



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 | : | 2022B |
| 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 |
| 1.11. Modalidad | : | Teoría(virtual), Practica laboratorio (Presencial) |

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 y sistemas expertos.

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. Se desarrollan proyectos de investigación y problemas de aplicación de control inteligente haciendo uso de Software especializado para simulación y su implementación .

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.

- Trabaja 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"> • Describe y ejemplifica con exactitud las partes de un sistema inteligente mediante las redes neuronales, a través de ejercicios. • 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 • Experimenta eficientemente con el modelo propuesto, logrando obtener la mejora de este, a través de los casos proporcionales | <ul style="list-style-type: none"> • Investiga y desarrolla proyectos con algoritmos usando redes neuronales |
| 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"> • Describe y ejemplifica con exactitud las partes de un sistema inteligente mediante la lógica difusa, a través de ejercicios • 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 • Experimenta eficientemente con el modelo propuesto, logrando obtener la mejora de este, a través de los casos proporcionales | <ul style="list-style-type: none"> • Investiga y desarrolla proyectos con Algoritmos usando lógica difusa y sistemas híbridos |

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

| <p>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</p> | | | | |
|--|--|---|--|---|
| <p><i>Duración: 8 Semanas</i></p> | | | | |
| <p><i>Fecha de Inicio: 22/08/2022 Fecha de Término: 11/10/2022</i></p> | | | | |
| <p><i>Capacidad específica de la asignatura</i></p> | | <ul style="list-style-type: none"> 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. Propone con eficacia modelos de procesos, identificando con claridad las reglas que lo gobiernan, que serán usados en la simulación y desarrollo del proceso, dado un caso de la situación problema y haciendo uso de los conceptos impartidos en clase a nivel colaborativo. | | |
| <p><i>Capacidad de investigación científica</i></p> | | <ul style="list-style-type: none"> 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. | | |
| SEMANA | CONTENIDO CONCEPTUAL | ACTIVIDADES | INDICADORES DE LOGRO | INSTRUMENTOS EVALUACION |
| <p>Sesion1 22/08/2022 5 horas</p> | <p>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.</p> | <p>Deductivo, Psicológico o flexible, activo (estudia las definiciones y alcances de inteligencia artificial)</p> | <p>Exposición Participativa Taller ABC</p> | <p>Comprensión formativa Hoja de transferencia (guía de ejercicios propuestos)</p> |
| <p>Sesion2 30/08/2022 5 horas</p> | <p>Fundamentos básicos de las redes neuronales. Red neuronal biológica. Modelo de una red neuronal artificial. Tipos de funciones de activación.</p> | <p>Modela redes neuronales</p> | <p>Realiza el modelo de la RNA</p> | <p>Tareas y guías de laboratorio</p> |

| | | | | |
|--|---|---|---------------------------|-----------------------|
| Sesion3 6/09/2022 5 horas | Unidad lógica threshold y vectores. Espacio de patrones. Red neuronal perceptron. Aplicaciones y limitaciones del | Deductivo, flexible, activo (Estructura RNA y funciones de activación) | Expositiva, participativa | Comprensión formativa |
|--|---|---|---------------------------|-----------------------|

| | | | | |
|---|--|---|--|---|
| Sesion4 13/9/2022 5 horas | perceptron. Algoritmos con aprendizaje supervisado corrección de error: perceptron con momentum. Red Adaline y el algoritmo de Widrow Hoff. | Desarrollo de algoritmos aprendizaje de la RNA | Programa algoritmo de aprendizaje RNA | Hojas de transferencia (taller) Uso de Softwares de Simulación para RNA |
| Sesion5 20/9/2022 5 horas | ----- Algoritmos basados en gradiente. Algoritmo LMS. Algoritmo propagación inversa. Redes neuronales multicapa (MLP). Capacidad de generalización de una red. Algoritmo propagación inversa. | ----- Estructura Redes Multicapa y desarrolla algoritmos de aprendizaje | ----- Programa algoritmos para RNA multicapa y sus aplicaciones | ----- Simulación, desarrollo de sistemas con RNA |
| Sesion6 27/09/2022 5 horas | Aplicaciones del perceptron multicapa como clasificador de patrones y como aproximador de funciones no lineales. Función de la red neuronal como polinomio multivariable. | Deductivo, flexible, activo (Aplicaciones con RNA- identificación de plantas, clasificación de patrones | Expositiva, participativa (realiza aplicaciones) | Comprensión formativa, Hoja de transferencia (taller) |
| Sesion7 04/10/2021 5 horas | ----- Análisis y diseño de sistemas de control no lineal. Función descriptiva del neurocontrolador. Ciclos límites del neurocontrolador. Diseño del neurocontrolador. ----- Redes con aprendizaje no supervisado. Redes asociativas. Redes recurrentes. Red de Hopfield. Aplicaciones con algoritmos no supervisados. | ----- Control de plantas con redes neuronales | ----- Desarrolla control de planta lineales | ----- Tareas- proyecto ----- Desarrollo de proyecto |
| Sesion8 11/10/2022 5 horas | Evaluación de Trabajos. Sustentación Examen parcial | Flexible | Taller ABC | Paper a Publicar (investigación formativa) |

Unidad N° 02: Lógica Difusa.

Métodos y técnicas de inteligencia artificial con lógica difusa

- Describe y ejemplifica con exactitud las partes de un sistema inteligente mediante la lógica difusa
- Desarrolla sistemas según la inferencia difusa de Mamdani y Sugeno

*Duración: 8 Semanas**Fecha de Inicio: 18/10/2022 | Fecha de Término: 13/12/2022*

| | |
|---------------------------------------|---|
| Capacidad específica de la asignatura | <ul style="list-style-type: none"> • Al finalizar la unidad, el estudiante comprende los conceptos básicos de los sistemas inteligentes. Así también software para implementar aplicaciones, con claridad y criterio • Al finalizar la unidad, el estudiante aplica las operaciones de lógica difusa y reglas de razonamiento, con claridad y criterio. |
| Capacidad de investigación científica | <ul style="list-style-type: none"> • 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 |

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

| SEMANA | CONTENIDO CONCEPTUAL | ACTIVIDADES | INDICADORES DE LOGRO | INSTRUMENTOS DE EVALUACION |
|-------------------------------|---|--|--|--|
| Sesion9 18/10/2022 | Introducción a la lógica difusa. Crisp y lógica difusa. Porque usar la lógica difusa en control. | Deductivo, Psicológico o flexible, activo (Estudia la lógica difusa) | Verifica las clases, operaciones y propiedades de los conjuntos difusos. | Comprensión formativa Hoja de transferencia (guía de ejercicios propuestos) |
| Sesion10 25/10/2022 | Metodologías usadas en el control difuso. Diferencias entre un conjunto difuso y no difuso. | Realiza la descripción de los Tipos de funciones membresía. | Analiza las funciones de membresía y los tipos | |
| Sesion11 01/11/2022 | Conjuntos difusos. Funciones de pertenencia. Operadores elementales para lógica difusa. Aplicaciones. | Desarrolla las Relaciones difusas. Producto cartesiano difuso | Exposición Participativa Taller ABC(aplica conceptos de operaciones difusas) | Guía de laboratorio Hoja de transferencia (guía de ejercicios propuestos) |
| Sesion12 08/11/2022 | Relaciones difusas y sus aplicaciones. Teoría del razonamiento aproximado. Fuzzificador. Máquina de inferencia difusa. Defuzzificador. Razonamiento de Mamdani. Razonamiento de Takagi--Sugeno. | Estudia las Operaciones de lógica difusa. Razonamiento difuso. Reglas difusas. | Programa operaciones difusa y reglas difusas | Uso de software Para desarrollar ejercicios de logica difusa |
| Sesion13 15/11/2022 | Estructuras básicas de un controlador difuso. Obtención de la base de reglas. Comportamiento de los | Estudia control y tipos de controladores difusos | Simula e Implementa sistemas de control difuso | Comprensión formativa |

| | | | | |
|--------------------------------------|---|---|--|--|
| | controladores difusos. Representación usando características 2D. Influencia de las funciones de pertenencia en la base de reglas. Representación usando las características 3D. | | | |
| Sesion14 22/11/2022 | Diseño del controlador difuso-P. Diseño del controlador difuso-PID. | Realiza Reglas de control Métodos de inferencia. Métodos de defuzificación. | Simula e implementa controladore difusos tipo P-PD-PID | Hoja de transferencia (guía de ejercicios propuestos) |
| Sesion15 29/11/2022 | Aplicaciones de diseño del controlador difuso de línea base Evaluación de trabajo. Sustentación | Desarrollo proyectos de investigación formativa utilizando logica difusa | Exposición Participativa Taller ABC | Comprensión formativa Hoja de transferencia (guía de ejercicios propuestos) |
| Sesion16 6/12/2022 | Examen final | | | |
| Sesion17 13/12/2022 | 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:

- a. [EXPOSICIONES MAGISTRALES-virtual](#)
- b. [APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS virtual](#)
- c. [APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS virtual](#)
- d. [ESTUDIO DE CASOS virtual](#)
- e. [APRENDIZAJE INVERTIDO virtual](#)
- f. [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 y lógica difusa

VII. MEDIOS Y MATERIALES (RECURSOS)

Se considera dos aspectos según se detalla en la tabla

| MEDIOS INFORMÁTICOS | MATERIALES DIGITALES |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none">a) Computadorab) Internetc) Correo electrónicod) Plataforma virtuale) Software educativo (Matlab,Python ,lenguaje C , Proteus, programación Rf) Pizarra digital | <ol style="list-style-type: none">a) Diapositivas de claseb) Guías de laboratorioc) Texto digitald) Videose) Tutorialesf) Enlaces webg) 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).
- 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 (PI) 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=0>

[1018506](#)

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.

Bellavista Agosto 2022