



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias  
Departamento: Ingeniería  
Area: Automatización

(Programa del año 2024)  
(Programa en trámite de aprobación)  
(Presentado el 19/04/2024 00:50:29)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Tecnología Aplicada al Control de Sistemas	ING. MECATRÓNICA	Ord 22/12 -10/2 2	2024	1° cuatrimestre
Mecatrónicos				

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
LARREGAY, GUILLERMO OMAR	Prof. Responsable	P.Adj Simp	10 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
Hs	Hs	Hs	Hs	5 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	1° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
11/03/2024	21/06/2024	15	75

### IV - Fundamentación

En los últimos años se han producido grandes avances y desarrollos en el área de inteligencia computacional, y muchos de ellos han tenido aplicación en campos relacionados a la mecatrónica y al control de accionamientos. Esto, sumado al vertiginoso desarrollo y miniaturización de componentes electrónicos, y la integración de microprocesadores en la mayoría de los dispositivos de uso común, tiene como consecuencia que muchas tareas de control de máquinas o equipos estén en manos de un sistema electrónico inteligente encargado de tomar decisiones. Por todo lo anterior, es importante formar en estos temas a los profesionales que en un futuro serán los encargados de crear, mantener y operar sistemas mecatrónicos inteligentes.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Resultados de Aprendizaje:

El estudiante:

- 1) diseña filtros digitales para el acondicionamiento de señales en dispositivos mecatrónicos, utilizando software de calculo numérico y simulación
- 2) implementa filtros digitales en un procesador digital de señales para verificar el diseño realizado utilizando adecuadamente

el instrumental del laboratorio

- 3) diseña controladores basado en lógica difusa para el control de accionamientos mecatrónicos utilizando software de cálculo numérico
- 4) diseña redes neuronales artificiales para aplicaciones de clasificación en problemas de ingeniería mecatrónica
- 5) implementa un control completo para una aplicación en robótica, utilizando software de diseño y hardware embebido, trabajando en equipos y realizando una presentación oral de defensa

Resultados de aprendizaje previos:

- Aplica métodos de cálculo numérico para la definición de modelos matemáticos de cálculo.
- Utiliza software específico de cálculo numérico y simulación.
- Utiliza filtros analógicos para acondicionar señales.
- Evalúa los componentes más adecuados para el diseño entre los disponibles en laboratorio.
- Utiliza eficientemente el instrumental de laboratorio.
- Evalúa componentes disponibles según sus características y prestaciones para el diseño.
- Programa en lenguajes de alto nivel.
- Trabaja en equipos planificando las tareas de equipo y la orientación a la tarea conjunta.
- Toma la palabra con facilidad, convicción y seguridad y adapta el discurso a los distintos públicos y las exigencias formales requeridas.
- Cumple con las normas de higiene y seguridad generales y específicas del trabajo a realizar.

## VI - Contenidos

### 1) Proceso digital de señales

Conversión analógica-digital y digital-analógica. Sistemas lineales. Muestreo. Convolución. Propiedades de la convolución. Transformada de Fourier. Implementación de FFT. Proceso de señales continuas. Filtros digitales.

### 2) Dispositivos DSP y FPGA

Descripción y funcionamiento de un procesador digital de señal (DSP). Configuración y programación. Adaptación de señales. Depuración de programas. Descripción y funcionamiento de un FPGA. Introducción a los lenguajes de descripción de hardware (VHDL). Programación de hardware y verificación.

### 3) Sistemas de inferencia difusa

Lógica difusa. Operaciones sobre conjuntos difusos. Inferencia difusa. Dispositivos de inferencia difusa. Desarrollo de sistemas de control difuso. Implementación en simulación. Implementación en dispositivos DSP/FPGA.

### 4) Redes neuronales artificiales

Introducción y fundamentos. Modelo de neuronas. Arquitecturas de redes neuronales. Modos de operación. Tipos de redes: Supervisadas, Autoorganizadas, otros. Algoritmos de aprendizaje. Entrenamiento de redes neuronales. Aplicaciones. Implementación de redes neuronales en simulación. Implementación en dispositivos DSP/FPGA.

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

1) Proceso digital de señales - Implementación en simulación y en hardware de filtros digitales y FFT

2) Sistemas de inferencia difusa - Diseño e implementación (simulación y hardware) de sistemas de control difuso aplicados a sistemas mecatrónicos

3) Redes neuronales artificiales - Diseño y simulación de redes clasificadoras y redes aplicadas al control de sistemas mecatrónicos.

4) Trabajo final de implementación - Implementación de un control completo en hardware utilizando redes neuronales para

## VIII - Regimen de Aprobación

### A - METODOLOGÍA DE DICTADO DEL CURSO:

El dictado del curso podrá ser presencial, semi-presencial, o virtual.

En todos los casos, se prevé una clase teórica y una clase práctica semanal, donde esta última podrá ser de práctica de aula o laboratorio dependiendo de los contenidos del programa a dictarse en esa semana en particular.

Los contenidos teóricos y prácticos serán puestos a disposición de los estudiantes a través de la plataforma Google Classroom provista por la UNSL.

### B - CONDICIONES PARA REGULARIZAR EL CURSO

Para acceder a la condición de regular, los estudiantes deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Entregar y aprobar con al menos 70 puntos, el 100 % de las actividades prácticas propuestas por el equipo docente.
- Aprobar con al menos 50 puntos el 100% de las evaluaciones parciales prácticas definidas, de acuerdo a la normativa vigente en la UNSL

- Asistir al menos al 75 % de las clases prácticas de aula y al 100% de las clases prácticas de laboratorio

### C – RÉGIMEN DE APROBACIÓN CON EXÁMEN FINAL

El examen final para los estudiantes que se encuentren en condición regular consistirá en una evaluación oral y/o escrita sobre los contenidos teóricos de la asignatura. Los temas se sortearán al azar el día del examen.

### D – RÉGIMEN DE PROMOCIÓN SIN EXAMEN FINAL

Para acceder a la condición de regular, los estudiantes deberán cumplir con los requisitos del inciso B, con las siguientes consideraciones:

- Las evaluaciones parciales se deberán aprobar con al menos 75 puntos, que además incluirán contenidos teóricos.

### E – RÉGIMEN DE APROBACIÓN PARA ESTUDIANTES LIBRES

El curso no contempla régimen de aprobación para estudiantes libres.

## IX - Bibliografía Básica

[1] Signals and systems 2nd edition, A. Oppenheim, A. Willsky, S. Hamid. Pearson, 1996.

[2] Tipo: Libro

[3] Formato: Impreso

[4] Disponibilidad: Biblioteca UNSL Campus Villa Mercedes

[5] The Scientist and Engineer's Guide to DSP. Smith, S. W. California Technical Pub, 1997.

[6] Tipo: Libro

[7] Formato: Digital

[8] Disponibilidad: dspguide.com

[9] Redes neuronales y sistemas difusos 2da edición, B. Martín del Brío, A. Sanz Molina. Editorial Alfaomega, 2005.

[10] Tipo: Libro

[11] Formato: Impreso

[12] Disponibilidad: Biblioteca UNSL Campus Villa Mercedes

[13] Neural Networks and Deep Learning, M. A. Nielsen. Determination Press, 2015.

[14] Tipo: Libro

[15] Formato: Digital

[16] Disponibilidad: neuralnetworksanddeeplearning.com

## X - Bibliografía Complementaria

[1] Neural networks and learning machines 3rd edition, S. Haykin. Pearson/Prentice Hall, 2008.

[2] Tipo: Libro

[3] Formato: Impreso

[4] Redes neuronales & deep learning. F. Berzal. Edición Independiente, 2018.

[5] Tipo: Libro

[6] Formato: Digital

## XI - Resumen de Objetivos

- diseñar filtros digitales.
- implementar filtros digitales en un procesador digital de señales.
- diseñar controladores basados en lógica difusa
- implementar redes neuronales artificiales

## XII - Resumen del Programa

- 1) Proceso digital de señales
- 2) Dispositivos DSP y FPGA
- 3) Sistemas de inferencia difusa
- 4) Redes neuronales artificiales

## XIII - Imprevistos

El régimen de promoción puede verse afectado en el caso de no poder llevar a cabo el 100% de las clases prácticas de aula y de laboratorio.

## XIV - Otros

- 1.1. Identificar, formular y resolver problemas (Nivel 3)
- 1.3. Planificar, gestionar, controlar, supervisar, coordinar, ejecutar y evaluar proyectos (Nivel 3)
- 1.6. Proyectar y dirigir lo referido a la higiene, seguridad, impacto ambiental y eficiencia energética (Nivel 1)
- 2.1. Utilizar y adoptar de manera efectiva las técnicas, instrumentos y herramientas de aplicación (Nivel 1)
- 2.4. Aplicar conocimientos de las ciencias básicas de la ingeniería y de las tecnologías básicas (Nivel 3)

### ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA

#### Profesor Responsable

Firma:

Aclaración:

Fecha: