



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales
Departamento: Electrónica
Area: Electrónica

(Programa del año 2026)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
SEÑALES Y SISTEMAS	ING.ELECT.O.S.D	13/08	2026	2° cuatrimestre
SEÑALES Y SISTEMAS	ING. EN COMPUT.	28/12	2026	2° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
VALLADARES, DIEGO LEONARDO	Prof. Responsable	P.Tit. Exc	40 Hs
LOOR, FERNANDO	Responsable de Práctico	A.1ra 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	3 Hs	2 Hs	Hs	5 Hs

Tipificación	Periodo
C - Teoria con prácticas de aula	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
03/08/2026	13/11/2026	15	75

IV - Fundamentación

El curso de Señales y sistemas es una asignatura del tercer curso de la Ing. Electrónica con orientación en sistemas digitales y de la Ing. en Computación. Su contenido abarca, esencialmente, la caracterización de señales y el estudio de sistemas LTI en el dominio del tiempo y en diferentes dominios transformados. Se intenta que el alumno logre una sólida comprensión de los conceptos que le permitan su aplicación práctica concreta. Como contenido previo se requiere el haber cursado y aprobado la asignatura de Matemáticas Especiales, donde se dan las primeras nociones del uso de transformadas. La asignatura de Señales y sistemas es un paso previo de las asignaturas en que se desarrollan temas de procesamiento digital de señales, comunicaciones y sistemas de control.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

El objetivo de la asignatura es que una vez aprobada, el estudiante será capaz de:

- Clasificar y caracterizar diferentes tipos de señales (continuas, discretas, periódicas, no periódicas, de energía, de potencia).
- Clasificar y caracterizar sistemas (lineales, invariantes en el tiempo, causales, estables, sin memoria, retroalimentados).
- Modelar procesos físicos mediante sistemas lineales e invariantes en el tiempo (sistemas LTI).
- Representar sistemas LTI y sus diferentes tipos de conexiones mediante diagramas en bloque.
- Analizar y caracterizar propiedades de sistemas LTI en el dominio del tiempo, utilizando relaciones entrada-salida descriptas por ecuaciones diferenciales o en diferencias, mediante la respuesta al impulso y el uso de la operación convolución.
- Aplicar las transformadas fundamentales (transformadas de Fourier en tiempo continuo y tiempo discreto, transformada de

Laplace, transformada Z) para analizar señales y sistemas LTI en el dominio de la frecuencia.

h) Analizar el comportamiento de sistemas LTI en el dominio de la frecuencia mediante la respuesta en frecuencia.

i) Comprender el proceso de muestreo y reconstrucción de señales continuas.

j) Diseñar filtros básicos continuos utilizando la función de transferencia, su región de convergencia y la ubicación de sus polos y ceros en un diagrama polo-cero.

k) Diseñar filtros básicos discretos utilizando la función de transferencia, su región de convergencia y la ubicación de sus polos y ceros en un diagrama polo-cero.

l) Utilizar herramientas computacionales, como MATLAB y Python, para la simulación y análisis de señales y sistemas.

ll) Comunicar resultados técnicos. El estudiante presenta de forma clara y precisa los análisis y resultados obtenidos en el estudio de señales y sistemas, utilizando la terminología técnica adecuada y gráficos pertinentes.

Durante el dictado de la asignatura se abordan los siguientes ejes transversales:

1- Identificación, formulación y resolución de problemas de funcionamiento de sistemas.

2- Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en el diseño y caracterización de circuitos.

3- Concepción, diseño y caracterización de equipos electrónicos.

4- Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo.

5- Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.

6- Fundamentos para la comunicación efectiva.

7- Fundamentos para la acción ética y responsable.

8- Fundamentos para el aprendizaje continuo.

Estos ejes se abordan a través de los distintos prácticos y actividades de la materia.

VI - Contenidos

Contenidos mínimos:

Unidad 1: señales y sistemas: definición, clasificación y propiedades.

Unidad 2: análisis de sistemas en el dominio del tiempo. Función respuesta al impulso y convolución.

Unidad 3: análisis en el dominio de la frecuencia de señales y sistemas continuos. Transformada de Fourier en tiempo continuo.

Unidad 4: análisis en el dominio de la frecuencia de señales y sistemas discretos. Transformada de Fourier en tiempo discreto.

Unidad 5: ejemplos de aplicación del análisis en el dominio de la frecuencia, relaciones de las descripciones en el dominio del tiempo y la frecuencia, filtros.

Unidad 6: Transformada de Laplace y su uso para la caracterización y diseño de filtros, la función de transferencia de sistemas continuos.

Unidad 7: Transformada Z y su uso para la caracterización y diseño de filtros, la función de transferencia de sistemas discretos.

Contenidos:

Unidad I: Señales y sistemas

1.1) Concepto y clasificación de señales. Tipos de señales. Señales continuas y discretas. Señales analógicas y digitales.

Señales deterministas y aleatorias. Señales pares e impares. Señales complejas y reales. Señales periódicas y no periódicas.

1.2) Potencia y energía de una señal. Señales de energía y señales de potencia. Valor promedio de una señal.

1.3) Señales básicas. Señales sinusoidales. Señales exponenciales complejas continuas. Señales exponenciales complejas discretas. Señales armónicamente relacionadas. Distinciones entre los casos continuo y discreto. Muestreo de una señal continua. La señal impulso unidad y la señal escalón en los casos continuo y discreto.

1.4) Sistemas continuos y discretos. Definición y representación de sistemas. Ejemplos. Interconexión de sistemas.

1.5) Propiedades de los sistemas. Sistemas recursivo y no recursivo. Sistemas con y sin memoria. Invertibilidad y sistemas inversos. Sistemas causales. Concepto de estabilidad (BIBO). Sistemas invariantes en el tiempo. Sistemas lineales. Principio de superposición. Sistemas LTI. Sistemas incrementalmente lineales.

Unidad II: Respuesta de sistemas lineales en el dominio del tiempo

- 2.1) Respuesta de sistemas LTI discretos. La suma de convolución. La función respuesta al impulso discreta $h[n]$. La función respuesta al escalón $s(t)$.
- 2.2) Respuesta de sistemas LTI continuos. La integral de convolución. La función respuesta al impulso continua $h(t)$. La función respuesta al escalón $s[n]$.
- 2.3) Propiedades de la operación convolución. Propiedad conmutativa, propiedad distributiva y propiedad asociativa.
- 2.4) Propiedades de los sistemas LTI. Conexiones en serie y paralelo. Sistemas con y sin memoria. Sistema inverso. Causalidad en sistemas LTI. Estabilidad de un sistema LTI.
- 2.5) Sistemas LTI continuos descritos por ecuaciones diferenciales. Condición de reposo inicial y causalidad de un sistema.
- 2.6) Sistemas LTI discretos descritos por ecuaciones en diferencias. Sistemas recursivos y no recursivos. Sistemas de respuesta al impulso finita (filtro discreto FIR) y sistemas de respuesta al impulso infinita (filtro discreto IIR).
- 2.7) Representación en diagrama de bloques. Bloques básicos para sistemas continuos y discretos.

Unidad III: Respuesta de sistemas lineales en el dominio de la frecuencia

- 3.1) Representación de sistemas LTI en el campo de las frecuencias. El problema y la motivación.
- 3.2) Representación de señales continuas periódicas mediante la expansión en serie de Fourier. Distintas formas de representación para señales reales. Condiciones de existencia de la serie de Fourier. Espectro de amplitud y espectro de fase de una señal periódica. Potencia de una señal periódica y la identidad de Parseval. Propiedades de la serie de Fourier.
- 3.3) Representación de señales discretas periódicas mediante la expansión en serie de Fourier. Espectros de amplitud y fase. Diferencias con el caso continuo. Propiedades de la expansión en serie de Fourier discreta.
- 3.5) Series de Fourier y sistemas LTI. Respuesta de un sistema LTI a una señal periódica. Función del sistema o función de transferencia. Función respuesta en frecuencias.

Unidad IV: Análisis de señales y sistemas continuos en el dominio de la frecuencia: la transformada de Fourier

- 4.1) Representación de señales continuas aperiódicas mediante exponenciales complejas. La transformada de Fourier continua. Condiciones de convergencia. Sistemas estables. Transformada de Fourier de señales periódicas.
- 4.2) Propiedades de la transformada de Fourier. La relación de Parseval. Propiedad de convolución. Propiedad de multiplicación o modulación. Aplicaciones.
- 4.3) Sistemas LTI descritos por ecuaciones diferenciales. La Función Respuesta en Frecuencia. El método de expansión en fracciones parciales.

Unidad V: Análisis de señales y sistemas discretos en el dominio de la frecuencia: la transformada de Fourier en tiempo discreto

- 5.1) Representación de señales discretas aperiódicas mediante exponenciales complejas. La transformada de Fourier en tiempo discreto. Condiciones de convergencia. Sistemas estables.
- 5.2) Propiedades de la transformada de Fourier en tiempo discreto. Propiedad de convolución. Propiedad de multiplicación, la convolución periódica. Propiedad de expansión temporal para señales discretas. Aplicaciones.
- 5.3) Sistemas LTI descritos por ecuaciones en diferencias. La Función Respuesta en Frecuencia. Respuesta en régimen permanente y transitorio. El método de expansión en fracciones parciales.

Unidad VI: Caracterización de sistemas LTI en el dominio del tiempo y en el dominio de la frecuencia. Aplicaciones

de la Transformada de Fourier.

- 6.1) Filtrado. Filtros conformadores de frecuencia y filtros selectivos en frecuencia. Filtros continuos ideales. Ejemplo de filtros continuos. Filtros discretos ideales. Filtros discretos recursivos y no recursivos. Respuesta en el tiempo y en frecuencia de filtros ideales y no ideales. Compromiso tiempo-frecuencia.
- 6.2) La representación Magnitud-Fase de la respuesta en frecuencias de sistemas LTI. Sistemas con fase lineal y no lineal. Retardo de grupo. Diagramas de Bode.
- 6.2) Sistemas continuos de primer y segundo orden. Diagramas de Bode de sistemas de primer y segundo orden continuos. Sistemas discretos de primer y segundo orden y diagramas de Bode.
- 6.3) El Teorema de Muestreo. Frecuencia de Nyquist. El fenómeno de superposición o aliasing.

Unidad VII: La transformada de Laplace:

- 7.1) La transformada de Laplace. La transformada inversa. Propiedades.
- 7.2) La función transferencia de un sistema. Modelo de polos y ceros. Diagrama de análisis de un sistema. Estabilidad. Relación con el espectro de una señal.
- 7.3) Diagramas de simulación para sistemas en tiempo continuo. Aplicaciones de la transformada de Laplace.
- 7.4) La transformada de Laplace unilateral. Aplicaciones.

Unidad VIII: Transformada Z.

- 8.1) La Transformada Z (TZ). Definición y propiedades. TZ racionales. TZ inversa. Métodos de obtención de la TZ inversa: Expansión en fracciones parciales, series de potencias y división de polinomios.
- 8.2) Transformada Z unilateral. Definición y propiedades.
- 8.3) Análisis en el dominio z de señales y sistemas lineales e invariantes en el tiempo: Relación entre la convolución, ecuación en diferencias, respuesta impulsiva, función de transferencia y respuesta en frecuencia. Sistemas FIR e IIR. Causalidad y estabilidad. Respuesta natural, respuesta forzada y condiciones iniciales.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Laboratorios y prácticas.

La asignatura posee dos tipos de actividades: clases de teoría (3 h por semana, 45 h en total en un cuatrimestre de 15 semanas) y clases prácticas (2 h por semana, 30 h en total en un cuatrimestre de 15 semanas). En las clases prácticas se resuelven ejercicios organizados por temática, de acuerdo al orden de las guías de prácticos que se listan a continuación. No existe una actividad separada en que sólo se realice la aplicación de programas de computadora para resolver los ejercicios (laboratorios), eso se realiza en las clases prácticas donde muchos de los ejercicios propuestos requieren de que se utilicen funciones y librerías de Matlab, Octave o Python específicas para cada tema.

Cada guía tiene como objetivo que el alumno se familiarice con el tema al que corresponde cada guía y adquiera la habilidad de aplicar los conceptos y herramientas relacionados al tema.

Guías de problemas de aula y computadora

Guía N° 1: Conceptos básicos y representación de señales y sistemas.

Guía N° 2: Caracterización de sistemas y señales en el dominio del tiempo. Sistemas LTI. Convolución.

Guía N° 3: Series de Fourier y Función Respuesta en Frecuencia de un sistema LTI.

Guía N° 4: Caracterización de sistemas y señales continuos en el dominio de frecuencias. La transformada de Fourier en tiempo continuo.

Guía N° 5: Caracterización de sistemas y señales discretos en el dominio de frecuencias. La transformada de Fourier en tiempo discreto.

Guía No 6: Aplicaciones de la Transformada de Fourier.

Guía N° 7: Transformada de Laplace. Aplicaciones a la caracterización de sistemas LTI.

Guía N° 8: Transformada Z. Aplicaciones a la caracterización de sistemas LTI.

No se solicita la entrega de las guías resueltas. Su contenido se evalúa en los exámenes parciales.

VIII - Regimen de Aprobación

Condiciones de aprobación:

No se exige asistencia a ninguna de las actividades de la asignatura, la asistencia es enteramente voluntaria.

La evaluación se realiza mediante 3 exámenes parciales. Cada parcial puede ser recuperado dos veces.

Para la obtención de la regularidad es necesaria: la aprobación del 100% de los exámenes parciales.

Para promocionar (promoción sin examen final) la asignatura se debe aprobar el 100% de los exámenes parciales con más del

80% de los contenidos evaluados aprobados y la aprobación de un examen final integrador.

En caso de obtener la regularidad, la aprobación de la materia se obtiene superando un examen final frente a un tribunal examinador.

La nota final en el caso de promocionar se calcula como promedio de la nota del examen integrador con la nota de las evaluaciones parciales.

IX - Bibliografía Básica

[1] Señales y sistemas. A. V. Oppenheim y A. S. Willsky, Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana, S. A. México, 1998

[2] (2edición).

[3] Señales y sistemas. S. Haykin y B. Van Veen. Editorial Limusa S. A. México (2006).

[4] Señales y sistemas continuos y discretos. S. S. Soliman y M. D. Srinath. Ed. Prentice Hall Iberia, Madrid, 1999 (2edición).

[5] Schaum's outline of signals and systems. H. Wei Hsu, Ed. Mc. Graw-Hill 1995.

X - Bibliografía Complementaria

[1]

XI - Resumen de Objetivos

Representación de señales y sistemas.

Análisis y caracterización de señales en el dominio del tiempo y en el dominio de la frecuencia.

Análisis y caracterización de sistemas lineales invariantes en el tiempo en el dominio del tiempo y en el dominio de la frecuencia.

Introducción al uso de un programa de cálculo numérico en el análisis de sistemas y señales

XII - Resumen del Programa

Unidad I:

Señales y sistemas: Concepto y clasificación de señales. Tipos de señales. Potencia y energía de una señal. Señales de energía y señales de potencia. Señales básicas. Distinciones entre los casos continuo y discreto. Muestreo de una señal continua. La señal impulso unidad y la señal escalón en los casos continuo y discreto. Sistemas continuos y discretos. Propiedades de los sistemas. Sistemas LTI.

Unidad II:

Respuesta de sistemas lineales en el dominio del tiempo. Operación convolución continua y discreta. Respuesta al impulso. Respuesta al escalon. Distintos tipos de conexiones. Propiedades de los sistemas LTI: causalidad, estabilidad, con memoria. Sistemas IIR y FIR. Representación en diagramas de bloques. Sistemas descriptos por ecuaciones diferenciales y por ecuaciones en diferencias.

Unidad III:

Respuesta de sistemas lineales en el dominio de la frecuencia. La serie de Fourier en tiempo continuo y tiempo discreto. Propiedades. Función respuesta en frecuencia.

Unidad IV:

Análisis de señales y sistemas continuos en el dominio de la frecuencia: la transformada de Fourier. Propiedades. Aplicación de la transformada a la caracterización de sistemas LTI.

Unidad V:

Análisis de señales y sistemas discretos en el dominio de la frecuencia: la transformada de Fourier en tiempo discreto. Propiedades. Aplicación de la transformada a la caracterización de sistemas LTI.

Unidad VI:

Página 4

Caracterización de sistemas LTI en el dominio del tiempo y en el dominio de la frecuencia. Aplicaciones de la Transformada de Fourier. Filtrado. Representación en magnitud y fase de la respuesta en frecuencia. Diagramas de Bode. Teorema de muestreo.

Unidad VII:

La transformada de Laplace. Propiedades. Aplicación al caracterización de sistemas LTI. Diagrama de polos y ceros. La transformada de Laplace unilateral.

Unidad VIII:

La transformada Z. Propiedades. Aplicación a sistemas LTI. Diagrama de polos y ceros para sistemas discretos. La transformada Z unilateral.

XIII - Imprevistos

--

XIV - Otros

--