

	Contenidos Programáticos de Posgrados	Código	FGA -148 v.00
		Página	1 de 1

DATOS DEL PROGRAMA Y DEL CURSO					
FACULTAD	Facultad de Ingenierías y Arquitectura				
NOMBRE DEL PROGRAMA	Maestría en Controles Industriales				
NOMBRE DEL CURSO	Electiva II: Robótica	CODIGO DEL CURSO	571408	CRÉDITOS DEL CURSO	3
UBICACIÓN SEMESTRAL	Segundo semestre.				
COMPONENTE	NÚMERO DE HORAS CONTACTO DIRECTO		25	HORAS DE TRABAJO INDIRECTO	55
COMPONENTE CONCEPTUAL DEL CURSO	Este curso está enfocado a aprender los conceptos teóricos y corroborarlos desde un punto de vista práctico, por medio de aplicaciones reales, enfatizando en la programación de robots industriales, para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. De forma general la componente conceptual está distribuida de la siguiente forma: • Introducción a la robótica • Estructuras y características generales de los robots • Localización espacial • Análisis cinemático de robots • Herramientas computacionales para la simulación de robots • Criterios de implementación de sistemas robóticos industriales • Programación de trayectorias • Principales esquemas de control de robots • Métodos de programación de robots • Ejemplos prácticos de programación de robots industriales • Implementación de una aplicación de automatización empleando un robot real.				

COMPONENTE	NÚMERO DE HORAS CONTACTO DIRECTO	15	HORAS DE TRABAJO INDIRECTO	33
COMPONENTE PROCEDIMENTAL	Análisis matemático: Los estudiantes aprenderán las principales herramientas matemáticas para la localización de objetos en el espacio, diferenciando entre posición y orientación Modelamiento de robots: Los estudiantes adquieren la habilidad de analizar un robot desde un punto de vista cinemático y dinámico, teniendo en cuenta sus grados de libertad, los tipos de articulaciones, las dimensiones, la estructura Simulación: El estudiante adquieren la habilidad de generar simulaciones que permita evidenciar la correcta generación de trayectorias del robot. Programación: Los estudiantes adquirirán las habilidades para programar robots industriales, realizando casos prácticos y reales empleando diferentes técnicas de programación de robots. Los estudiantes verificarán los resultados sobre un robot industrial. Requerimientos de diseño de aplicaciones: Los estudiantes desarrollan las destrezas para la implementación de sistemas robotizados teniendo en cuenta los principales requerimientos, desde la selección, el diseño, la instalación, la simulación y la programación de los robots, trabajando en conjunto con los periféricos. Implementación: los estudiantes desarrollarán un proyecto sobre un robot industrial, en el cual desarrollarán una aplicación empleando las técnicas vistas en clase.			

COMPONENTE	NÚMERO DE HORAS CONTACTO DIRECTO	5	HORAS DE TRABAJO INDIRECTO	11
COMPONENTES COMPONENTE ACTITUDINAL	Desarrollar actitudes de colaboración Interdisciplinaria, donde se estudien de casos que resalten la importancia de la colaboración entre ingenieros de diversas disciplinas y otros profesionales en proyectos de robótica. Promover la innovación responsable, donde se realicen análisis responsables de proyectos en robótica que incluyan consideraciones sociales y ambientales. Propiciar la adaptabilidad y aprendizaje continuo, promoviendo estrategias para mantenerse al día con las tendencias tecnológicas y éticas en la robótica. Desarrollo de habilidades de comunicación oral y/o escrita para discutir y resolver dilemas éticos en equipos de trabajo y con partes interesadas.			

	Contenidos Programáticos de Posgrados	Código	FGA -148 v.00
		Página	1 de 1

COMPETENCIAS A DESARROLLAR (INVESTIGATIVA)
Al analizar el curso de Señales el estudiante deberá haber adquirido las siguientes competencias: 1. Conocer las principales estructuras robóticas. 2. Capacidad de localizar un objeto en el espacio usando las principales técnicas plateadas en robótica 3. Capacidad de modelar un robot. 4. Desarrollar simuladores cinemáticos para robots en ambientes tridimensionales 5. Conocer los principales métodos de programación de robots industriales y aplicarlos en entornos reales. 6. Implementar aplicaciones por medio de sistemas robotizados 7. Capacidad de análisis y síntesis en la resolución de problemas aplicando la teoría en la práctica y las habilidades de investigación.

AGENDA DE TRABAJO
Módulo 1 (15h) • Introducción a la robótica • Estructuras y características generales de los robots • Localización espacial • Ejercicios teóricos y en simulación • Taller práctico Módulo 2 (15h) • Análisis cinemático de robots • Herramientas computacionales para la simulación de robots • Criterios de implementación de sistemas robóticos industriales • Programación de trayectorias • Taller práctico Módulo 3 (15h) • Principales esquemas de control de robots • Métodos de programación de robots • Ejemplos prácticos de programación de robots industriales • Taller práctico sobre la implementación de una aplicación de automatización empleando un robot real.

NOTA: Puede agregar casillas si necesita.

METODOLOGÍA Y/O ACTIVIDADES EN LA PRÁCTICA PEDAGÓGICA
Descripción de las estrategias didácticas y prácticas pedagógicas a desarrollarse en el curso.
1. Clases magistrales 2. Realización de talleres 3. Asignación de trabajos de investigación documental 4. Asignación de proyectos integrales basados en casos de estudios reales

EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE
1. Evaluación de talleres. 2. Evaluación de trabajos de investigación documental. 3. Evaluación de los proyectos integrales.

Nº	BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
1	Barrientos, A.; Peñin, L.; Balaguer, C. & Aracil, R., (2007): Fundamentos de Robótica. McGraw Hill. Madrid.
2	Reyes, F.; Manjaraz, J. (2015); Arduino: Aplicaciones en Robótica, Mecatrónica e Ingenierías. Alfaomega
3	Salido, J. (2009); Cibernética aplicada: Robots educativos. Alfaomega.
4	Angulo, J. (2006); Curso de Robótica. Paraninfo.
5	Ollero, A, (2002). Robótica: manipuladores y robots móviles. Marcombo.
6	Duro R.; Reyes J (2005). Evolución artificial y robótica autónoma. Grupo Editorial RA-MA.
7	Angulo J.; Angulo I.; Romero S, (2005). Introducción a la robótica: principios teóricos, construcción y programación. Thomson.
8	Reyes F, (2012). Matlab: aplicado a robótica y mecatrónica. Alfaomega.
9	Gómez G. García C. y Ollero A., (2006) Teleoperación y Telerrobótica. Pearson Education.
-	Disponible en biblioteca digital de la Universidad:
10	Cuevas Jiménez, Erik Valdemar, et al. Fundamentos de robótica y mecatrónica con MATLAB y Simulink. Rama Editorial, 2014. Digitalia, https://www.digitaliapublishing-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/a/109996
11	Mordechai Ben-Ari, Francesco Mondada (2017). Elements of Robotics. Springer Cham. https://doi-org.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/10.1007/978-3-319-62533-1

	Contenidos Programáticos de Posgrados	Código	FGA -148 v.00
		Página	1 de 1

12	Baca, José, et al, editors. Automática y robótica en Latinoamérica: Aportes desde la academia. Editorial Pontificia Universidad Javeriana, 2021. Digitalia, https://www-digitaliapublishing-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/a/110878
13	Hubert Gattringer, Johannes Gerstmayr. (2013). Multibody System Dynamics, Robotics and Control. Springer. https://link-springer-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/book/10.1007/978-3-7091-1289-2
14	Marcelo H. Ang, Oussama Khatib, Bruno Siciliano (2020) Encyclopedia of Robotics. Springer Berlin, Heidelberg. https://doi-org.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/10.1007/978-3-642-41610-1
15	Damith Herath, David St-Onge (2022). Foundations of Robotics: A Multidisciplinary Approach with Python and ROS. Springer Singapore. https://doi-org.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/10.1007/978-981-19-1983-1
16	Fabrizio Frigeni (2023) Industrial Robotics Control: Mathematical Models, Software Architecture, and Electronics Design. Apress, Berkeley, CA. https://doi-org.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/10.1007/978-1-4842-8989-1
17	Wenhe Liao, Bo Li, Wei Tian, Pengcheng Li (2023) Error Compensation for Industrial Robots. Springer Singapore. https://doi-org.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/10.1007/978-981-19-6168-7
18	Manoj Karkee, Qin Zhang (2021). Fundamentals of Agricultural and Field Robotics. Springer Cham. https://doi-org.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/10.1007/978-3-030-70400-1
19	Uwe Engel (2023). Robots in Care and Everyday Life: Future, Ethics, Social Acceptance. Springer Cham. https://doi-org.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/10.1007/978-3-031-11447-2
20	Joachim von Braun, Margaret S. Archer, Gregory M. Reichberg, Marcelo Sánchez Sorondo (2021). Robotics, AI, and Humanity: Science, Ethics, and Policy. Springer Cham. https://doi-org.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/10.1007/978-3-030-54173-6
21	Jerzy Sasiadek (2013) Aerospace Robotics. Springer Berlin, Heidelberg. https://doi-org.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/10.1007/978-3-642-34020-8
22	Peter Matthews, Steven Greenspan (2020). Automation and Collaborative Robotics: A Guide to the Future of Work. Apress Berkeley, CA. https://doi-org.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/10.1007/978-1-4842-5964-1
23	Antonio Bicchi, Wolfram Burgard (2018). Robotics Research: Volume 2. Springer Cham. https://doi-org.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/10.1007/978-3-319-60916-4
24	Cecilia Laschi, Jonathan Rossiter, Fumiya Iida, Matteo Cianchetti, Laura Margheri (2016) Soft Robotics: Trends, Applications and Challenges. Springer Cham. https://doi-org.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/10.1007/978-3-319-46460-2
25	Dan Zhang, Bin Wei (2018). Mechatronics and Robotics Engineering for Advanced and Intelligent Manufacturing. Springer Cham. https://doi-org.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/10.1007/978-3-319-33581-0
26	Tadej Bajd, Matjaž Mihelj, Marko Munih (2013). Introduction to Robotics. Springer Dordrecht. https://doi-org.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/10.1007/978-94-007-6101-8
27	Matthew Spenko, Stephen Buerger, Karl Iagnemma (2018). The DARPA Robotics Challenge Finals: Humanoid Robots To The Rescue. Springer Cham. https://doi-org.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/10.1007/978-3-319-74666-1
28	Ambarish Goswami, Prahlad Vadakkepat (2019). Humanoid Robotics: A Reference. Springer Dordrecht. https://doi-org.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/10.1007/978-94-007-6046-2
29	João Silva Sequeira (2019). Robotics in Healthcare: Field Examples and Challenges. Springer Cham. https://doi-org.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/10.1007/978-3-030-24230-5
30	Munir Merdan, Wilfried Lepuschitz, Gottfried Koppensteiner, Richard Balogh (2017). Robotics in Education: Research and Practices for Robotics in STEM Education. Springer Cham. https://doi-org.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/10.1007/978-3-319-42975-5
31	Luc Jaulin, Andrea Cati, Marc Carreras, Vincent Creuze, Frédéric Plumet, Benoît Zerr, Annick Billon-Coat (2018). Marine Robotics and Applications. Springer Cham. https://doi-org.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/10.1007/978-3-319-70724-2
32	Alan R. Wagner, David Feil-Seifer, Kerstin S. Haring, Silvia Rossi, Thomas Williams, Hongsheng He, Shuzhi Sam Ge (2020). Social Robotics. Springer Cham. https://doi-org.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/10.1007/978-3-030-62056-1
33	Jing Yan, Xian Yang, Haiyan Zhao, Xiaoyuan Luo, Xinping Guan (2021). Autonomous Underwater Vehicles: Localization, Tracking, and Formation. Springer Singapore. https://doi-org.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/10.1007/978-981-16-6096-2
34	Manuel Cardona, Vijender Kumar Solanki, Cecilia E. García Cena (2020). Exoskeleton Robots for Rehabilitation and Healthcare Devices. Springer Singapore. https://doi-org.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/10.1007/978-981-15-4732-4
35	Thomas Bräunl (2021). Robot Adventures in Python and C. Springer Cham. https://doi-org.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/10.1007/978-3-030-38897-3
36	Patrick Grosch, Federico Thomas (2019). Parallel Robots With Unconventional Joints: Kinematics and Motion Planning. Springer Cham. https://doi-org.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/10.1007/978-3-030-11304-9
37	Zhen Huang, Qinchuan Li, Huafeng Ding (2012). Theory of Parallel Mechanisms. Springer Dordrecht. https://doi-org.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/10.1007/978-94-007-4201-7
38	Constantinos Mavroidis, Antoine Ferreira (2013) Nanorobotics: Current Approaches and Techniques. Springer New York, NY. https://doi-org.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/10.1007/978-1-4614-2119-1

NOTA: Puede agregar casillas si necesita.

Nº	BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
1	Reyes, F. (2012) Matlab aplicado a robótica y mecatrónica. 1 ed. Marcombo.
2	Davidson, J. Hunt, K. (2004) Robots and Screw Theory – applications of kinematics and statics to robotics. Oxford.
3	Stramigioli, S. and Bruyninckx, H. (2001) Geometry and Screw Theory for Robotics. IEEE.
4	Leonarcic, J and Wenger, W. (2008) Advances in robot kinematics. Springer. Francia

	Contenidos Programáticos de Posgrados	Código	FGA -148 v.00
		Página	1 de 1

5	Lung – Wen Tsai. Robot Analysis: The mechanics of Serial and Parallel Manipulators. John Wiley & Sons. INC.
6	Aníbal Ollero Baturone. Robótica: manipuladores y robots móviles. Marcombo.
7	Kumar, S. (2011) Introducción a la robótica. McGrawHill. Mexico
8	Kucuck S. (2012) Serial and Parallel Robot Manipulators – Kinematics, Dynamics, Control and Optimization. IntechOpen. Croatia
9	Marghitu D. (2009) Mechanisms and Robots Analysis with Matlab. Springer. USA
10	Siciliano, Khatib; (2008); Handbook of robotics. Springer. Italy.
11	Jain A. (2011) Robot and Multibody Dynamics: Analysis and Algorithms. Springer. USA
12	Featherstone R (2008). Rigid Body Dynamics Algorithms. Springer. Australia.
13	Cubero S. (2006) Industrial Robotics: Theory, Modelling and Control. Intech. Germany
14	Spong M., Hutchinson S., Vidyasagar M. (2004). Robot Dynamics and Control. Second Edition. John Wiley and Sons. Canada

NOTA: Puede agregar casillas si necesita.

Nº	DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO/ BASES DE DATOS A UTILIZAR
1	www.ifr.org/
2	http://www.robotics.org/
3	www.ieee-ras.org/
4	http://webstore.ansi.org/FindStandards.aspx?Action=displaydept&DeptID=3171&Acro=RIA&DpName=Robotic%20Industries%20Association
5	www.abb.com/
6	http://www.ijrr.org
7	http://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=8860
8	http://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=100
9	http://www.journals.elsevier.com/robotics-and-autonomous-systems/
10	http://www.springer.com/engineering/robotics/journal/10514
11	http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/%28ISSN%291556-4967
12	http://ieeexplore.ieee.org/xpl/tocresult.jsp?isnumber=4804117
13	http://www.cyberbotics.com/overview
14	www.osrfoundation.org/

NOTA: Puede agregar casillas si necesita.

Proyectado: ING. Fernando Moreno.