



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									
					Orientación profesional					
X	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		
	Neurorrobótica									
	Clave de la unidad de aprendizaje:		XXXX			Créditos:		5 REP 2017		
	Semanas del semestre		18		Horas a la semana:		4		Horas totales: 72	
Tipo de unidad de aprendizaje:	Obligatoria:				Optativa:		X		Observaciones:	
	Semestre:		1 - 4							
	Teórica (%):		30		Práctica (%):		40		Teórico-prácticas (%): 30	
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 (%):	
Horas establecidas en el programa de estudios:	Presenciales (si procede) (horas x semana)				4		En plataforma (horas x semana):			



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

I. Aprendizajes que el estudiante deberá demostrar al finalizar

Conocimientos	Habilidades y destrezas	Actitudes y valores
• Neurorrobótica, la combinación de la robótica, la inteligencia artificial, la computación y la neurociencia. • Sistemas robóticos inteligentes que pueden interactuar de forma natural con el entorno. • Diseño e implementación de neurorrobots.	• Habilidad para diseñar y desarrollar neurorrobots. • Habilidad para utilizar las herramientas tecnológicas de la neurorrobótica.	• Aprecio por la dedicación, la concentración y el esfuerzo. • Adaptación a distintos escenarios de actividad de investigación. • Participación crítica y argumentativa. • Pensamiento crítico para la solución de problemas. • Liderazgo en la propuesta de soluciones de problemas y acciones de investigación.

Resolución que aborda la propuesta con su enfoque disciplinar

Neurorrobótica es un campo emergente de la tecnología que combina las áreas de la robótica, la inteligencia artificial, la computación y la neurociencia. El curso de neurorrobótica se centra en el estudio de los sistemas robóticos inteligentes que pueden interactuar de forma natural con el entorno. Este curso también aborda las técnicas de aprendizaje automático y la construcción de sistemas robóticos avanzados. El curso de neurorrobótica incluye la programación de robots, la modelación de robots y la investigación de aplicaciones de neurorrobots en diferentes ámbitos. Al final del curso, los estudiantes tendrán habilidades prácticas en el diseño y la programación de neurorrobots.

II. Proximidad formativa

Áreas multi, inter y transdisciplinarias

Líneas de Generación y Aplicación de Conocimiento

Sectores sociales



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

• Robótica • Inteligencia artificial • Neurociencia • Computación	• Robótica inteligente • Aprendizaje automático • Redes neuronales y aprendizaje profundo • Minería de datos, descubrimiento de conocimiento y analítica avanzada • Procesamiento del lenguaje natural y minería de textos • Reconocimiento de patrones	• 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: Robótica inteligente, fundamentos de IA y CD, Matemáticas para IA y CD, redes neuronales, reconocimiento de patrones, aprendizaje profundo, 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.		

III Metodología de enseñanza – aprendizaje

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

Evidencias como proceso de aprendizaje

Evidencias integradoras (resultados que contribuyen al curriculum)

Ponderación



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

Solución de problemas y preguntas Desarrollo de proyectos Exámenes	Tareas Proyectos Exámenes	50% 30% 20%
--	---------------------------------	-------------------

IV. Descripción de la participación esperada en el estudiante

Receptiva	Resolutiva	Autónoma	Estratégica

Contenido temático

- Introducción a la Neurorrobótica (8 horas) - Visión general de la neurorrobótica - Orígenes y antecedentes - Neurociencia como antecedentes para la creación de neurorrobots - El concepto de neurorrobot - Componentes y aplicaciones. - Neurociencia: antecedentes para la creación de neurorrobots (8 horas)
--



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

- a. Neuronas y sinapsis
- b. Modelos de neurona
- c. Neurociencia de sistemas
- d. El enfoque de la neurorobótica para la neurociencia de sistemas
- e. Estudio de caso: navegación visual en insectos y mamíferos
- 3. Aprendizaje y memoria (8 horas)
 - a. Tipos de aprendizaje
 - b. Revisión de los fundamentos de redes neuronales
 - c. Estabilización de pesos de conexión
 - d. Condicionamiento clásico y la regla de aprendizaje de Rescorla-Wagner
 - e. Aprendizaje y memoria en redes neuronales pulsantes (SNN)
- 4. Aprendizaje por refuerzo y predicción (8 horas)
 - a. Procesos de decisión de Markov
 - b. Aprendizaje por refuerzo
 - c. Predicción
 - d. Caso de estudio: DarwinVII - categorización y condicionamiento perceptual en dispositivos basados en el cerebro
- 5. Principios de diseño de neurorrobots 1: cada acción tiene una reacción (8 horas)
 - a. Instanciación
 - b. Eficiencia
 - c. Integración sensoriomotora
 - d. Degeneración
 - e. Procesamiento multitarea y basado en eventos
 - f. Caso de estudio: selección de acciones en modelo neurorobótico de los ganglios basales
- 6. Principios de diseño de neurorrobots 2: comportamiento adaptativo (8 horas)
 - a. Aprendizaje y memoria
 - b. Valor
 - c. Predicción
 - d. Caso de estudio: consolidación de esquemas de memoria en robots
- 7. Principios de diseño de neurorrobots 3: Compensaciones de comportamiento (8 horas)
 - a. Recompensa versus castigo
 - b. Ignorar versus remover
 - c. Incertidumbre esperada versus incertidumbre inesperada



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

- d. Exploración versus explotación
- e. Acumular versus defender
- f. Estrés versus calma
- g. Social versus solitario
- h. Caso de estudio: comportamiento ansioso y curioso en un neurorobot
- 8. Ejemplos de aplicaciones (8 horas)
 - a. Mapeo
 - b. Planeación
 - c. Estudio de caso 1: propagación de frente de onda pulsante
 - d. Estudio de caso 2: navegación y planificación de robots con inspiración neurobiológica
 - e. Estudio de caso 3: RatSLAM - un modelo orientado a la aplicación de navegación de roedores
- 9. Neurorrobots para el desarrollo social y la interacción (8 horas)
 - a. La psicología y la neurociencia del desarrollo y la cognición social
 - b. Robótica afectiva
 - c. Aprendizaje por imitación
 - d. Lenguaje
 - e. Robótica social: aplicaciones y divulgación
 - f. Estudio de caso 1: interacciones emocionales
 - g. Estudio de caso 2: traslación de acciones a palabras

V. Secuencia programática

No.	Tema	Objetivo de aprendizaje / competencia específica	Tiempo/Horas/Semanas	
1				
Actividad(es):		No.	Tipo de interacción(es):	



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

	Nombre de la actividad: Descripción de la actividad:	Referencias (s):	
Evidencia(s):			

Tipo de interacción: ID–Instrucción directa, TC–Trabajo colaborativo, AC–Análisis en campo, RP–Reflexión personal, PE–Presentación expositiva

Nota: *Replique esta sección las veces que sea necesario para cubrir toda la secuencia programática*

Indicar solo el número de las *Referencias* indizadas en la sección VII de este documento.

VI. Habilitadores tecnológicos

Disposiciones		Especificaciones / descripción de efectos
	Conectividad	
	Habilidades digitales	
	Interoperabilidad	
	Datos abiertos	
	<i>Big Data</i>	
	<i>Machine Learning</i>	
	Simulación	
	Realidad aumentada	
	Otro...	

VII. Referencias

Conferencias magistrales

1. Chen, Kexin, et al. "Neurorobots as a means toward neuroethology and explainable AI." <i>Frontiers in Neurorobotics</i> 14 (2020): 570308.
2. Li, Junjun, et al. "Combined sensing, cognition, learning, and control for developing future neuro-robotics systems: a

Notas complementarias



Formato para registro de Unidades de aprendizaje 2021

survey." <i>IEEE Transactions on Cognitive and Developmental Systems</i> 11.2 (2019): 148-161.	
3. Sanders, Sean, and Jackie Oberst. "Brain-inspired intelligent robotics: The intersection of robotics and neuroscience." <i>Sci./AAAS</i> (2016): 1-53.	
4. Van Der Smagt, Patrick, Michael A. Arbib, and Giorgio Metta. "Neurorobotics: From vision to action." <i>Springer Handbook of Robotics</i> (2016): 2069-2094.	
5.	

Documentales / electrónicas

1. Hwu, Tiffany J., and Jeffrey L. Krichmar. Neurorobotics: Connecting the Brain, Body, and Environment. MIT Press, 2022.
2. Murphy, Robin R. <i>Introduction to AI robotics</i> . MIT press, 2019.

VIII. Créditos y responsabilidades

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



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

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

Por la Dirección de Posgrado

Nombre _____

FIRMA _____

SELLO DE VALIDACIÓN

REVISIÓN TÉCNICO-PEDAGÓGICA PARA LA MODALIDAD

Por la Dirección para la Educación Virtual

Nombre _____

FIRMA _____



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