

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



CONTENIDO PROGRAMÁTICO	Fecha Emisión: 2018/02/09	AC-GA-F-8
	Revisión No. 3	Página 1 de 4

PROGRAMA DOCTORADO EN CIENCIAS APLICADAS

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Control Automático de Materiales Inteligentes
CÓDIGO	250768
SEMESTRE	I, II y III
PRERREQUISITOS	NINGUNO
CORREQUISITOS	NINGUNO
COORDINADOR Y/O JEFE DE ÁREA	Astrid Rubiano Fonseca
DOCENTE (S)	Astrid Rubiano Fonseca
CRÉDITOS ACADÉMICOS	3
FECHA DE ELABORACIÓN/ ACTUALIZACIÓN	28 de septiembre de 2020

JUSTIFICACIÓN

Los materiales inteligentes constituyen un creciente campo científico, esto debido a son muy adaptables a diferentes campos de aplicación como la medicina, la rehabilitación, la biomecánica, entre otros. Aun así, todavía existe una brecha en el conocimiento que limita el desarrollo de sus aplicaciones y se requiere estudiar profundamente su comportamiento, para facilitar su aplicación en los contextos citados.

Uno de los campos de estudio necesarios es el control automático de los materiales inteligentes, que permite, explotar apropiadamente características como la deformación o el esfuerzo activos para desarrollar aplicaciones de movimiento con precisión. Vale la pena citar que el control automático puede convertir un material inteligente en un musculo artificial.

OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar controladores automáticos para materiales inteligentes.

COMPETENCIA GLOBAL

El estudiante será capaz de Analizar, identificar y diseñar controladores automáticos, orientados a asegurar errores en estado transitorio y respuestas dinámicas adaptadas a las aplicaciones biomédicas de los materiales inteligentes.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

1. Desarrolla modelos matemáticos de los materiales inteligentes
2. Adapta los modelos matemáticos de los materiales para la aplicación de la teoría de control
3. Formula estrategias considerando error en estado estacionario y respuesta dinámica
4. Simula los sistemas de control los materiales inteligentes
5. Implementa los sistemas de control los materiales inteligentes

El uso no autorizado así como la reproducción total o parcial de su contenido por cualquier persona o entidad, estará en contra de los derechos de autor.

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



CONTENIDO PROGRAMÁTICO	Fecha Emisión: 2018/02/09	AC-GA-F-8
	Revisión No. 3	Página 2 de 4

CONTENIDO

Semana	Tema o actividad presencial	Actividades de trabajo independiente
1	Materiales Multifuncionales	Estudio del estado del arte, formulación de documentos de análisis de la literatura.
2	Mecánica tensorial	Implementación de modelos en Matlab
3	Mecánica Lagrangiana	Implementación de modelos en Matlab
4	Sistemas multi-campo	Análisis e implementación de modelos bajo Matlab o Python
5	Modelos constitutivos	Diseño e implementación de simulaciones
6	Espacio de estados	Diseño e implementación de simulaciones
7	Modelos no lineales	Interpretación de datos y desarrollo de simulaciones y modelos matemáticos descriptivos de los sistemas
8	Linealización de modelos de materiales inteligentes	Formulación de modelos matemáticos y simulación
9	Identificación de parámetros de materiales inteligentes	Formulación experimentos y simulaciones
10	Funciones de transferencia de materiales inteligentes	Implementación de modelos matemáticos y simulación
11	Simulación de materiales inteligentes	Análisis de modelos matemáticos y simulación previamente implementados, comparándolo con modelos provistos por el docente.
12	Control híbrido	Estudio del estado del arte Interpretación de datos y desarrollo de simulaciones
13	Control híbrido fuerza-posición para materiales inteligentes	Diseño e implementación del sistema de control híbrido.
14	Ajuste de parámetros del controlador	Adecuación del modelo propuesto previamente
15	Simulación del controlador	Análisis de la simulación, interpretación de los resultados y corrección.
16	Implementación del controlador para materiales inteligentes	Evaluación de los resultados del controlador, entrega de informe publicable.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

La evaluación se propone en tres momentos, el primer momento, enfocado a la estructuración del estado del arte, el segundo momento, estará orientado hacia el análisis interpretación de datos y formulación de modelos de materiales inteligentes y su adaptación para la aplicación de técnicas de control y el tercer momento enfocado hacia el análisis experimental, identificación e implementación de estrategias de control para los materiales inteligentes.

El uso no autorizado así como la reproducción total o parcial de su contenido por cualquier persona o entidad, estará en contra de los derechos de autor.

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



CONTENIDO PROGRAMÁTICO	Fecha Emisión: 2018/02/09	AC-GA-F-8
	Revisión No. 3	Página 3 de 4

Momento 1 30%
Momento 2 30%
Momento 3 40%

Al final, el resultado será medido en un reporte documental, o producción de un artículo científico, que será evaluado de acuerdo con las anteriores consideraciones.

BIBLIOGRAFÍA

- Bar-Cohen, Y. (2004). Electroactive polymer (EAP) actuators as artificial muscles. Bellingham, Wash.: SPIE Press.
- Gomis-Bellmunt, O. (2014). Design rules for actuators in active mechanical systems. Springer.
- Kim, K., & Tadokoro, S. (2010). Electroactive polymers for robotic applications. London: Springer-Verl.
- Lagoudas, D. (2008). Shape Memory Alloys. Boston, MA: Springer-Verlag US.

MATERIAL COMPLEMENTARIO DE APRENDIZAJE PARA ESTUDIANTES

Bases de datos de ciencias e ingeniería disponibles en la biblioteca

Ramírez, J. L., Rubiano, A., Jouandea, N., Gallimard, L., & Polit, O. (2016). Artificial Muscles Design Methodology Applied to Robotic Fingers. In A. Araujo & C. A. Mota Soares, A. Araujo & C. A. Mota Soares (Eds.), Computational Methods in Applied Sciences (pp. 209–225). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-44507-6_11

Ramírez, J. L., Rubiano, A., Jouandea, N., Gallimard, L., & Polit, O. (2016). Morphological Optimization of Prosthesis' Finger for Precision Grasping. In P. Wenger, C. Chevallereau, D. Pislá, H. Bleuler, & A. Rodić, P. Wenger, C. Chevallereau, D. Pislá, H. Bleuler, & A. Rodić (Eds.), New Trends in Medical and Service Robots (pp. 249–263). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-30674-2_19

Ramírez, J. L., Rubiano, A., Jouandea, N., & korso, E. (2015). Hybrid kinematic model applied to the under-actuated robotic hand prosthesis ProMain-I and experimental evaluation. In Proceedings of 14th IEEE International Conference on Rehabilitation Robotics (ICORR) . IEEE. <https://doi.org/10.1109/icorr.2015.7281216>

Rubiano, A., Ramírez, J. L., Gallimard, L. auren., Polit, O., & Jouandea, N. (2018, April 20). FR1656914 . Retrieved from <https://goo.gl/vRJcBf>

Ramirez Arias, J. L. (2016, December 9). Development of an artificial muscle for a soft robotic hand prosthesis. Univerité Parias Nanterre.

COMPETENCIA DEL DOCENTE

Educación: Ingeniero en Mecatrónica, o electrónico o mecánico, Maestría en Sistemas Automáticos de Producción, o Mecatrónica, o en Ingeniería o en Control. Doctorado en Mecatrónica, o en Mecánica o en electrónica o en Ciencias Para la Ingeniería o en Ingeniería.

Formación: Conocimientos específicos en ciencia de los materiales, y más específicamente en materiales inteligentes o augéticos .

El uso no autorizado así como la reproducción total o parcial de su contenido por cualquier persona o entidad, estará en contra de los derechos de autor.

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



CONTENIDO PROGRAMÁTICO	Fecha Emisión: 2018/02/09	AC-GA-F-8
	Revisión No. 3	Página 4 de 4

Experiencia: Dirección o codirección de tesis doctorales finalizadas o en curso, relacionadas con materiales inteligentes o augéticos.

Nota. Para los docentes Públicos de Carrera, el perfil se encuentra determinado en las convocatorias de las Facultades.

CONTROL DE CAMBIOS

CAMBIO REALIZADO	JUSTIFICACIÓN DEL CAMBIO	ACTA DE APROBACIÓN
Creación de la electiva		Acta 06 de 2 de octubre de 2020. Comité de currículo y autoevaluación DCA
Presentación contenido programático	Aprobación de contenidos programáticos DCA	Acta 10 noviembre 9 de 2020 Comité de Currículo FACCBA