
 Universidad de Nariño	FORMACIÓN ACADÉMICA FACULTAD DE INGENIERÍA MAESTRÍA EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA - MaIE PROGRAMACIÓN TEMÁTICA ASIGNATURA	Código: FOA-FR-07
		Página: 1 de 4
		Versión: 4
		Vigente a partir de:2011-01-18

1. IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA				
NOMBRE DEL DOCENTE:	Andrés Pantoja			
IDENTIFICACIÓN:	C.C. 98.393.027			
CORREO ELECTRÓNICO:	ad_pantoja@udenar.edu.co			
NOMBRE DE LA ASIGNATURA O CURSO:	Control Inteligente			
CÓDIGO DE LA ASIGNATURA:	MaIE – AyC4			
SEMESTRE(S) A LOS CUALES SE OFRECE:	2			
INTENSIDAD HORARIA SEMANAL:	HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS	HORAS ADICIONALES	HORAS TOTALES
	3	0	9	12
NÚMERO DE CRÉDITOS:	4			
FECHA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN:	13-07-2022	REVISADA POR:	Ph.D. WILSON ACHICANOY Coordinador MaIE	

2. JUSTIFICACIÓN
<p>Los sistemas de control inteligente representan un campo importante de la electrónica actual dado que su aplicabilidad es bastante amplia y difundida en sistemas industriales, automatización, optimización de procesos y sistemas de control de procesos complejos. De esta manera, su aprendizaje desde un punto de vista matemático y analítico se hace indispensable en busca de encontrar soluciones eficientes y óptimas a problemas en varios campos de desempeño.</p>

3. OBJETIVOS
<p>GENERAL:</p> <p>Introducir el estudio e implementación de sistemas de control inteligente introduciendo técnicas tradicionales para abordar nuevas técnicas heurísticas, analíticas y basadas en aprendizaje de máquina recientes en el área de control (<i>data-driven control and dynamical systems</i>).</p>
<p>ESPECÍFICOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> Estudiar los fundamentos teóricos y de aplicación de algunos tipos de redes neuronales artificiales y sistemas difusos en la solución de problemas de control.

 Universidad de Nariño	FORMACIÓN ACADÉMICA FACULTAD DE INGENIERÍA MAESTRÍA EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA - MaIE PROGRAMACIÓN TEMÁTICA ASIGNATURA	Código: FOA-FR-07
		Página: 2 de 4
		Versión: 4
		Vigente a partir de:2011-01-18

- Establecer las diferencias del modelamiento tradicional y el basado en datos para el análisis de sistemas dinámicos.
- Analizar estrategias actuales de control basadas en datos y técnicas de *machine learning*.
- Introducir el concepto de *reinforcement learning* y sus principales algoritmos de desarrollo en los sistemas de control.

4. METODOLOGÍA

El curso se llevará a cabo con el método “aula inversa” o “aula invertida” (*flipped classroom*)¹, en donde los estudiantes tendrán que ver inicialmente unos videos en inglés fuera de clase y en las sesiones presenciales se desarrollarán discusiones sobre los temas tratados, resolución de dudas y talleres de simulación.

La metodología se basa en la propuesta del profesor Steve Brunton de la Universidad de Washington, quien tiene excelentes cursos sobre sistemas dinámicos y control basado en datos. El material incluye videos en inglés en la plataforma YouTube, datos y códigos abiertos en Matlab y Python, documentación y cursos online sobre las temáticas propuestas.

5. CRITERIOS DE EVALUACIÓN


Cada una de las unidades se evaluará con un taller de simulación que se completará con tareas secuenciales en las sesiones presenciales. Los talleres se acompañarán de un reporte que se puede enlazar en un *livescript* de Matlab o a un archivo online de Overleaf.

La calificación total se obtendrá de un promedio de los 5 talleres propuestos.

6. CONTENIDO

HT/HP	TEMA O CAPÍTULO	FORMA DE EVALUACIÓN
4/2 horas (4 sesiones)	Unidad 1. Introducción <ul style="list-style-type: none"> • Control difuso • Redes neuronales • Esquemas de control y aplicaciones 	Taller de simulación

¹ https://es.wikipedia.org/wiki/Aula_invertida

 Universidad de Nariño	FORMACIÓN ACADÉMICA FACULTAD DE INGENIERÍA MAESTRÍA EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA - MaIE PROGRAMACIÓN TEMÁTICA ASIGNATURA	Código: FOA-FR-07
		Página: 3 de 4
		Versión: 4
		Vigente a partir de:2011-01-18

8/4 horas (8 sesiones)	Unidad 2. Data-Driven Dynamical Systems <ul style="list-style-type: none"> • Descomposición de modo dinámico (DMD) • Identificación dispersa de sistemas no lineales (SINDy). • Análisis de Koopman basado en datos. 	Taller de simulación
6/3 horas (6 sesiones)	Unidad 3. Modelos Balanceados para Control <ul style="list-style-type: none"> • Reducción de modelos e identificación de sistemas • Reducción balanceada de modelos • Identificación paramétrica de sistemas. 	Taller de simulación
6/3 horas (6 sesiones)	Unidad 4. Data-Driven Control <ul style="list-style-type: none"> • Identificación no lineal para control • Control con <i>machine learning</i> • <i>Extremum seeking control</i> 	Taller de simulación
8/4 horas (8 sesiones)	Unidad 5. Reinforcement Learning <ul style="list-style-type: none"> • Optimización y control basada en modelo. • Q-learning sin modelo. • <i>Reinforcement learning</i> profundo • Control óptimo no lineal 	Taller de simulación

*: HT: Número de horas teóricas. HP: Número de horas prácticas.

7. BIBLIOGRAFÍA
Libros <ol style="list-style-type: none"> 1. Brunton, S., Kutz, N., Data-Driven Science and Engineering, Cambridge University Press, 2022. 2. Sutton, R., Barto, A., Reinforcement Learning An Introduction, Second Edition, The MIT Press, 2018. 3. Passino K., Biomimicry for Optimization, Control, and Automation, Springer-Verlag, 2005. 4. Haykin S., Neural Networks, A Comprehensive Foundation, Prentice Hall, 1999. 5. Yurkovich S. y Passino K., Fuzzy Control, Adisson Wesley Ed, 1998. 6. Engelbrecht A., Computational Intelligence: An Introduction, 2da edición, Wiley, 2007.

 Universidad de Nariño	FORMACIÓN ACADÉMICA FACULTAD DE INGENIERÍA MAESTRÍA EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA - MaIE PROGRAMACIÓN TEMÁTICA ASIGNATURA	Código: FOA-FR-07
		Página: 4 de 4
		Versión: 4
		Vigente a partir de:2011-01-18

7. Zilouchian A. y Jamshidi M., Intelligent Control Systems Using Soft Computing Methodologies, CRC Press, 2002.

Internet

1. Brunton, S., Steve Brunton Courses, Free Online on Class Central, available on <https://www.classcentral.com/institution/steve-brunton>
2. Brunton, S., Youtube channel, available on <https://www.youtube.com/c/Eigensteve/featured>
3. Brunton, S., Bunton Lab. Data-driven dynamics and control, available on <https://www.eigensteve.com/>

FIRMA DOCENTE
Andrés Pantoja