036 - QUÍMICA II ou 02131 - FUNDAMENTOS DE QUÍMICA - M ou 02132 - FUNDAMENTOS DE QUÍMICA - C ou 04142 - MOD CIEN TECNOL MAT CON CIV ou 04143 - MOD CIEN TECNOL MAT CON MEC
01255	Física Geral - C I	1o Semestre / 1a Série	Obrigatória	120h		01415 - Física I ou 03131 - FÍSICA GERAL I - C
06780	Inglês Instrumental I	1o Semestre / 1a Série	Optativa	45h		

06781	Inglês Instrumental II	2o Semestre / 1a Série	Optativa	45h		
23131	Criatividade e Design Thinking	1o Semestre / 1a Série	Optativa	45h		
23134	Soft Skills para Engenharia	2o Semestre / 1a Série	Optativa	45h		
01281	Cálculo Diferencial e Integral II	1o Semestre / 2a Série	Obrigatória	120h		01110 - CALC.DIF. E INT. II - ANUAL ou 01163 - MÓDULO DE MATEMÁTICA II ou 01165 - MATEMÁTICA III
23070	Circuitos Elétricos e Eletrônica	1o Semestre / 2a Série	Obrigatória	120h		23012 - Circuitos Elétricos e Eletrônica
01274	Física Geral - C II	1o Semestre / 2a Série	Obrigatória	120h		03074 - Física Geral II
04162	Mecânica do Corpo Rígido e dos Fluídos	1o Semestre / 2a Série	Obrigatória	120h		03075 - MECÂNICA GERAL e 03077 - FENÔMENOS DE TRANSPORTE
23100	Sinais e Sistemas	1o Semestre / 2a Série	Obrigatória	90h		23008 - Sinais e Sistemas ou 23072 - Sinais e Sistemas
23132	Inovação em Engenharia e Ciências Computacionais	2o Semestre / 2a Série	Optativa	45h		
23139	Sistemas Digitais	1o Semestre / 3a Série	Obrigatória	120h		
01154	Métodos Numéricos Computacionais	1o Semestre / 3a Série	Obrigatória	60h		01114 - Métodos Numéricos para Engenharia
01112	Probabilidade e Estatística Aplicada à Engenharia	1o Semestre / 3a Série	Obrigatória	90h		01031 - PROBABILIDADE e 01026 - ESTATÍSTICA ou 01165 - MATEMÁTICA III ou 01282 - Probabilidade e Estatística Aplicada à Engenharia

07067	Economia	2o Semestre / 3a Série	Obrigatória	60h		07007 - ADMINISTRAÇÃO DE VENDAS ou 07124 - PLAN. ECON. DA ENGENHARIA ou 07188 - ECON. E MODELOS ECONÔMICOS ou 07240 - INTRODUÇÃO A ECONOMIA ou 07314 - Economia Industrial
23133	Elaboração e Análise de Projetos	1o Semestre / 3a Série	Optativa	45h		
08152	Direito e Legislação - M	2o Semestre / 4a Série	Obrigatória	45h		08009 - Direito e Legislação
07167	Gerenciamento de Empresas	1o Semestre / 4a Série	Obrigatória	60h		
11024	Ciências do Ambiente	2o Semestre / 4a Série	Obrigatória	30h		06334 - MÓDULO DE INTEGRAÇÃO IV ou 11059 - CIÊNCIAS DO AMBIENTE - M
06497	LIBRAS I	1o Semestre / 4a Série	Optativa	60h		06386 - Língua Brasileira de Sinais
06498	LIBRASII	2o Semestre / 4a Série	Optativa	60h		06386 - Língua Brasileira de Sinais
23098	Sistemas Distribuídos	1o Semestre / 4a Série	Optativa	120h		23019 - Sistemas Distribuídos
101108	Diversidade Cultural e Relações Étnico-Raciais	1o Semestre / 5a Série	Optativa	60h		

#### 4. EXTENSÃO CURRICULAR

Os projetos de extensão operam em fluxo contínuo, permitindo ingresso dos estudantes em qualquer momento do ano letivo. A identificação e disponibilização dos projetos ocorrem através de cadastro obrigatório no Sistema de Projetos da FURG (SisProj), garantindo rastreabilidade institucional e conformidade normativa. A divulgação é realizada através de múltiplos canais, incluindo comunicação direta da coordenação, orientação acadêmica individual, murais físicos e digitais, e-mail institucional e redes sociais do curso.

Os estudantes podem participar de projetos desenvolvidos no C3 ou em outras unidades da FURG, bem como em instituições parceiras, sendo permitido o aproveitamento de até 195 horas (50% da carga horária total) em projetos externos ao centro. A inscrição ocorre mediante contato direto com os docentes responsáveis ou através da coordenação do curso, que avalia a aderência do projeto ao perfil formativo desejado.

A orientação é exercida por docentes qualificados na área específica do projeto, em colaboração com representantes das organizações da comunidade externa envolvidas. O acompanhamento é realizado através de reuniões periódicas e relatórios de atividades, assegurando supervisão adequada do desenvolvimento dos trabalhos e do envolvimento efetivo dos estudantes nas ações extensionistas.

A avaliação transcende a simples atribuição de horas, incorporando análise da participação efetiva nas atividades, contribuição para as soluções desenvolvidas, qualidade do envolvimento com a comunidade externa e reflexão crítica sobre a experiência vivenciada. Os instrumentos de avaliação seguem diretrizes estabelecidas pela comissão institucional de curricularização da extensão, garantindo que a participação dos estudantes resulte em vivência dialógica e formação transformadora conforme os princípios da extensão universitária.

## 5. QUADRO RESUMO DE CARGA HORÁRIA

Requisitos	Carga horária
Disciplinas Obrigatórias	3135h
Disciplinas Optativas	135h
Atividades Complementares	135h
CH de Extensão Curricular	390h
<b>Carga Horária Total do curso</b>	<b>3795h</b>
CH de Estágio Obrigatório (se houver)	165h
CH EAD	555h
CH de Práticas Pedagógicas (somente para cursos de Licenciatura)*	



Documento assinado eletronicamente por **Suzane da Rocha Vieira Goncalves, Reitora**, em 23/01/2026, às 10:27, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade do documento pode ser conferida no site [https://sei.furg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&acao\\_origem=documento\\_conferir&lang=pt\\_BR&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.furg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&acao_origem=documento_conferir&lang=pt_BR&id_orgao_acesso_externo=0) informando o código verificador **0544068** e o código CRC **B499AF5F**.