



## SÍLABO DEL CURSO CONTROL INTELIGENTE

### I. DATOS GENERALES

1.1. Asignatura	:	Control inteligente
1.2. Código	:	ES029
1.3. Condición	:	Electivo
1.4. Pre-Requisito	:	63( ES921);64(ES922)
1.5. Número de Créditos	:	04
1.6. Ciclo	:	X (decimo)
1.7. Semestre Académico	:	2022A
1.8. N° de horas de clase	:	5 horas semanales HT: 03 horas/ HP: 02 horas.
1.9. Créditos	:	4
1.10. Docente	:	Dr. Ing. JACOB ASTOCONDOR VILLAR

### II. SUMILLA:

La asignatura de Nombre del Curso pertenece al área de control y automatización, es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo . Tiene como propósito brindar conocimiento sobre redes neuronales artificiales; desarrollar competencias de control inteligente con redes neuronales artificiales .

El contenido principal del curso es: Características de las redes neuronales. Redes neuronales con conexión hacia adelante. Redes neuronales retroalimentados. Aplicaciones de las redes neuronales. Lógica Difusa. Control con lógica difusa. Sistemas híbridos

### III. COMPETENCIAS A LAS QUE APORTA

#### 3.1. Competencias Generales (no necesariamente las tres)

Al concluir la asignatura el estudiante estará capacitado en altos niveles de competencia para comprender y aplicar los conceptos, principios, herramientas del modelamiento y control inteligente aplicado a sistemas lineales y no lineales, en la descripción de los procesos y áreas de una organización.

Trabajando en equipo y diseñando modelos viables de estos para un mejor estudio, utilizando la simulación y dinámica del sistema, para poder optimizar dichos procesos tomando en cuenta una mejora continua de la organización,

valorando la importancia del conocimiento de dinámica de sistemas adquirido en el desarrollo de su ejercicio profesional.

### 3.2. Competencias Específicas de las Carrera

Competencias específicas de la asignatura		
Competencias	Capacidades	Actitudes
Estudia y comprende los conceptos asociados a la simulación y desarrollo de algoritmos usando las redes neuronales artificiales. El tipo de aprendizaje se desarrolla en base a un aprendizaje supervisado..	<ul style="list-style-type: none"> <li>Describe y ejemplifica con exactitud las partes de un sistema inteligente mediante las redes neuronales, a través de ejercicios.</li> <li>Propone con eficacia modelos de procesos, identificando con claridad las reglas que lo gobiernan, que serán usados en la simulación del proceso, dado un caso de la situación problema y haciendo uso de los conceptos impartidos</li> <li>Experimenta eficientemente con el modelo propuesto, logrando obtener la mejora de este, a través de los casos proporcionales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investiga y desarrolla proyectos con algoritmos usando redes neuronales</li> </ul>
Estudia y comprende los conceptos asociados a la simulación y desarrollo de algoritmos usando la lógica difusa. El tipo de razonamiento es desarrollado según la inferencia difusa de Mamdani y Sugeno	<ul style="list-style-type: none"> <li>Describe y ejemplifica con exactitud las partes de un sistema inteligente mediante la lógica difusa, a través de ejercicios</li> <li>Propone con eficacia modelos de procesos, identificando con claridad las reglas que lo gobiernan, que serán usados en la simulación del proceso, dado un caso de la situación problema y haciendo uso de los conceptos impartidos</li> <li>Experimenta eficientemente con el modelo propuesto, logrando obtener la mejora de este, a través de los casos proporcionales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investiga y desarrolla proyectos con Algoritmos usando logica difusa y sistemas híbridos</li> </ul>

#### IV. COMPETENCIAS DEL CURSO

Diseña control inteligente con redes neuronales y lógica difusa de procesos lineal y no lineal

#### V. ORGANIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

**Unidad N° 01: Redes Neuronales.** Conocimiento de los conceptos básicos de las redes neuronales artificiales clásicas como la monocapa y la multicapa de una capa oculta; Diseño de aplicaciones de reconocimiento de patrones usando redes neuronales artificiales clásicas. Utilizando plataforma virtual y software de simulación para las aplicaciones

*Duración: 8 Semanas*

*Fecha de Inicio: 4/04/2022 | Fecha de Término: 24/05/2021*

<i>Capacidad específica de la asignatura</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Describe y ejemplifica con exactitud las partes de un sistema inteligente mediante las redes neuronales, a través de ejercicios y haciendo uso de las diapositivas de clase a nivel individual y grupal.</li> <li>Propone con eficacia modelos de procesos, identificando con claridad las reglas que lo gobiernan, que serán usados en la simulación del proceso, dado un caso de la situación problema y haciendo uso de los conceptos impartidos en clase a nivel colaborativo.</li> </ul>
<i>Capacidad de investigación científica</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Experimenta eficientemente con el modelo propuesto, logrando obtener la mejora de este, a través de los casos proporcionales y haciendo uso de los conceptos dados en clase.</li> </ul>

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
<b>Sesion1</b> <b>5/04/2022</b> <b>5 horas</b>	Introducción a la inteligencia artificial. Definiciones. Terminología básica.. Alcances de la inteligencia artificial. Áreas de la inteligencia artificial. Percepción y acción. Implementación de sistemas básicos con inteligencia artificial.	Deductivo, Psicológico o flexible, activo	Exposición Participativa Taller ABC	Comprensión formative  Hoja de transferencia (guía de ejercicios propuestos)
<b>Sesion2</b> <b>12/04/2022</b> <b>5 horas</b>	Fundamentos básicos de las redes neuronales. Red neuronal biológica. Modelo de una red neuronal artificial. Tipos de funciones de activación.			
<b>Sesion3</b> <b>19/04/2022</b> <b>5 horas</b>	Unidad lógica threshold y vectores. Espacio de patrones. Red neuronal perceptron. Aplicaciones y limitaciones del	Deductivo, flexible, activo	Expositiva, participativa	Comprensión formative

<p><b>Sesion4</b> 26/4/2022 5 horas</p>	<p>perceptron. Algoritmos con aprendizaje supervisado corrección de error: perceptron con momentum. Red Adaline y el algoritmo de Widrow Hoff.</p> <p>-----</p> <p>Algoritmos basados en gradiente.</p>			Hojas de transferencia (taller)
<p><b>Sesion5</b> 3/5/2022 5 horas</p>	<p>Algoritmo LMS. Algoritmo propagación inversa. Redes neuronales multicapa (MLP). Capacidad de generalización de una red. Algoritmo propagación inversa.</p>			
<p><b>Sesion6</b> 10/05/2022 5 horas</p>	<p>Aplicaciones del perceptron multicapa como clasificador de patrones y como aproximador de funciones no lineales. Función de la red neuronal como polinomio multivariable.</p>	Deductivo, flexible, activo	Expositiva, participativa	Comprensión formative  Hoja de transferencia (taller)
<p><b>Sesion7</b> 17/05/2021 5 horas</p>	<p>Análisis y diseño de sistemas de control no lineal. Función descriptiva del neurocontrolador. Ciclos límites del neurocontrolador. Diseño del neurocontrolador.</p> <p>-----</p> <p>Redes con aprendizaje no supervisado. Redes asociativas. Redes recurrentes. Red de Hopfield. Aplicaciones con algoritmos no supervisados.</p>			
<p><b>Sesion8</b> 24/05/2022 5 horas</p>	<p>Evaluación de Trabajos. Sustentación</p> <p>Examen parcial</p>	<b>Flexible</b>	ABC	Paper a Publicar

### Unidad N° 02: Lógica Difusa.

Métodos y técnicas de inteligencia artificial con logica difusa basado en la logica difusa, utilizando plataforma virtual ( google Meet, Zoom , software de simulación )

<i>Duración: 8 Semanas</i>				
<i>Fecha de Inicio: 29/05/2021   Fecha de Término: 26/07/2021</i>				
Capacidad específica de la asignatura		<ul style="list-style-type: none"> <li>Describe y ejemplifica con exactitud las partes de un sistema inteligente mediante la lógica difusa, a través de ejercicios</li> <li>Describe y ejemplifica con exactitud las partes de un sistema inteligente mediante la lógica difusa, a través de ejercicios</li> </ul>		
Capacidad de investigación científica		<ul style="list-style-type: none"> <li>Experimenta eficientemente con el modelo propuesto, logrando obtener la mejora de este, a través de los casos proporcionales y haciendo uso de los conceptos dados a conocer</li> </ul>		
<b>PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS</b>				
<b>SEMANA</b>	<b>CONTENIDO CONCEPTUAL</b>	<b>CONTENIDO PROCEDIMENTAL</b>	<b>CONTENIDO ACTITUDINAL</b>	<b>INDICADORES</b>
<b>Sesion9</b> 31/4/2022  <b>Sesion10</b> 7/6/2022	Introducción a la lógica difusa. Crisp y lógica difusa. Porque usar la lógica difusa en control.  Metodologías usadas en el control difuso. Diferencias entre un conjunto difuso y no difuso.	Deductivo, Psicológico o flexible, activo	Exposición Participativa Taller ABC	Comprensión formativa Hoja de transferencia (guía de ejercicios propuestos)
<b>Sesion11</b> 14/6/2022  <b>Sesion12</b> 21/6/2022	Conjunto difusos. Funciones de pertenencia. Operadores elementales para lógica difusa. Aplicaciones.  Relaciones difusas y sus aplicaciones. Teoría del razonamiento aproximado. Fuzzificador. Máquina de inferencia difusa. Defuzzificador. Razonamiento de Mamdani. Razonamiento de Takagi--Sugeno.	Deductivo, o flexible, activo	Exposición Participativa Taller ABC	Comprensión formative  Hoja de transferencia (guía de ejercicios propuestos)
<b>Sesion13</b> 28/6/2022	Estructuras básicas de un controlador difuso. Obtención de la base de reglas.  Comportamiento de los controladores difusos. Representación usando características 2D. Influencia de la funciones de pertenencia en la base de reglas. Representación usando las características 3D.	Deductivo, o flexible, activo	Exposición Participativa Taller ABC	Comprensión formativa

<b>Sesion14</b> 5/7/2022	Diseño del controlador difuso-P. Diseño del controlador difuso-PID.			Hoja de transferencia (guía de ejercicios propuestos)
<b>Sesion15</b> 12/7/2022	Aplicaciones de diseño del controlador difuso de línea base  Evaluación de trabajo. Sustentación	Deductivo, o flexible, activo	Exposición Participativa Taller ABC	Comprensión formativa  Hoja de transferencia (guía de ejercicios propuestos)
<b>Sesion16</b> 19/7/2022	Examen final			
<b>Sesion17</b> 26/7/2022	Examen sustitutorio			

## VI. METODOLOGÍA

La Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la UNAC, en cumplimiento con lo dispuesto en la Resolución Viceministerial N°085-2020-MINEDU del 01 de abril de 2020, de manera excepcional y mientras duren las medidas adoptadas por el Gobierno con relación al estado de emergencia sanitario, se impartirá educación remota no presencial haciendo uso de una plataforma virtual educativa: espacio en donde se imparte el servicio educativo de los cursos, basados en tecnologías de la información y comunicación (TICs).

La plataforma de la UNAC es el Sistema de Gestión Académico (SGA-UNAC) basado en Moodle, en donde los estudiantes, tendrán a su disposición información detallada del curso: el sílabo, la matriz formativa, ruta del aprendizaje, guía de entregables calificados, y los contenidos de la clase estructurados para cada sesión educativa. El SGA será complementado con las diferentes soluciones que brinda Google Suite for Education y otras herramientas tecnológicas multiplataforma.

Las estrategias metodológicas para el desarrollo de las sesiones teóricas y prácticas permiten dos modalidades de aprendizaje en los estudiantes:

### **MODALIDAD SINCRÓNICA**

Forma de aprendizaje basado en el uso de herramientas que permiten la comunicación no presencial y en tiempo real entre el docente y los estudiantes.

Dentro de la modalidad sincrónica, se hará uso de:

- **Clases virtuales dinámicas e interactivas:** El docente genera permanentemente expectativa por el tema, a través de actividades que permiten vincular los saberes previos con el nuevo conocimiento, promoviendo la interacción mediante el diálogo y debate sobre los contenidos.
- **Talleres de aplicación (virtuales):** el docente genera situaciones de aprendizaje para la transferencia de los aprendizajes a contextos reales o cercanos a los participantes que serán retroalimentados en clase.
- **Tutorías (virtuales):** Para facilitar la demostración, presentación y corrección de los avances del informe final de investigación

### **MODALIDAD ASINCRÓNICA**

Forma de aprendizaje basado en el uso de herramientas que posibilitan el intercambio de mensajes e información entre los estudiantes y el docente, sin interacción instantánea. Dentro de la modalidad asincrónica, se hará uso de:

- **Aprendizaje basado en proyectos (virtual):** Permite que el estudiante adquiriera conocimientos y competencias mediante la ejecución de su proyecto de consulta( uso de Software virtual para desarrollo de proyecto) , para dar respuesta a problemas del contexto
- **Portafolio de evidencias (digital):** Permite dar seguimiento a la organización y presentación de evidencias de investigación y recopilación de información para poder observar, contrastar, sugerir, incentivar, preguntar.
- **Foro de investigación (virtual):** se realizarán foros de debate, a partir de un reactivo sobre el tema de la sesión de aprendizaje.
- **Trabajos colaborativos (remoto) en plataforma virtual de aprendizaje.**
- **Metodología de búsqueda y administración de información en la web y en ambientes virtuales de aprendizaje.**

### **ENTORNO VIRTUAL DE APRENDIZAJE**

Aula Virtual UNAC en *Moodle*, *Google Meet*, *Google Drive.*, correo institucional

#### **Resumen de estrategia metodológica:**

- [EXPOSICIONES MAGISTRALES-virtual](#)
- [APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS\\_virtual](#)
- [APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS\\_virtual](#)
- [ESTUDIO DE CASOS\\_virtual](#)
- [APRENDIZAJE INVERTIDO\\_virtual](#)
- [APRENDIZAJE COLABORATIVO](#)

g. [APRENDIZAJE POR DISEÑO E INNOVACIÓN\\_virtual](#)

h. [AULA VIRTUAL](#)

### INVESTIGACIÓN FORMATIVA

Desarrollo de proyectos de investigación como finalización de semestre académico , considerando que la asignatura del X ciclo

### RESPONSABILIDAD SOCIAL (académica, ambiental, investigación, gestión)

La responsabilidad social académica de esa asignatura consiste en desarrollar sistema de control basado en redes neuronales

## VII. MEDIOS Y MATERIALES (RECURSOS)

Se considera dos aspectos según se detalla en la tabla

MEDIOS INFORMÁTICOS	MATERIALES DIGITALES
a) Computadora b) Internet c) Correo electrónico d) Plataforma virtual e) Software educativo ( Matlab,Python ,lenguaje C , Proteus, programación R f) Pizarra digital	a) Diapositivas de clase b) Texto digital c) Videos d) Tutoriales e) Enlaces web f) Artículos científicos

## VIII. SISTEMA DE EVALUACIÓN

En cumplimiento del modelo educativo de la universidad, el sistema de evaluación de la asignatura, consta de los siguientes criterios

- Evaluación de conocimientos parcial **20%** (Parcial)
- Evaluación de procedimientos **20%** (laboratorios virtuales).
- Evaluación de investigación formativa **15%** (concretada en el producto acreditable)
- Evaluación de prácticas y Actitud 25%
  
- Evaluación conocimiento final **20%** ( Final)

PROMEDION FINAL SE OBTIENE POR LA FORMULA

$$PF = 0.2EP + 0.2LAB + 0.15PI + 0.25PA + 0.2EF$$

DONDE:

EP: EXAMEN PARCIAL

LAB: PROMEDIO DE LABORATORIOS  
PI: PROYECTO INVESTIGACION FORMATIVO  
PA: PROMEDIO DE PRACTICAS Y ACTITUD  
EF: EXAMEN FINAL

**Nota:**

- El Examen Sustitutorio (ES) reemplaza la menor de las notas EP y EF, siempre que el Promedio Final (PF) sea mayor o igual a 5.
- Los productos de la investigación formativa (P2) son informes finales, proyectos, monografías, ensayos, revisar la rúbrica de evaluación en el anexo 5 [Reglamento de investigación formativa](#).

## IX. FUENTES DE INFORMACIÓN

### **Bibliografía básica:**

1. M. Gupta, Liang Jin, Noriyasu Homma. Static and Dynamic Neural-Networks. IEEE Press, A Jhon
2. Nils J. Nilsson. "Inteligencia Artificial". Mc GrawHill, 2001.
3. K.S Narendra and K. Parthasarathy. "Identification and control of Dynamical System using Neural Networks". IEEE Transactions Neural Networks 4-27, 1990.
4. Jan Jantzen. Foundation of Fuzzy Control. John Wiley & Sons, 2007.
5. Li-Xin Wang. A Course in Fuzzy System and Control. Prentice Hall, 1997.

### **Hemerográfica:**

6. Davis Skapura. "Building Neuronal Networks". Addison-Wesley Publishing Company. 1996.
7. Jhon Yen and Reza Langari. "Fuzzy Logic: Intelligence, Control, and Information". Prentice Hall Upper Saddle River, New Jersey, 1999
8. MathWorks. "Fuzzy Logic Toolbox, Math Works". 1999.
9. Mamdani, E.H. "Application of Fuzzy Control Algorithms for Control a Simple Dynamic Plant". Proc IEEE, 121,12,1585-8, 1974.

### **Cibernéticas:**

1. Recurso electrónico recuperado el 18 de mayo de 2010  
<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=01018506>
2. Baber, Consultor Enciclopedia Combi Visual, t. 4, RANDSA S.A., Barcelona, 1981.
3. Bankman Isaac, "HandBook of Medical Images", Academic Press, EU, 2000.

4. Biggs, Alton, et al. Biology: The Dynamics of life, McGraw-Hill, EU, 2000.
5. Brox, Piedad, "Fuzzy motion adaptive algorithm for video de-interlacing", Springer, Berlín, 2010.
6. Coppin, Ben, Artificial Intelligence Illuminated, Jones & Bartlett, EU, 2004.