



## SÍLABO-MODELO

**CURSO: MT616 – Inteligencia Artificial**

### I. INFORMACIÓN GENERAL

|                         |   |                                |
|-------------------------|---|--------------------------------|
| <b>CODIGO</b>           | : | MT616 INTELIGENCIA ARTIFICIAL  |
| <b>CICLO</b>            | : | 9                              |
| <b>CREDITOS</b>         | : | 3                              |
| <b>HORAS POR SEMANA</b> | : | 5 (Teoría - Laboratorios)      |
| <b>PRERREQUISITOS</b>   | : | MT227 Control Moderno y Optimo |
| <b>CONDICION</b>        | : | Obligatorio                    |

### II. SUMILLA DEL CURSO

El curso prepara al estudiante en las aplicaciones teórico-prácticas relacionadas con el estudio de la inteligencia artificial poniendo énfasis en dos áreas específicas: las redes neuronales artificiales y la lógica difusa. Los temas que se abordan relacionados con las redes neuronales, son vistos desde el estudio de los algoritmos con aprendizaje supervisado y sus aplicaciones como, reconoce patrones, aproximadores de funciones no lineales, mientras que los tópicos de la lógica difusa comprende el estudio de la matemática difusa, las relaciones difusas, producto cartesiano difuso y composición difusa, así mismo se verá el estudio de la inferencia de Mamdani y sus aplicaciones, especialmente poniendo énfasis al diseño de los sistemas de control difuso FPID en aplicaciones académicas e industriales.

### III. COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

Al finalizar la asignatura, el estudiante:

1. Resuelve problemas basados en inteligencia artificial en aplicaciones de algoritmos basados en redes neuronales y lógica difusa.
2. Desarrolla algoritmos corrección de error y algoritmos basados en gradiente en diversas aplicaciones, entre ellas, aproximador de funciones no lineales, cancelación de ruido, clasificación de patrones, lectura de la temperatura e identificación de modelos.
3. Desarrolla e interpreta algoritmos usando lógica difusa en aplicaciones de aproximadores de funciones no lineales y desarrollo de algoritmos de control difuso tipo FPID.
4. Utiliza tarjetas de desarrollo para implementar aplicaciones usando las redes neuronales y la lógica difusa.
5. Desarrolla las capacidades de análisis con responsabilidad, compromiso de trabajo en equipo, fortaleciendo las habilidades de comunicación y participación en la discusión de resultados.



#### IV. UNIDADES DE APRENDIZAJE

##### 1. UNIDAD 1: MODELO NEURONAL / 6 HORAS

Historia de la inteligencia artificial. / Acontecimientos históricos de las redes neuronales. / Alcances de la inteligencia artificial. / Áreas de la inteligencia artificial. / Percepción y acción. / Implementación de sistemas básicos con inteligencia artificial. / Fundamentos básicos de las redes neuronales. / Red neuronal biológica. / Modelo de una red neuronal artificial. / Tipos de funciones de activación lineal. / Aplicaciones.

##### 2. UNIDAD 2: APRENDIZAJE SUPERVISADO / 12 HORAS

Unidad lógica threshold y vectores. / Espacio de patrones / Red neuronal perceptron / Limitaciones del perceptron. / Algoritmos con aprendizaje supervisado. / Algoritmo corrección de error,  $\alpha$ -LMS. / Red Adaline. / Algoritmo de Widrow Hoff,  $\mu$ -LMS. / Algoritmos basados en gradiente. / Algoritmo de propagación inversa. / Redes neuronales multicapa (MLP). / Capacidad de generalización de una red.

##### 3. UNIDAD 3: APLICACIONES CON REDES NEURONALES / 8 HORAS

Perceptron multicapa como clasificador de patrones. / Aproximador de funciones no lineales. / Identificación de modelo neuronal de sistemas lineales y no lineales. / Aproximación funcional de un modelo NARMAX usando redes neuronales recurrentes. / Diseño del control neuronal.

#### EXAMEN PARCIAL

##### 4. UNIDAD 4: INFERENCIA DIFUSA / 6 HORAS

Introducción a la lógica difusa / Metodologías usadas en el control difuso / Diferencias entre un conjunto difuso y no difuso / Conjuntos crisp y conjuntos difusos / Funciones de pertenencia / Operadores elementales para lógica difusa / Relaciones difusas / Composición difusa. / Teoría del razonamiento aproximado / Fuzzificador, Máquina de inferencia difusa y Defuzzificador / Razonamiento de Mamdani / Algoritmo de inferencia difusa.

##### 5. UNIDAD 5: DISEÑO DE CONTROLADOR DIFUSO / 8 HORAS

Estructuras básicas de un controlador difuso / Obtención de la base de reglas / Tipos de controladores difusos / Representación usando características 2D / Influencia de las funciones de pertenencia en la base de reglas / Representación usando las características 3D / Diseño del controlador difuso proporcional / Diseño del controlador difuso tipo PI, PD, PID, PID-Inc / Control difuso de línea base.

#### V. LABORATORIOS Y EXPERIENCIAS PRÁCTICAS

Laboratorio 1: Aplicaciones red Perceptron

Laboratorio 2: Aplicaciones red Adaline

Laboratorio 3: Aplicaciones red Feedforward MLP

Laboratorio 4: Identificación mediante redes neuronales

Laboratorio 5: Lectura de un termistor con Arduino

Laboratorio 6: Herramientas de lógica difusa con MATLAB

Laboratorio 7: Aplicaciones con el NEWFIS



Laboratorio 8: Aproximación de funciones no lineales

Laboratorio 9: Inferencia difusa de Mamdani

Laboratorio 10: Diseño de un controlador difuso tipo PID con Arduino

## VI. METODOLOGÍA

El curso se desarrolla en sesiones de teorías, práctica y laboratorio de cómputo. En las sesiones de teoría, se presenta los conceptos, teoremas y aplicaciones. En las sesiones prácticas, se resuelve diversos problemas y se analiza su solución. En las sesiones de laboratorio comprende dos aspectos, primero el uso del software de simulación MATLAB y LabVIEW para resolver problemas y analizar su solución, segundo la implementación de tareas de tiempo real usando interface NIDAQ que se comunican con la PC por el puerto USB. En todas las sesiones se promueve la participación activa del alumno.

## VII. FÓRMULA DE EVALUACIÓN

Cálculo del Promedio Final:

$$PF = \frac{PP + EP + 2EF}{4}$$

EP: Examen Parcial EF: Examen Final PP: Promedio de Practicas Calificadas

Sistema de Evaluación F

Subsistema de Evaluación: S4<sub>3</sub>

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Madan Gupta, Liang Jim, Noriyasu Homma. Static and Dynamic Neural Networks, John Wiley & Sons 2003.
- [2] Jan Jantzen, Foundations of Fuzzy Control: A Practical Approach, Wiley; 2nd edición, 2013.
- [3] Jhon Yen and Reza Langari. "Fuzzy Logic: Intelligence, Control, and Information". Prentice Hall Upper Saddle River, New Jersey, 1999.
- [4] Liu Xing. Neural Networks and Identification, Prediction and Control. Springer-Verlag, London Limited, 1997.
- [5] Li-Xin Wang. "A Course in Fuzzy System and Control". Prentice Hall, 1997.