

Asignatura: **Señales y Sistemas**

Código: 10-04076

RTF

8

Semestre: Quinto

Carga Horaria

96

Bloque: Tecnologías Básicas

Horas de Práctica

12

Departamento: Electrónica

Correlativas:

- Análisis Matemático 3

Contenido Sintético:

- Señales y sistemas.
- Análisis de Fourier de señales y sistemas en tiempo continuo.
- Análisis de Fourier de señales y sistemas en tiempo discreto.
- Transmisión de señales a través de sistemas lineales.
- Muestreo.
- Transformada de Laplace.
- Transformada Z.
- Filtros.
- Procesos aleatorios.

Competencias Genéricas:

- CG1: Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG4: Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.

Aprobado por HCD: 993-HCD-2023

RES: Fecha: 12/11/2023

Competencias Específicas:

Ingeniería Electrónica (IE)

CE1.1: Diseñar, proyectar y calcular sistemas, equipos y dispositivos de generación, transmisión y/o procesamiento de campos y señales analógicos y digitales; circuitos integrados; hardware de cómputo de propósito general y/o específico y el software a él asociado; hardware y software de sistemas embebidos y dispositivos lógicos programables; sistemas de automatización y control; sistemas de procesamiento y de comunicación de datos y sistemas irradiantes, para brindar soluciones óptimas de acuerdo a las condiciones técnicas, legales, económicas, humanas y ambientales.

CE1.2.1: Modelar matemáticamente problemas de ingeniería, hallar soluciones específicas empleando algoritmos matemáticos y herramientas informáticas, y generalizar las soluciones para resolver situaciones reales de ingeniería.

CE1.3.1: Conocer, interpretar y emplear las técnicas, tecnologías, principios físicos y matemáticos y herramientas necesarias para el planteo, interpretación, modelización, análisis, resolución de problemas, diseño e implementación de circuitos y sistemas electrónicos.

CE1.3.6: Analizar circuitos y sistemas en el dominio del tiempo y de la frecuencia.

CE1.3.9: Realizar el análisis y procesamiento de señales en tiempo continuo y tiempo discreto.

CE1.5.2: Interpretar y emplear las técnicas, tecnologías, principios físicos y matemáticos y herramientas necesarias para planteo, interpretación, modelización y solución de sistemas de comunicaciones.

Ingeniería Biomédica (IB)

CE2: Interpretar y comprender señales e imágenes médicas y biológicas.

CE8.B3: Realizar el análisis y procesamiento de señales en tiempo continuo y tiempo discreto.

Ingeniería en Computación (IComp)

CE3: Diseñar, proyectar, mantener e implementar de Sistemas de Procesamiento de Señales.

CE7.1.1 Interpretar y emplear las técnicas, tecnologías, principios físicos y matemáticos y herramientas necesarias para planteo, interpretación, modelización y solución de problemas de detección, estimación y comunicación de señales.

CE7.1.2 Conocer los principios básicos de los procesamientos de señales y de comunicación digitales

Presentación

Señales y Sistemas es una asignatura que pertenece al quinto semestre (tercer año) de las carreras de Ingeniería Electrónica, Computación y Biomédica. Los conceptos y técnicas que se desarrollan en esta materia son de fundamental importancia para todas las disciplinas de la ingeniería. El análisis de señales y sistemas continúa siendo una de las herramientas más utilizadas en numerosas aplicaciones de ingeniería, como el diseño de equipos de comunicaciones analógicos/digitales o instrumentación, el procesamiento de señales de radar e imágenes, el diseño de circuitos de microelectrónica, por mencionar algunos ejemplos relacionados a las carreras citadas.

A continuación, se destacan algunas áreas en las cuales la presente asignatura resulta fundamental:

Comprender sistemas y señales: esta asignatura proporciona las bases para comprender cómo funcionan los sistemas y cómo se representan y analizan las señales que fluyen a través de ellos. Esto es esencial para el diseño, análisis y solución de problemas en una amplia gama de aplicaciones técnicas.

Fundamentos matemáticos: Señales y Sistemas introduce conceptos matemáticos esenciales, como la transformada de Fourier, la convolución y las ecuaciones en diferencias, que son cruciales en campos como el procesamiento de señales y las comunicaciones.

Aplicaciones en procesamiento de señales: los conocimientos y habilidades adquiridos en esta materia son esenciales para el procesamiento de señales que se utiliza en campos como la compresión de audio y video, el procesamiento de imágenes médicas, la modulación y demodulación de señales en comunicaciones y muchos otros más.

Control y automatización: los sistemas de control automático se basan en gran medida en el análisis y diseño de sistemas, lo que hace que los conceptos de Señales y Sistemas sean fundamentales en la automatización industrial y el control de procesos.

Comunicaciones: el diseño de sistemas de comunicación, como los sistemas inalámbricos y las redes de datos, depende en gran medida del conocimiento de señales y sistemas para la transmisión y recepción de información de manera eficiente.

Investigación y desarrollo: en investigación y desarrollo, el entendimiento de señales y sistemas es crucial para crear nuevas tecnologías y mejorar las existentes en diversas aplicaciones, desde la electrónica hasta la acústica.

En definitiva, Señales y Sistemas es una asignatura esencial para los ingenieros porque proporciona los fundamentos matemáticos y conceptuales necesarios para comprender y analizar sistemas y señales, lo que es aplicable en una amplia variedad de campos tecnológicos y científicos.

Contenidos

Eje Temático 1: SEÑALES Y SISTEMAS

Análisis de señales y sistemas lineales invariantes en el tiempo (LIT)

- Señales continuas en el tiempo - Señales discretas en el tiempo
- Sistemas, su clasificación y propiedades. Sistemas lineales e invariantes en el tiempo (LIT) discretos - La sumatoria de convolución - Sistemas LIT continuos - La integral de convolución
- Sistemas descritos por ecuaciones diferenciales y de diferencias

Eje Temático 2: ANÁLISIS EN EL DOMINIO DE LA FRECUENCIA

Representación de señales discretas y continuas usando Serie y Transformada de Fourier y su aplicación en sistemas LIT

- Respuesta de los sistemas LIT continuos y discretos a entradas exponenciales
- Representación de señales periódicas por Serie de Fourier
- Representación de señales aperiódicas por la Transformada de Fourier - Propiedades
- Respuesta en frecuencia de sistemas caracterizados por ecuaciones diferenciales y diferencias a coeficientes constantes.

Eje Temático 3: TRANSFORMADAS GENERALIZADAS DE SEÑALES

Transformadas de Laplace y Transformada Z

- Transformada de Laplace - propiedades - Región de convergencia - Transformada inversa de Laplace - Análisis de sistemas por medio de la Transformada de Laplace - Transformada unilateral de Laplace
- Transformada Z - propiedades - Región de convergencia - Transformada Z inversa - Análisis de sistemas discretos mediante la transformada Z - Transformada unilateral Z.

Eje Temático 4: PROCESAMIENTO DE SEÑALES

Filtrado, procesamiento digital de señales y procesamiento de señales aleatorias

- Filtros ideales y no ideales - Ancho de banda de los sistemas - Requisitos para la transmisión sin distorsión - Respuesta de los filtros - Producto mínimo tiempo- ancho de banda.
- Representación de señales continuas mediante muestras - Reconstrucción de una señal a partir de sus muestras - Procesamiento en tiempo discreto de señales continuas - Muestreo en dominio de la frecuencia - Muestreo de señales discretas en el tiempo - Decimación e interpolación discreta.
- Procesos aleatorios. Estacionariedad y ergodicidad. - Promedios de conjunto y promedios temporales. - Teorema de Wiener-Khinchin, su aplicación. - Histograma - Periodograma.

Metodología

La asignatura de Señales y Sistemas plantea actividades teóricas y prácticas donde se desarrollan los contenidos y competencias descritos anteriormente.

Para las actividades teóricas se realizan exposiciones dialogadas donde se establecen claramente los objetivos de la materia en general y de los temas específicos. Se realiza una introducción teórica a los conceptos fundamentales, como señales, sistemas lineales, convolución, transformadas y filtros. Se considera de suma importancia vincular la teoría expuesta con aplicaciones prácticas para que los estudiantes comprendan la relevancia de estos conceptos en el mundo real, y se promueve la participación y el diálogo entre estudiantes y docentes. Otro aspecto que se considera muy importante es relacionar el desarrollo de los temas propios de la asignatura con los conceptos adquiridos por los estudiantes en materias anteriores como álgebra y análisis matemático.

Para las actividades prácticas se realizan clases donde se proporcionan ejemplos claros y ejercicios para que los estudiantes practiquen y apliquen los conceptos teóricos desarrollados durante las clases teóricas. Los ejercicios pueden variar en dificultad, desde problemas básicos hasta desafíos más complejos.

El empleo de herramientas de software es otro de los aspectos que se considera para complementar la enseñanza de Señales y Sistemas. El uso de herramientas de software para simular y visualizar señales y sistemas permite a los estudiantes experimentar de manera interactiva y ver cómo los conceptos teóricos se aplican en la práctica.

La interacción y la participación activa de los estudiantes son aspectos que se fomentan durante el desarrollo de todas las actividades, tanto teóricas como prácticas. Estas discusiones permiten no sólo afianzar los conceptos propios de la asignatura, sino también realizar una evaluación continua del progreso de los estudiantes a lo largo del curso y el desarrollo de sus competencias. La retroalimentación constructiva permite a los docentes y estudiantes mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

El dictado de la asignatura Señales y Sistemas se apoya en plataformas disponibles en la Facultad como Classroom y Meet. El empleo de estas plataformas permite alcanzar una comunicación fluida entre docentes y estudiantes, y proporcionar recursos de apoyo como material de lectura, notas de clase, tutoriales en línea y referencias bibliográficas. De esta manera los estudiantes pueden profundizar en los conceptos cuando lo necesiten.

Durante el desarrollo de las actividades se pone un especial énfasis en brindar a los estudiantes ejemplos del mundo real y estudios de casos para ilustrar la aplicación de Señales y Sistemas en la vida cotidiana y en la industria.

Evaluación

La evaluación que se realiza en la asignatura de Señales y Sistemas procura verificar el cumplimiento de los resultados del aprendizaje que se detallan más adelante, y de esta manera comprobar el desarrollo de las competencias genéricas (CG) y específicas (CE) mencionadas al inicio del documento. En forma resumida, el objetivo que se persigue con la evaluación es verificar que los estudiantes puedan:

- Comprender y operar con señales continuas y discretas en el dominio del tiempo y frecuencia.
- Comprender el funcionamiento de los sistemas lineales en el dominio del tiempo y frecuencia y su aplicación en problemas de ingeniería electrónica, computación y biomédica.
- Interpretar y resolver situaciones o casos en el tratamiento de señales para su procesamiento, transmisión, almacenamiento, distribución, etc.
- Aplicar los conceptos para comprender el muestreo, la decimación y la interpolación.

- Comprender y tener la capacidad de resolver ecuaciones diferenciales y en diferencias por Laplace y por Z con aplicaciones prácticas de ingeniería como análisis y diseño de filtros digitales y analógicos.

Para llevar adelante el proceso de evaluación, se tiene previsto realizar una evaluación continua durante el desarrollo de las actividades teóricas y prácticas, mediante rúbricas diseñadas para cada actividad. Además, se realizan dos instancias de evaluaciones sumativas que permiten una evaluación individual de los estudiantes. Las condiciones de aprobación y regularización se detallan a continuación.

Condiciones de aprobación

Las condiciones para aprobar la materia por promoción directa son las siguientes:

- Tener aprobadas las materias correlativas.
- Asistir al 80% de las clases teóricas y prácticas.
- Aprobar todos y cada uno de los temas de cada parcial con nota no inferior a cuatro (4).
- Se podrá recuperar un solo parcial siendo condición para rendir éste haber aprobado al menos uno de los dos parciales que serán tomados en las fechas estipuladas oportunamente y la nota no deberá ser menor a cuatro (4).
- Presentar y aprobar los trabajos que se exijan durante el desarrollo de los trabajos prácticos.

Para regularizar la materia los alumnos deben cumplir con el 50% de las exigencias referidas a los parciales y tener la asistencia requerida.

Para aprobar la materia por examen final se prevé la realización de un examen que incluya el desarrollo de conceptos teóricos y prácticos de los temas descriptos anteriormente en el contenido de la asignatura.

Actividades prácticas

Para llevar adelante las actividades prácticas se realizan ejercicios de las distintas temáticas desarrolladas durante las clases teóricas. Estos ejercicios permiten consolidar los distintos conceptos teóricos de la asignatura y además brindan a los estudiantes una comprensión clara de la importancia del contenido de la materia Señales y Sistemas en aplicaciones prácticas de las distintas disciplinas. Además de estos ejercicios y ejemplos prácticos, se realizan actividades complementarias utilizando herramientas de simulación para visualizar señales y sistemas. Estas simulaciones en software permiten a los estudiantes experimentar de manera interactiva y “ver” cómo los conceptos teóricos se aplican en la práctica.

Resultados de aprendizaje

En la siguiente tabla se presentan las competencias genéricas y específicas a las que contribuye la asignatura y los resultados de aprendizaje relacionados:

Competencia	Resultado de Aprendizaje
CG1 CE1.3.1 (IE) CE2 (IB) CE7.1.1 (IComp) CE7.1.2 (IComp)	Identificar señales de tiempo continuo (analógicas) y tiempo discreto (digitales) en aplicaciones de ingeniería electrónica, computación y biomédica
CG1 CE1.3.1 (IE) CE2 (IB) CE7.1.1 (IComp)	Identificar sistemas y sus propiedades en aplicaciones de ingeniería
CE1.2.1 (IE) CE2 (IB) CE7.1.2 (IComp) CG1	Comprender la representación matemática en el dominio del tiempo de señales continuas y discretas utilizando señales básicas como base de representación
CG4 CE1.3.6 (IE) CE1.3.9 (IE) CE8.B3 (IB) CE7.1.1 (IComp)	Emplear la representación matemática en el dominio del tiempo de señales continuas y discretas para la caracterización y análisis de sistemas
CG1 CE1.2.1 (IE) CE2 (IB) CE7.1.2 (IComp)	Comprender la representación en el dominio de la frecuencia de señales continuas y discretas
CG4 CE1.3.6 (IE) CE1.3.9 (IE) CE8.B3 (IB)	Emplear las propiedades de la representación de las señales en el dominio de la frecuencia para caracterizar y analizar sistemas
CG1 CE1.3.1 (IE) CE1.5.2 (IE) CE2 (IB) CE8.B3 (IB) CE7.1.1 (IComp)	Identificar las características de las señales discretas obtenidas a partir de muestras de señales continuas y viceversa
CG1 CE1.2.1 (IE) CE8.B3 (IB) CE7.1.2 (IComp)	Comprender la representación de señales continuas y discretas utilizando transformadas generalizadas
CG4 CE1.1 (IE) CE1.5.2 (IE) CE7.1.1 (IComp)	Emplear las transformadas generalizadas de señales y sus propiedades para caracterizar, analizar y diseñar sistemas electrónicos digitales y analógicos

Bibliografía

- Alan Oppenheim, Alan Willsky, Hamid Nawab, *Señales y Sistemas*. Prentice Hall, 1994. (Básico)
- Apuntes teóricos y prácticos proporcionados por la Cátedra en el aula virtual. (Básico)
- Alan Oppenheim y R. Schafer, *Discrete-Time Signal Processing*, Ed. Prentice Hall 1989. (Básico)
- M.J. Roberts, *Signals and Systems: Analysis Using Transform Methods & MATLAB*. 2nd ed. McGrawHill Science/Engineering/Math; 2011. (Complementario)
- S.T Karris, *Signals and Systems with MATLAB Applications*. Orchard Publications; 2003. (Complementario)