



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

I.- Datos de identificación de la unidad de aprendizaje

Unidad académica:	Multisede (CIC, CIDETEC, ESCOM, ESFM, UPIITA)									
Programa académico:	Doctorado en Ciencia y Tecnología de Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos									
	X	Doctorado				Orientación profesional				
		Maestría		X		Orientado a la investigación				
		Especialidad				Con la industria				
						Especialidad médica				
Nombre de unidad de aprendizaje:	Sesión de colegio donde se propuso:	Reunión Ordinaria #			Fecha de propuesta:	dd-mm-yyyy				
	Sistemas difusos									
Tipo de unidad de aprendizaje:	Clave de la unidad de aprendizaje:	XXXX			Créditos:	5	REP 2017			
	Semanas del semestre	18	Horas a la semana:		4	Horas totales:		72		
	Obligatoria:		Optativa:	X	Observaciones:					
	Semestre:	1 - 4								
	Teórica (%):	30	Práctica (%):	20	Teórico-prácticas (%): 50					
Área del conocimiento:	Ingeniería y Ciencias Fisicomatemáticas	X	Ciencias Sociales y Administrativas		Ciencias Médico Biológicas		Interdisciplinario			
Modalidad no escolarizada:	No escolarizada		Nombre de la Plataforma:							
	Mixta		Presencial (%):	100	En plataforma (%):		0			
Horas establecidas en el programa de estudios:	Presenciales (si procede) (horas x semana)			4	En plataforma (horas x semana):		0			



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

I. Aprendizajes que el estudiante deberá demostrar al finalizar

Conocimientos	Habilidades y destrezas	Actitudes y valores
<ul style="list-style-type: none"> Fundamentos de la teoría de conjuntos difusos, lógica difusa, sistemas de inferencias difusos y neuro-difusos. Herramientas computacionales para la simulación e implementación de sistemas difusos y neuro-difusos. 	<ul style="list-style-type: none"> Habilidad para diseñar y desarrollar sistemas difusos y neuro-difusos. Habilidad para utilizar las herramientas computacionales de diseño e implantación de sistemas difusos y neuro-difusos. 	<ul style="list-style-type: none"> Aprecio por la dedicación, la concentración y el esfuerzo. Aprecio por entender el problema antes de proponer una solución. Participación crítica y argumentativa. Valoración por trabajar inteligentemente en lugar de trabajar mucho sin clara dirección.

Resolución que aborda la propuesta con su enfoque disciplinar

La teoría de los conjuntos difusos, la lógica difusa, los sistemas de inferencias difusos y neuro-difusos han tenido una evolución convirtiéndose en una herramienta establecida y madura en el área de la inteligencia artificial. Esta unidad de aprendizaje tiene como objetivo que el estudiante adquiera los conocimientos teóricos y prácticos de la lógica difusa, sistemas de inferencias difusos y sistemas neuro-difusos. El conocimiento adquirido por el estudiante le permitirá proponer, diseñar e implementar sistemas difusos para resolver diversos problemas de una manera metódica y utilizando herramientas de apoyo adecuadas.

II. Proximidad formativa

Áreas multi, inter y transdisciplinarias	Líneas de Generación y Aplicación de Conocimiento	Sectores sociales
<ul style="list-style-type: none"> Lógica matemática, sistemas de inferencias, sistemas de control y automatización. 	<ul style="list-style-type: none"> Aprendizaje Automático Reconocimiento de patrones Generación de soluciones y decisiones inteligentes: sistemas híbridos, búsqueda y optimización Robótica inteligente 	<ul style="list-style-type: none"> la extracción de materias primas (primario), la manufactura (secundario), los servicios (terciario).

Estrategia de asociación:

Esta unidad aplica los conocimientos de otras unidades del programa como: procesamiento de señales y cómputo embebidos, Internet de las cosas y fusión de sensores, redes neuronales, robótica móvil autónoma, por mencionar algunas. Además, estos conocimientos son útiles para su trabajo de tesis que puede impactar en cualquiera de los sectores sociales, líneas y disciplinas mencionadas.



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

III Metodología de enseñanza – aprendizaje

Descripción
Enseñanza basada en el estudio de casos. Aprendizaje basado en ejercicios y proyectos

Evidencias como proceso de aprendizaje
Solución de problemas y preguntas Desarrollo de proyectos Exámenes

Evidencias integradoras (resultados que contribuyen al curriculum)	Ponderación
Tareas	50%
Proyectos	30%
Exámenes	20%

IV. Descripción de la participación esperada en el estudiante

Receptiva	Resolutiva	Autónoma	Estratégica
-----------	------------	----------	-------------



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

		El estudiante podrá proponer y ejecutar un proyecto de desarrollo de un sistema difuso o neuro-difuso. El docente la ayudará definir el proyecto apropiado.	
--	--	---	--

Contenido temático



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

1. Introducción (4 horas)
 - a. Conjuntos tradicionales
 - b. Operaciones básicas con conjuntos tradicionales
 - c. Propiedades de los conjuntos tradicionales
 - d. Mapeo de conjuntos tradicionales a una función
2. Teoría de conjuntos difusos (7 horas)
 - a. Definiciones, notación y terminología
 - b. Operaciones con conjuntos difusos
 - i. Normas y conormas triangulares
 - c. Propiedades de los conjuntos difusos
3. Relaciones difusas (7 horas)
 - a. Definición de una relación difusa
 - i. Relación difusa binaria
 - b. Composición de relaciones difusas
 - i. Composición de relaciones difusas binarias
4. Proyecciones y conjuntos difusos cilíndricos (6 horas)
 - a. Proyección
 - b. Extensión cilíndrica
5. Principio de extensión y números difusos (6 horas)
 - a. Principio de extensión
 - b. Números difusos
 - c. Operaciones aritméticas con números difusos
6. Funciones de membresía (6 horas)
 - a. Características
 - b. Clasificación
7. Conjuntos difusos tipo 2 (5 horas)
 - a. Operaciones con conjuntos difusos tipo 2
 - b. Sistemas difusos tipo 2
8. Sistemas de inferencias difusos (6 horas)
 - a. Variable lingüística
 - b. Regla difusa
 - c. Base de reglas difusas
 - d. Inferencia difusa



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

9. Sistema de control difuso (8 horas)
 - a. Módulo de difusificar/fuzzificación
 - b. Módulo de base de reglas
 - c. Módulo de inferencia
 - d. Módulo de desdifusificar/defuzzificación
 - i. Métodos de desdifusificar/defuzzificación
 - e. Sistema difuso Mamdani
 - f. Sistema difuso Takagi-Sugeno-Kang
 - g. Ejemplos
 - i. Control difuso tipo PID
10. Rough sets (5 horas)
 - a. Conceptos básicos.
 - b. Sistemas de información y sistemas de decisión
 - c. Aproximaciones superior e inferior.
 - d. Granularidad.
 - e. Manejo de datos numéricos, categóricos y perdidos.
 - f. Aplicaciones
11. Fuzzy rough sets (6 horas)
 - a. Conceptos básicos.
 - b. Sistemas de información y sistemas de decisión difusos
 - c. Aproximaciones superior e inferior difusas.
 - d. Granularidad.
 - e. Aplicaciones
12. Sistemas Neuro-difusos (6 horas)
 - a. El Perceptrón multicapa
 - b. Redes de base radial (RBFN)
 - c. Equivalencia entre redes de base radial y sistemas difusos de inferencia
 - d. Sistemas de inferencia adaptativos neuro-difusos
 - e. Ejemplos simulados



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

V. Secuencia programática

No.	Tema	Objetivo de aprendizaje / competencia específica	Tiempo/Horas/Semanas	
			Tipo de interacción(es):	
			Referencias (s):	
Evidencia(s):				

VI. Habilitadores tecnológicos

Disposiciones		Especificaciones / descripción de efectos
	Habilidades digitales	Uso de computadoras e internet.

VII. Referencias



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

Conferencias magistrales

Notas complementarias

Documentales / electrónicas

1. Zadeh, L. A. (1977). Theory of fuzzy sets, Memo. No. UCB/ERL M77/1. University of California, Berkeley, CA.
2. Bede, B. (2013). Mathematics of Fuzzy Sets and Fuzzy Logic. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
3. Trillas, E., and Eciolaza, L. (2015). Fuzzy Logic: An Introductory Course for Engineering Students. Springer International Publishing.
4. Sivanandam, S. N., Sumathi, S., & Deepa, S. N. (2007). Introduction to fuzzy logic using MATLAB. Berlin: Springer.
5. Barros, L. C. D., Bassanezi, R. C., & Lodwick, W. A. (2017). A first course in fuzzy logic, fuzzy dynamical systems, and biomathematics: theory and applications. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
6. Pedrycz, W., & Gomide, F. (2007). Fuzzy systems engineering: toward human-centric computing. John Wiley & Sons.
7. Jang, Jyh-Shing & Sun, Chuen-Tsai & Mizutani, Eiji. (1997). Neuro-Fuzzy and Soft Computing-A Computational Approach to Learning and Machine Intelligence. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
8. Wang, G., Skowron, A., Yao, Y., Slezak, D., & Polkowski, L. (Eds.). (2017). Thriving Rough Sets. Cham: Springer.
9. Akama, S., Murai, T., & Kudo, Y. (2018). Reasoning with Rough Sets. Logical Approaches to Granularity-Based Framework. Springer
10. Castillo, O. (2012). Type-2 fuzzy logic in intelligent control applications (Vol. 272). Heidelberg: Springer.

VIII. Créditos y responsabilas

Responsabilidad	Nombre completo	Clave de nombramiento /No. de empleado
Coordinador (Autor)	Ponciano Jorge Escamilla Ambrosio	17132-ED-23
Participante (Coautor)	Yenny Villuendas Rey	15344-EC-22



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

Asesor didáctico / Diseñador Instruccional		
Tecnólogo educativo / Comunicólogo		
Corrector de estilo		
Programador multimedia / Diseñador gráfico		
Otro...		

VERIFICACIÓN GENERAL DE LA PLANEACIÓN DIDÁCTICA

Por la División de Operación y Promoción al Posgrado de la SIP

Nombre _____

FIRMA _____

REVISIÓN DE LA PLANEACIÓN DIDÁCTICA (VIABILIDAD)

Por la Subdirección de Diseño y Desarrollo de la DEV

Nombre _____

FIRMA _____

VERIFICACIÓN PARA SU PUESTA EN OPERACIÓN

REVISIÓN TÉCNICO-PEDAGÓGICA PARA LA MODALIDAD



Instituto Politécnico Nacional

Secretaría Académica
Dirección de Educación Virtual

Secretaría de Investigación y Posgrado
Dirección de Posgrado

SIP-30

Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

<p>Por la Dirección de Posgrado</p> <p>Nombre _____</p> <p>FIRMA _____</p> <p>SELLO DE VALIDACIÓN</p>	<p>Por la Dirección para la Educación Virtual</p> <p>Nombre _____</p> <p>FIRMA _____</p>
---	--