



SÍLABO 2025-I

I. DATOS ADMINISTRATIVOS:

- **DATOS ADMINISTRATIVOS**
- Asignatura : **SISTEMAS DE CONTROL INTELIGENTE**
- Código : **AC EM12**
- Naturaleza : Teórico- Práctico.
- Condición : Electivo
- Requisitos : AC EM08 CONTROL II
- Nro. Créditos : 3
- Nro. de horas : 2 Teóricas / 2 Laboratorio.
- Semestre Académico : 9
- Docente : Mg. Ing. Fernando Tanaka
- Correo Institucional : fernando.tanaka@urp.edu.pe

II. SUMILLA: Establecida en el Plan de estudios

PROPÓSITO GENERAL: Tiene como propósito brindar al estudiante los conocimientos de la teoría de redes neuronales, lógica difusa y algoritmos genéticos, para desarrollar aplicaciones en el campo del control automático.

SÍNTESIS DEL CONTENIDO: Fundamentos de redes neuronales artificiales. Redes neuronales supervisadas y auto organizadas. Diseño e implementación de redes neuronales. Aplicaciones de las redes neuronales en control automático. Fundamentos de lógica difusa. Modelos difusos. Fusificación y defusificación. Diseño y aplicaciones de los Sistema de Control Difuso. Fundamentos de algoritmos genéticos. Representación y ciclo de reproducción. Operadores genéticos.

III. COMPETENCIAS

3.1 COMPETENCIAS GENÉRICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA:

- C1. Investigación científica y tecnológica.
- C2. Pensamiento crítico y creativo
- C3. Liderazgo Compartido
- C4. Resolución de problemas
- C5. Comportamiento ético
- C6. Comunicación efectiva
- C7. Responsabilidad Social
- C8. autoaprendizaje.

3.2 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA:

- Habilidad para aplicar los conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería
- Habilidad para diseñar y conducir experimentos, así como analizar e interpretar resultados.
- Habilidad para diseñar un sistema, componente o proceso que satisfacen necesidades dentro de restricciones realistas tales como económicas, ambientales, sociales, políticas, éticas, salud, seguridad, manufactura y sostenibles en el tiempo.
- Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- Entendimiento de la ética y la responsabilidad profesional.
- Habilidad para comunicarse efectivamente.
- Una educación amplia para entender el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social.
- Un reconocimiento de la necesidad, así como la habilidad para desarrollar un aprendizaje para toda la vida.
- Un conocimiento de temas y asuntos contemporáneos.
- Habilidad para usar técnicas y herramientas modernas necesarias para la práctica de la ingeniería

IV. DESARROLLA EL COMPONENTE DE: INVESTIGACIÓN (X) RESPONSABILIDAD SOCIAL (X)



V. LOGRO DE LA ASIGNATURA

Al finalizar la asignatura, el estudiante identifica y aplica los fundamentos y conocimientos de Sistemas Expertos, de la teoría de redes neuronales, lógica difusa y algoritmos genéticos, para desarrollar aplicaciones en el campo del control automático (Control Inteligente).

VI. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS:

UNIDAD I	INTRODUCCIÓN A LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL / MÉTODOS DE ESPACIO DE BÚSQUEDA	
Logros de aprendizaje	El estudiante identifica y aplica los conceptos generales de la Inteligencia Artificial y Sistemas Expertos. Forma equipos de trabajo. Desarrolla de forma práctica aplicaciones utilizando MATLAB y Python	
Semanas	Tipo de Clase	Contenidos
1	Teoría	Introducción a la Inteligencia Artificial. Terminología básica. Historia de la Inteligencia Artificial. Alcances de la Inteligencia Artificial. Áreas de investigación de la Inteligencia Artificial. Implementación de sistemas básicos con inteligencia artificial
	Laboratorio	Práctica de laboratorio Introductorio
2	Teoría	Definición de sistemas expertos. Componentes. Características. Tipos y ejemplos prácticos de sistemas expertos
	Laboratorio	Práctica de laboratorio No 1: Complejidad, BIG O y Algoritmos de Juegos,
3	Teoría	Introducción al concepto de espacio de Búsqueda. Representación de problemas de juegos humano máquina. Algoritmo de juego humano – máquina. Método de Búsqueda sin Información.
	Laboratorio	Laboratorio de Practica Ejercicios y Presentación y sustentación de Informe N1
4	Teoría	Método de Búsqueda con Información. Estrategias de juego: primero el mejor, min-max. Practica Calificada No 1
	Laboratorio	Practica de Laboratorio No 2: Fundamentos de Redes Neuronales

UNIDAD II	FUNDAMENTOS DE REDES NEURONALES/ ALGORITMOS DE APRENDIZAJE EN REDES NEURONALES	
Logros de aprendizaje	Al finalizar la unidad, el estudiante identifica y aplica los conceptos fundamentales de las redes neuronales. Analiza y desarrollará algoritmos de aprendizaje en redes neuronales. Forma equipos de trabajo. Desarrolla de forma práctica aplicaciones utilizando MATLAB y Python.	
Semanas	Tipo de Clase	Contenidos
5	Teoría	Fundamentos de las redes neuronales. Red neuronal biológica. Modelo de una red neuronal artificial. Tipos de funciones de activación. Espacio de patrones. Red neuronal perceptrón. Aplicaciones y limitaciones del Perceptrón
	Laboratorio	Laboratorio de Practica, Ejercicios. Presentación y sustentación de Informe N2
6	Teoría	Algoritmos con aprendizaje supervisado por corrección de error. Algoritmo LMS
	Laboratorio	Práctica de laboratorio No 3: Sistemas expertos. Control PID Experto
7	Teoría	Algoritmos de aprendizaje basados en gradiente. Redes neuronales multicapa. Algoritmo de Propagación Inversa- Back Propagation. Practica Calificada No 2
	Laboratorio	Laboratorio de Practica adicional, Ejercicios. Presentación y sustentación de Informe N3
8		EXAMEN PARCIAL

UNIDAD III	APLICACIONES DE REDES NEURONALES/ FUNDAMENTOS BÁSICOS DE LÓGICA DIFUSA	
Logros de aprendizaje	Al finalizar la unidad, el estudiante identifica y aplica los conceptos fundamentales de Lógica difusa. Forma equipos de trabajo, investiga y aporta conceptos. Desarrolla de forma práctica aplicaciones utilizando MATLAB y Python	
Semanas	Tipo de Clase	Contenidos
9	Teoría	Aplicaciones del perceptrón multicapa como clasificador de patrones y como aproximador de funciones no lineales
	Laboratorio	Práctica de laboratorio No 4: Fundamentos de Lógica Difusa y Control Difuso
10	Teoría	Introducción a la lógica difusa. Aplicaciones. Justificación del uso de la lógica difusa. Diferencias entre un conjunto difuso y no difuso Practica Calificada No 3
	Laboratorio	Laboratorio de Practica, Ejercicios, Presentación y sustentación de Informe No 4
11	Teoría	Fundamentos de Detección de objetos.
	Laboratorio	Laboratorio No5: Trabajo de Investigación y/o Implementación sobre Sistemas de Control Inteligente



UNIDAD IV	ESTRUCTURA DE UN SISTEMA BASADO EN LÓGICA DIFUSA / FUNDAMENTOS ALGORITMOS GENÉTICOS	
Logros de aprendizaje	Al finalizar la unidad el estudiante identifica, aplica y analiza la estructura de un sistema difuso. Realiza trabajo en equipo, investiga y aporta conceptos. Analizará y conocerá la estructura de un sistema difuso. Conocerá Fundamentos de algoritmos genéticos. Representación y ciclo de reproducción Realiza trabajo en equipo, investiga y aporta conceptos Desarrolla de forma práctica aplicaciones utilizando MATLAB	
Semanas	Tipo de Clase	Contenidos
12	Teoría	Relaciones difusas y sus aplicaciones. Teoría del razonamiento aproximado. Componentes de un sistema difuso. Fusificador. Máquina de inferencia difusa. Defusificador.
	Laboratorio	Revisión de Avances de trabajos
13	Teoría	Introducción a estructura de sistemas Difusos mediante el razonamiento de Mandami y el razonamiento de Takagi-Sugeno. Presentación de trabajos
	Laboratorio	Presentación y sustentación de Informe No 5. Trabajos
14	Teoría	Obtención de base de reglas. Comportamiento de los controladores difusos. Influencia de las funciones de pertenencia. Introducción al diseño de un controlador difuso proporcional y aplicaciones. Práctica Calificada No 4
	Laboratorio	Laboratorio de Practica adicional. Ejercicios Algoritmos Genéticos
15	Teoría	Fundamentos de algoritmos genéticos. Representación y ciclo de reproducción
	Laboratorio	Revisión Final del Curso
16	Evaluación	Examen Final
17	Evaluación	Evaluación Sustitutoria

VII. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

La asignatura se desarrolla en las siguientes modalidades didácticas

Clases Magistrales: Son tipo de clase expositivas con proyección multimedia (Imágenes y diagramas) desarrollada en los salones de clases.

Práctica en Laboratorio: Consiste en realizar prácticas utilizando el hardware y software disponibles.

Clases Prácticas: Para el reforzamiento y solución de problemas. Método interactivo. El método utilizado será demostrativo- explicativo.

Trabajo de Investigación: Trabajo en equipo para el análisis, diseño, simulación de un controlador inteligente basado en redes neuronales y lógica difusa, esta investigación se plantea como parte de la evaluación del curso como Laboratorio N5.

VIII. EVALUACIÓN: Ponderación, Fórmula, Criterios e Indicadores de logro

a. Criterios

La evaluación se realizará en forma sistemática y permanente durante el desarrollo del curso.

UNIDAD	EVALUACIONES	PORCENTAJE
1	PRACTICA 1=PRA1; LABORATORIO1= LAB1	8.33% 5%
2	PRACTICA 2=PRA2; LABORATORIO2= LAB2	8.33% 5%
3	PRACTICA 3=PRA3; LABORATORIO3= LAB3	8.33% 5%
4	PRACTICA 4=PRA4; LABORATORIO4= LAB4	8.33% 5%
1-2-3-4	LABORATORIO 5 =LAB5	5%
TOTAL		50%
	EXAMEN PARCIAL	25%
	EXAMEN FINAL	25%

1. Prácticas de Laboratorio (LAB): Son cuatro laboratorios +1 trabajo, en total 5 laboratorios **.NO SE ELIMINA NINGÚN LABORATORIO**
2. Evaluaciones Teóricas (PRT). Son cuatro. **SE ELIMINA LA MENOR**
3. Se tienen un examen Parcial y un examen Final.
4. Se tiene un examen sustitutorio que reemplaza a la menor nota de cual quiera de los dos exámenes (Parcial o Final) según lo que indique el reglamento de la URP y sus directivas



FORMULA

PPRT=Promedio de Prácticas Teóricas

PLAB= promedio de laboratorios

PAR= examen parcial

FIN= examen final

PF= promedio final

$$PPRT = \frac{PRT1+PRT2+PRT3+PRT4}{3}$$

$$PLAB = \frac{LAB1+LAB2+LAB3+LAB4+LAB5}{5}$$

$$PF = \frac{PPRT+PLAB+PAR+FIN}{4}$$

$$PF = \frac{\left(\frac{PRT1 + PRT2 + PRT3 + PRT4}{3}\right) + \left(\frac{LAB1 + LAB2 + LAB3 + LAB4 + LAB5}{5}\right) + PAR1 + FIN1}{4}$$

IX. RECURSOS

- Equipos: computadora, laptop, Tablet, proyector, celular, entre otros.
- Materiales: apuntes de clase del Docente, separatas de problemas, lecturas, videos, entre otros.
- Plataformas: Aula Virtual, software MATLAB y PYTHON, entre otros

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BÁSICAS

- Russel, S. (2020). Artificial Intelligence: A modern approach. Pearson. USA.
- Sánchez, E. (2006). Redes Neuronales: Conceptos fundamentales y aplicaciones a control automático. Pearson - Prentice Hall. España.
- D. S. Hooda, Vivek Raich (2017) Fuzzy Logic Models and Fuzzy Control: An Introduction Alpha Science International Limited
- Jordi Torres (2020).Python Deep Learning.Marcombo

COMPLEMENTARIAS

- Bogdan, S. (2006). Fuzzy Controller Design: Theory and Applications. Taylor & Francis Group. USA.
- Li-Xin, W. (1996). A Course in Fuzzy Systems and Control. Prentice Hall. USA.
- Sivanandam, S. (2007). Introduction to Fuzzy Logic with Matlab. Springer. New York. 2007. USA.
- Jantzen, J. (2007). Foundations of Fuzzy Control. Springer. John Wiley & Sons. England.
- Jinkun Liu (2013) Radial Basis Function (RBF) Neural Network Control for Mechanical Systems: Design, Analysis and Matlab Simulation
- Terrell Harvey, Dallas Mullins (2018) Fuzzy Modeling and Control: Methods, Applications and Research
- Olivier, J. C. (2018). Linear systems and signals: A primer. ProQuest Ebook Central https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliourp-ebooks/reader.action?docID=5625457&query=signal+and+systems#
- Zaknich, A. (2003). Neural networks for intelligent signal processing. ProQuest Ebook Central https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliourp-ebooks/reader.action?docID=1679556&ppg=1&query=signal%20and%20systems
- Jantzen, J. (2013). Foundations of fuzzy control: A practical approach. ProQuest Ebook Central <http://ebookcentral.proquest.com> Created from bibliourp-ebooks on 2021-09-28 16:36:40