

	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 I: Introducción al procesamiento de Señales y Robótica	CODIGO DEL CURSO	571403	CRÉDITOS DEL CURSO	3
UBICACIÓN SEMESTRAL	Primer semestre.				
COMPONENTE		NÚMERO DE HORAS CONTACTO DIRECTO	25	HORAS DE TRABAJO INDIRECTO	55
COMPONENTE CONCEPTUAL DEL CURSO		PROCESAMIENTO DE SEÑALES: Señales. Representación en el dominio del tiempo para sistema lineales e invariante con el tiempo. Representaciones de Fourier y wavelet para señales. Morfología matemática para el procesamiento de imágenes. Visión artificial y sus aplicaciones. Control de procesos usando procesamiento de señales, sistemas de adquisición de datos y visión artificial. ROBÓTICA: Introducción a la robótica. Historia. Definiciones. Clasificación general. Clasificación por aplicación e ilustración de ejemplos. Tipos de robots según su controlador. Clasificación según su cadena cinemática. Clasificación de robots según sus tipos de actuadores. Morfología de los robots. Partes principales de un robot. Estructura mecánica de un Robot. Tipos de Articulaciones. Cadenas cinemáticas abiertas y cerradas. Grados de libertad. Principales tipos de estructuras de los robots. Redundancia y accesibilidad. Transmisores, Reductores, Actuadores. Sensores. Elementos terminales u herramientas. Fundamentos de robótica. Herramientas matemáticas, posición y orientación de objetos tridimensionales por medio de dispositivos de luz estructurada, simulaciones, animaciones. Cinemática directa. Cinemática Inversa. Criterios de implementación de sistemas robóticos industriales. Factores considerados en la implementación de sistema robotizado. Disposición del robot en la célula de trabajo. Soportes, instalación, interacción y simulación. Elementos periféricos. Características del sistema de control de la célula de trabajo. Características técnicas en la selección de un robot. Criterios económicos. Taller de implementación de un sistema robotizado que incluye información proveniente del sistema de procesamiento de imágenes.			
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. De igual forma aprenderán los conceptos fundamentales para el tratamiento y procesamiento de señales. Modelamiento de robots: Los estudiantes adquieren la habilidad de analizar un robot desde un punto de vista cinemático, teniendo en cuenta sus grados de libertad, los tipos de articulaciones, las dimensiones, la Estructura. Interpretación: El estudiante adquieren la habilidad de distinguir y clasificar los principales tipos de señales y sus principales características. Procesamiento: Los estudiantes desarrollan destrezas para procesar las señales obtenidas y tratarlas para depurar u obtener información relevante para las aplicaciones. Implementación: 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. Haciendo énfasis en los sistemas de procesamiento de imágenes como principal sensor que aporta información de la localización de los elementos que manipulan los robots.			

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

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.			

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. Emplear herramientas matemáticas que faciliten el estudio y la resolución de problemas de robótica. 4. Capacidad de modelar la cinemática de un robot. 5. Comprender y aplicar los conceptos de cinemática directa e inversa de los robots 6. Desarrollar simuladores cinemáticos para robots en ambientes tridimensionales 7. Capacidad de comprensión de los conceptos de señales y sistemas en los dominios del tiempo continuo y discreto. 8. Capacidad para conocer y saber aplicar los métodos de transformación en el dominio de la frecuencia como Fourier y en el dominio de la variable compleja como Laplace y transformada Z y susdiferentes propiedades básicas. 9. Comprensión de la relación entre las señales continuas y las señales discretas en los dominios temporal y frecuencial. 10. Reconocimiento de las distintas representaciones de los sistemas discretos (respuesta al impulso, respuesta en frecuencia, función de transferencia y ecuaciones en diferencias), además de las aplicaciones decada uno de los métodos de transformación. 11. Saber escoger el dominio apropiado y la herramienta óptima para resolver problemas que involucrena la información generada, modificada o recibida por un sistema. 12. Capacidad de análisis y síntesis en la resolución de problemas aplicando la teoría a la práctica y las habilidades de investigación.
AGENDA DE TRABAJO
- Introducción a la robótica (2.5h) - Morfología de los robots (3h) - Fundamentos de robótica (8h) - Criterios de implementación de sistemas robóticos industriales (4h) - Taller de implementación de un sistema robotizado que incluye información proveniente del sistema de procesamiento de imágenes (5h) - Señales (2.5h) - Representación en el dominio del tiempo para sistema lineales e invariante con el tiempo (3h) - Representaciones de Fourier y wavelet para señales (3h) - Morfología matemática para el procesamiento de imágenes (4h) - Visión artificial y sus aplicaciones (5h) - Control de procesos usando procesamiento de señales, sistemas de adquisición de datos y visión artificial (5h)

NOTA: Puede agregar casillas si necesita.

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

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
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 Gatringer, 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

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

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 Caiti, 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.

N°	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
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 Analysisiis 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.

N°	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.