

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	Análisis tensorial de Materiales Inteligentes
CÓDIGO	250767
SEMESTRE	I, II y III
PRERREQUISITOS	NINGUNO
CORREQUISITOS	NINGUNO
COORDINADOR Y/O JEFE DE ÁREA	José Luis Ramírez Arias
DOCENTE (S)	José Luis Ramírez Arias
CRÉDITOS ACADÉMICOS	3
FECHA DE ELABORACIÓN/ ACTUALIZACIÓN	28 de septiembre de 2020

JUSTIFICACIÓN

Los materiales inteligentes son denominados de esta forma, debido a su capacidad de producir movimiento, como resultado de la aplicación de un estímulo externo, que puede ser químico, mecánico, térmico o eléctrico, entre otros. Estos materiales tienen una gran importancia en diversos campos de la ciencia, como la robótica, la mecánica o la aviación, debido a su potencial para reemplazar sistemas clásicos de accionamiento como motores eléctricos o servomotores.

Adicionalmente, la aparición e impacto de la robótica flexible, ha mostrado que los sistemas de locomoción actuales son insuficientes, pues no pueden ajustarse a cuerpos flexibles o blandos y, en consecuencia, es indispensable el desarrollo de materiales con capacidad de accionamiento que se adapten a los robots flexibles.

En el contexto de la formación doctoral en ciencias aplicadas, es importante que los estudiantes que investiguen en áreas como la robótica flexible, estudien los materiales inteligentes para realizar aportes a su campo del conocimiento mediante la formulación de modelos matemáticos, que permitan, comprender los comportamientos de estos materiales, garantizando que las aplicaciones a desarrollar tengan actuaciones adaptados a los requerimientos de las posibles aplicaciones.

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar modelos matemáticos aplicando el cálculo tensorial que permitan la interpretación del comportamiento y la funcionalidad de los materiales inteligentes.

COMPETENCIA GLOBAL

El estudiante será capaz de analizar, interpretar y comprender el comportamiento y las características de los materiales inteligentes, para la formulación de modelos matemáticos basados en el cálculo tensorial, orientados a la comprensión del comportamiento dinámico de los materiales inteligentes.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

1. Comprende el cálculo tensorial y su aplicación en la ciencia de los materiales
2. Adapta las formulaciones del cálculo tensorial a los materiales inteligentes
3. Formula modelos matemáticos de los materiales inteligentes
4. Simula los modelos matemáticos de 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	Análisis tensorial	Estudio del estado del arte, formulación de documentos de análisis de la literatura.
2	Vectores y transformaciones	Implementación de un modelo
3	Tensores	Implementación en Matlab de un modelo tensorial
4	Campos tensoriales	
5	Elementos de geometría diferencial	Estudio de los artículos científicos
6	Tensor de esfuerzos en materiales inteligentes	Formulación de un experimento y su correspondiente simulación
7	Tensor de deformaciones en materiales inteligentes	
8	Ecuaciones de movimiento multi-campo	Formulación de modelos matemáticos y simulación de las ecuaciones multi-campo
9	Ley de Hook	Implementación de la ley en Matlab
10	Ecuaciones de equilibrio en desplazamientos	Formulación del modelos matemáticos haciendo uso de la teoría a su propio problema
11	Condiciones de frontera y problemas de valor	Comprensión e implementación del problema bajo Matlab o Python
12	Equilibrio de las ecuaciones de esfuerzo	Entrega de informe
13	Solución única para condiciones de frontera y problemas de valor en la elasticidad	Aplicación de la teoría a su propio problema de tesis doctoral
14	Teoremas de reciprocidad	Aplicación a un su propio contexto o buscar un problema aplicado.
15	Principios de variabilidad	
16	Teorías de superficies y las hipótesis de Kirchhoff	Entrega de informe final, entrega de artículo publicable a partir de los uno o varios de los ejercicios desarrollados en la asignatura.

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 la formulación de modelos matemáticos de los materiales inteligentes usando calculo tensorial y el tercer momento enfocado hacia el análisis experimental, y simulación de los modelos matemáticos propuestos.

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.



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

BIBLIOGRAFÍA

- Bar-Cohen, Y. (2004). Electroactive polymer (EAP) actuators as artificial muscles. Bellingham, Wash.: SPIE Press.
- Lebedev, L., Cloud, M., & Eremeyev, V. (2010). Tensor analysis with applications in mechanics (1st ed.). World Scientific.
- 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. Pisla, H. Bleuler, & A. Rodić, P. Wenger, C. Chevallereau, D. Pisla, 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>
- Ramírez Arias, J. L. (2016, December 9). Development of an artificial muscle for a soft robotic hand prosthesis. Univertisé 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 .

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.

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



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

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