



## PLAN DE ESTUDIOS 2008-II

## SÍLABO

## I. INFORMACIÓN GENERAL:

1.1	Asignatura	:	INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y SISTEMAS EXPERTOS
1.2	Ciclo	:	IX
1.3	Carrera Profesional	:	Ingeniería Mecatrónica
1.4	Área	:	Robótica, Procesamiento digital de señales y Diseño Mecatrónico
1.5	Código	:	IM 0902
1.6	Carácter	:	Obligatorio
1.7	Requisito	:	Robótica (IM-0802)
1.8	Naturaleza	:	Curso Teórico-Laboratorio
1.9	Horas	:	85 Teo (42) Lab (28)
1.10	Créditos	:	04
1.11	Docente	:	Ing. Ricardo J. Palomares Orihuela e-mail: <a href="mailto:ricarpal@gmail.com">ricarpal@gmail.com</a> , <a href="mailto:rpalomares@ieee.org">rpalomares@ieee.org</a>

## II. SUMILLA.

Introducción a la inteligencia artificial. Métodos de espacio de búsqueda. Fundamentos básicos de las redes neuronales. Algoritmos de aprendizaje. Redes asociativas. Redes recurrentes. Fundamentos de lógica difusa. Control con lógica difusa.

## III. OBJETIVOS

El estudiante al finalizar la asignatura usará las nuevas técnicas emergentes de inteligencia artificial clásica mediante los métodos de búsqueda y la inteligencia artificial avanzada con las redes neuronales artificiales y lógica difusa en el diseño de controladores que representen la solución a un sistema determinado.

## IV. PROGRAMA ANALÍTICO

**UNIDAD TEMÁTICA N° 1:** Introducción a la inteligencia artificial.

**LOGROS DE LA UNIDAD:** El estudiante conocerá y comprenderá los conceptos generales de la Inteligencia Artificial y Sistemas Expertos.

**N° DE HORAS:** 06

SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
1	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.	Exposición y presentación del docente de Teoría. Formación de equipos de trabajo. Desarrollo práctico de aplicaciones. Participación de estudiantes con consultas y preguntas.
2	Definición de sistemas expertos. Componentes. Características. Tipos y ejemplos prácticos de sistemas expertos	Exposición del docente de Teoría. Participación de los estudiantes en el desarrollo práctico de aplicaciones.

**Referencias Bibliográficas:**

Bolton, W. (2001). *Mecatrónica: Sistemas de Control Electrónico en Ingeniería Mecánica y Eléctrica*. Alfa-Omega. España.

---

Russel, S. (2010). *Artificial Intelligence: A modern approach*. Pearson. USA.

**UNIDAD TEMATICA Nº 2:** Métodos de espacio de búsqueda

**LOGROS DE LA UNIDAD:** El estudiante conocerá y comprenderá los conceptos generales de los Métodos de espacio de Búsqueda.

**Nº DE HORAS:** 06

SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
3	Introducción al concepto de espacio de Búsqueda. Representación de problemas de juegos humano – máquina. Algoritmo de juego humano – máquina. Método de Búsqueda sin Información.	Exposición y presentación del docente. Desarrollo práctico de aplicaciones. Participación de estudiantes con consultas y preguntas.
4	Método de Búsqueda con Información. Estrategias de juego: primero el mejor, min-max y mejor diferencia de utilidades.	Exposición del docente con aplicaciones. <b>Primera Práctica Calificada.</b> <b>Primer Laboratorio Calificado</b> utilizando el MATLAB.

**Referencias Bibliográficas:**

Russel, S. (2010). *Artificial Intelligence: A modern approach*. Pearson. USA.

**UNIDAD TEMATICA Nº 3:** Fundamentos básicos de redes neuronales.

**LOGROS DE LA UNIDAD:** El estudiante conocerá los conceptos fundamentales de las redes neuronales.

**Nº DE HORAS:** 03

SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
5	Fundamentos básicos de las redes neuronales. Red neuronal biológica. Modelo de una red neuronal artificial. Tipos de funciones de activación. Espacio de patrones. Red neuronal perceptron. Aplicaciones y limitaciones del perceptron	Exposición del docente de Teoría. Participación de los estudiantes en el desarrollo práctico de aplicaciones.

**Referencias Bibliográficas:**

Hilera, J. (1995). *Redes Neuronales Artificiales: Fundamentos, Modelos y Aplicaciones*. Universidad Politécnica de Madrid. RA-MA.

Sánchez, E. (2006). *Redes Neuronales: Conceptos fundamentales y aplicaciones a control automático*. Pearson - Prentice Hall. España.

**UNIDAD TEMATICA Nº 4:** Algoritmos de aprendizaje en redes neuronales

**LOGROS DE LA UNIDAD:** El estudiante analizará y desarrollará algoritmos de aprendizaje en redes neuronales

**Nº DE HORAS:** 09

SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
6	Algoritmos con aprendizaje supervisado por corrección de error: Perceptron con momentum y algoritmo $\alpha$ -LMS.	Exposición del docente de Teoría. Participación de los estudiantes en el desarrollo práctico de aplicaciones.
7	Algoritmos de aprendizaje basados en gradiente. Algoritmo de Propagación Inversa- BackPropagation	Exposición del docente con aplicaciones. <b>Segunda Práctica Calificada.</b> <b>Segundo Laboratorio Calificado.</b>
9	Redes neuronales multicapa (MLP). Capacidad de generalización de una red. Algoritmo de propagación inversa-BackPropagation.	Exposición del profesor con aplicaciones. Discusión de problemas

---

**Referencias Bibliográficas:**

- Hilera, J. (1995). *Redes Neuronales Artificiales: Fundamentos, Modelos y Aplicaciones*. Universidad Politécnica de Madrid. RA-MA.
- Martin del Brio, B. (1996). *Redes Neuronales y Sistemas Difusos*. Universidad de Zaragoza. RA-MA.
- Sánchez, E. (2006). *Redes Neuronales: Conceptos fundamentales y aplicaciones a control automático*. Pearson - Prentice Hall. España.

**UNIDAD TEMATICA Nº 5:** Aplicaciones y diseño de un controlador con redes neuronales.

**LOGROS DE LA UNIDAD:** El estudiante analizará y diseñará un controlador con redes neuronales.

**Nº DE HORAS:** 03

SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
10	Aplicaciones del perceptron multicapa como clasificador de patrones y como aproximador de funciones no lineales. Estructura y función descriptiva de un microcontrolador. Diseño de un Neurocontrolador.	Exposición del docente de Teoría. Participación de los estudiantes en el desarrollo práctico de aplicaciones.

**Referencias Bibliográficas:**

- Hilera, J. (1995). *Redes Neuronales Artificiales: Fundamentos, Modelos y Aplicaciones*. Universidad Politécnica de Madrid. RA-MA.
- Martin del Brio, B. (1996). *Redes Neuronales y Sistemas Difusos*. Universidad de Zaragoza. RA-MA.
- Sánchez, E. (2006). *Redes Neuronales: Conceptos fundamentales y aplicaciones a control automático*. Pearson - Prentice Hall. España.

**UNIDAD TEMATICA Nº 6:** Fundamentos básicos de Lógica Difusa.

**LOGROS DE LA UNIDAD:** El estudiante conocerá los conceptos fundamentales de la Lógica Difusa.

**Nº DE HORAS:** 03

SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
11	Introducción a la lógica difusa. Historia y aplicaciones. Justificación del uso de la lógica difusa. Diferencias entre un conjunto difuso y no difuso. Conjuntos Difusos. Funciones de pertenencia. Operadores elementales para lógica difusa.	Exposición del docente de Teoría. Participación de los estudiantes en el desarrollo práctico de aplicaciones.

**Referencias Bibliográficas:**

- 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.

**UNIDAD TEMATICA Nº 7:** Estructura de un sistema basado en Lógica Difusa.

**LOGROS DE LA UNIDAD:** El estudiante analizará y conocerá la estructura de un sistema difuso.

**Nº DE HORAS:** 06

SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
12	Relaciones difusas y sus aplicaciones. Teoría del razonamiento aproximado. Componentes de un sistema difuso. Fuzzyficador. Máquina de inferencia difusa. Defuzzyficador.	Exposición del docente de Teoría. Participación de los estudiantes en el desarrollo práctico de aplicaciones. <b>Tercera Práctica Calificada.</b> <b>Tercer Laboratorio Calificado</b> utilizando el MATLAB.

13	Estructura de sistemas Difusos mediante el razonamiento de Mandan y el razonamiento de Takagi-Sugeno.	Exposición del docente con aplicaciones. Discusión de problemas
----	---	--

#### Referencias Bibliográficas:

Li-Xin, W. (1996). *A Course in Fuzzy Systems and Control*. Prentice Hall. USA.  
 Mathworks. (1996). *Fuzzy Logic Toolbox for use with Matlab*. USA.  
 Sivanandam, S. (2007). *Introduction to Fuzzy Logic with Matlab*. Springer. New York. 2007. USA.

**UNIDAD TEMATICA N° 7:** Aplicaciones y diseño de un controlador con Lógica Difusa.

**LOGROS DE LA UNIDAD:** El estudiante analizará y diseñará un controlador con lógica difusa.

**N° DE HORAS:** 06

SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
14	Obtención de la base de reglas. Comportamiento de los controladores difusos. Influencia de las funciones de pertenencia en la base de reglas.	Exposición del docente de Teoría. Participación de los estudiantes en el desarrollo práctico de aplicaciones.
15	Diseño de un controlador difuso proporcional. Diseño de un controlador difuso PID. Aplicaciones	Exposición del docente con aplicaciones. Discusión de problemas <b>Cuarta Práctica Calificada.</b> <b>Cuarto Laboratorio Calificado</b> utilizando el MATLAB.

#### Referencias Bibliográficas:

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.  
 Mathworks. (1996). *Fuzzy Logic Toolbox for use with Matlab*. USA.  
 Sivanandam, S. (2007). *Introduction to Fuzzy Logic with Matlab*. Springer. New York. 2007. USA.

## V. METODOLOGÍA

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

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

**5.3 Asesoría:** Para el reforzamiento y solución de problemas. Laboratorio guiado con explicación previa y desarrollo de aplicaciones reales. Método interactivo. El método utilizado será demostrativo- explicativo.

**5.4 Trabajo de Investigación:** Trabajo individual 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.

## VI. EQUIPOS Y MATERIALES

**Equipos e Instrumentos:** Computadora con el software de programación instalado.

**Materiales:** Proyector multimedia. Manejo de información a través del aula virtual.

## VII. EVALUACIÓN

### a. Criterios

La evaluación se realizará en forma sistemática y permanente durante el desarrollo del curso. Las formas de evaluación se regirán de la Guía de Matricula de la Escuela de Ingeniería Mecatronica. Capitulo III, así también

el capítulo V hace referencia que al margen de la modalidad de evaluación que los docentes adopten para sus cursos la Universidad establecerá en el Calendario Académico periodos en los que se administrarán los exámenes parciales y finales y un tercer periodo para el examen sustitutorio. Estos periodos deben figurar en el Calendario de Actividades Académicas de la Universidad.

**b. Instrumentos de Evaluación:**

Evaluaciones		Peso	Observaciones
Practica Calificada	(PRA)	1/9	4 Prácticas Calificadas, se elimina la más baja Exposiciones, trabajos de programación Trabajo grupal de un prototipo
Laboratorio	(LAB)	1/9	
Investigación	(TRAI)	1/9	
Examen Parcial	(EP)	1/3	
Examen Final	(EF)	1/3	
Examen Sustitutorio	(ES)	1/3	
Promedio final del curso	(PF)		

**c. Fórmula para evaluar el Promedio Final del Curso:**

$$P.F. = (((PRA1+PRA2+PRA3)/3+(LAB1+LAB2+LAB3+LAB4)/4+PRY1)/3+EP+EF)/3$$

**Nota:** El Examen Sustitutorio, sustituye a la menor nota obtenida en los exámenes Parcial o Final

**VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

**a. Básica**

- ✓ Hilera, J. (1995). *Redes Neuronales Artificiales: Fundamentos, Modelos y Aplicaciones*. Universidad Politécnica de Madrid. RA-MA.
- ✓ Martin del Brio, B. (1996). *Redes Neuronales y Sistemas Difusos*. Universidad de Zaragoza. RA-MA.
- ✓ Mathworks. (1999). *Fuzzy Logic Toolbox for use with Matlab*. USA.
- ✓ Rojas, A. (2001). *Control Avanzado*. 2001. Universidad Nacional de Ingeniería. Perú.
- ✓ Russel, S. (2010). *Artificial Intelligence: A modern approach*. Pearson. USA.
- ✓ Sánchez, E. (2006). *Redes Neuronales: Conceptos fundamentales y aplicaciones a control automático*. Pearson - Prentice Hall. España.

**b. De consulta**

- ✓ 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.
- ✓ Welstead, S. (1994). *Neural Network and Fuzzy Logic applications in C/C++*. John Wiley & Sons. USA.