

Planificación de la Asignatura: Sistemas de Adquisición y Procesamiento de Señales

Fecha: 23/10/2024 13:02

Código: B0839

Carrera: Bioingeniería

Departamento Académico: Electrónica

Docente a cargo:

Correo del docente a cargo: juan.reta@uner.edu.ar

Régimen de Dictado: Cuatrimestral doble oferta

Carga Horaria Semanal: 6 horas semanales

Carga Horaria Total: 84 horas

Contenidos Mínimos:

Sistemas de Adquisición. Modelos de Ruido. Síntesis de sistemas de acondicionamiento de señales analógicas. Filtros: métodos de síntesis de filtros pasivos y activos. Técnicas de implementación de sistemas digitales. Sistemas FIR E IIR. Técnicas de diseño de filtros digitales. Nociones de filtrado adaptativo. Análisis de Sistemas de procesamiento mixtos (analógico/digital) Evaluación de desempeño. Sistemas de procesamiento mixtos en equipos biomédicos.

Correlativas Regulares para cursar:

Señales y Sistemas

Correlativas Aprobadas para cursar:

No posee

Correlativas Aprobadas para promocionar o rendir el examen final:

Segundo año completo

Señales y Sistemas

Objetivo General:

El objetivo general de la asignatura de grado es el de proveer una base de conocimientos sobre el análisis de sistemas, tanto analógicos como digitales, para el procesamiento de señales; con un enfoque que invite al alumno a hacer síntesis de los conocimientos adquiridos a lo largo de su formación en el área de la electrónica.

Objetivos Particulares:

- Brindar al alumno herramientas de análisis e implementación de circuitos y sistemas electrónicos de procesamiento de señales y ruido.
- Familiarizar al alumno, a través de los trabajos prácticos de laboratorio, con el empleo de instrumentos y técnicas de medición que necesitarán conocer y aplicar en su desempeño profesional.
- Que el alumno conozca técnicas de análisis y diseño de sistemas basadas en el uso de herramientas de modelado y simulación.
- Desarrollar la capacidad de análisis de sistemas complejos de múltiples etapas de procesamiento analógico y digital.
- Que al alumno conozca aspectos teóricos y prácticos de las técnicas de diseño de filtros digitales y analógicos.
- Analizar ejemplos de sistemas complejos empleados en equipos del campo de la medicina y la biología.

Programa Analítico:**Sistemas de Muestreo y Cuantificación**

Muestreo de señales analógicas. Teorema de Shannon. Efectos del aliasing. Reconstrucción de una señal a partir de sus muestras. Sistemas de muestreo con retención. Cuantificación de Señales. Modelos de Ruido. Ruido de cuantificación. Interpoladores reales. Ejemplos de Bioingeniería, requisitos de muestreo y cuantificación para algoritmos de detección de eventos. Simulación empleando Python.

Sistemas de procesamiento analógico

Implementación de circuitos basada en su función transferencia. Estrategias de diseño en cascada. Funciones de Magnitud, Fase y Retardo de Grupo. Respuesta al impulso. Filtro ideal Pasa-bajos. Funciones de aproximación de filtros. Plantillas. Transformaciones en frecuencia e impedancia. Circuitos pasivos de implementación. Circuitos activos de implementación. Simulación empleando Spice. Análisis de Montecarlo aplicado al diseño de filtros activos. Ejemplos de Bioingeniería, requisitos de normativas aplicadas a equipamiento médico.

Sistemas de Procesamiento Digital

Estructura de Sistemas en tiempo discreto. Algoritmos básicos de implementación computacional. Evaluación del costo computacional. Efectos numéricos de Precisión finita y Cuantificación de coeficientes. Ruido de Redondeo. Ciclo límites. Ejemplos de Bioingeniería, Implementación de algoritmos de detección en sistemas embebidos. Simulación empleando Python.

Diseño de Filtros Digitales

Diseño de Filtros IIR a partir de Aproximaciones analógicas. Filtros de Butterworth, Chebyshev, Bessel y Elípticos. Transformaciones de Frecuencia en el dominio digital. Diseños de Filtros FIR por enventanado, Filtros FIR de Park-McClellan. Introducción al filtrado adaptativo. Técnicas de diseño filtros adaptativos lineales. Ejemplos de Bioingeniería, Filtrado digital de señales biomédicas en Tiempo Real en sistemas embebidos. Simulación empleando Python.

Aplicaciones Especiales en Sistemas de Adquisición y Procesamiento de Señales

Introducción a técnicas de Machine Learning en sistemas embebidos. Estrategias de clasificación: Random Forest.

Entrenamiento en Python y Despliegue en Sistemas Embebidos. Uso de Métricas de desempeño.

Listado de Actividades de Formación Práctica:

Guías de Trabajos Prácticos

Guía 1 – Muestreo y Cuantificación de Señales: adquisición de señales, análisis y elección de parámetros de muestreo.

Guía 2 – Procesamiento Analógico: cálculo de componentes, implementación y ensayo de filtros analógicos.

Guía 3 – Procesamiento Digital de Señales: Obtención de filtros digitales, implementación y ensayo en plataformas embebidas.

Guía 4 - Procesamiento Mixto (ML): Obtención de señales de entrenamiento, cálculo del modelo de ML, implementación y ensayo en plataforma embebida.

Metodología de Evaluación Durante el cursado:

La evaluación se orienta a ser una instancia de síntesis e integración de conceptos. Para esto se trabajará sobre la idea de una evaluación formativa y continua mediante instancias grupales e individuales distribuidas lo largo de todo el cuatrimestre. Las unidades se agrupan en cuatro bloques temáticos, cada uno abarcado por un trabajo práctico de entre dos y tres semanas de duración.

Evaluación de Ensayos Técnicos (ET): Se da la consigna, se desarrolla el ET, se entrega a través del campus el lunes o martes (dependiendo de la comisión) de la semana, la clase siguiente a la entrega se realizará, en dos instancias, evaluación y exposición oral de los Ensayos Técnicos. Esta instancia tiene como objetivo abrir el debate sobre el desarrollo del ensayo técnico facilitando la integración de conceptos a partir de la discusión entre pares guiada por el docente.

Resulta importante resaltar que el requisito de asistencia se fundamenta en considerar a la construcción del conocimiento como un proceso paulatino que demanda tiempos necesarios para la asimilación de los conceptos presentados. Este proceso se ve beneficiado, y es más eficiente, si se realiza en conjunto con el docente y sus compañeros a través de las instancias de Teoría, Práctica y Laboratorio. Es por esto que sólo aquellos alumnos que deseen y puedan recorrer este camino tendrán la posibilidad de acceder a la promoción directa de la asignatura. Por el contrario aquellos alumnos, que por opción o motivos de fuerza mayor, no registren la asistencia necesaria podrán acceder a la condición de alumno regular.

Metodología de Evaluación en Exámenes Finales:

Alumnos Regulares:

Examen conformado por dos etapas:

Práctica: Un ejercicio de práctica.

Teoría: Oral, se plantea una situación práctica de diseño de un sistema de adquisición y procesamiento de señales a partir de un conjunto de requerimientos. A partir de la propuesta de diseño del alumno, se realizan preguntas vinculadas a conceptos teóricos.

Nota: Promedio de las calificaciones de cada una de las instancias anteriores.

Alumnos Libres:

El día del examen final similar al de regulares el día de la mesa y un examen de laboratorio dos días después.

El examen de laboratorio consta de una instancia de resolución de una consigna similar a la de los trabajos desarrollados durante el cursado. Se realiza en el laboratorio 7 empleando PC e instrumental.

Condiciones de Regularidad :

Condiciones de Regularidad

- Registrar un 75% de asistencia en las clases prácticas dictadas en el cuatrimestre.
- Aprobar todos los Trabajos Prácticos desarrollados en el cuatrimestre con nota igual o superior a 80%.
- Aprobar la evaluación individual con una nota igual o superior a 60%.

La presente planificación prevé la promoción directa de la asignatura. Todo alumno que desee acceder a la condición del alumno promocional deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Registrar un 75% de asistencia en las clases teóricas y prácticas dictadas en el cuatrimestre.
- Aprobar todos los Ensayos Técnicos desarrollados en el cuatrimestre con nota igual o superior a 80%.
- Aprobar la evaluación individual con una nota igual o superior a 75%.

Bibliografía Principal:

Sistemas de Adquisición

- [1] OPPENHEIM ALAN V. Tratamiento de Señales en Tiempo Discreto 2da Edición. Prentice hall - 2000
- [2] PERVEZ M. AZIZ, HENRIK V. SORENSEN, JAN VAN DER SPIEGEL. An Overview of Sigma-Delta Converters. Jan 1996. IEEE SIGNAL PROCESSING MAGAZINE.

Sistemas de Procesamiento Digital

- [1] OPPENHEIM ALAN V. Tratamiento de Señales en Tiempo Discreto 2da Edición. Prentice hall. 2000
- [2] OFARNIDIS SOFOCLE J, Introduction to Signal Processing – 1996.

Diseño de Filtros Digitales

- [1] OPPENHEIM ALAN V. Tratamiento de Señales en Tiempo Discreto 2da Edición. Prentice hall. 2000
- [2] STEVE WINDER. Analog and Digital Filter Design. 2nd Edition - 2002. Newner Elsevier Science.
- [3] LAM, H. Y-F. Analog and Digital Filters: Design and Realization. New Jersey, Prentice-Hall, 1979.
- [4] SIMON HAYKIN. Adaptive Filter Theory 3th Edition. Prentice Hall. 1996

Sistemas de Procesamiento Analógico

- [1] LAM, H. Y-F. Analog and Digital Filters: Design and Realization. New Jersey, Prentice-Hall, 1979.
- [2] OPPENHEIM, A. W. Signals and Systems. Prentice-Hall, 1983.
- [3] STEVE WINDER. Analog and Digital Filter Design. Second Edition - 2002. Newner Elsevier Science.
- [4] LAM, H. Y-F. Analog and Digital Filters: Design and Realization. New Jersey, Prentice-Hall, 1979.
- [5] OPPENHEIM, A. W. Signals and Systems. Prentice-Hall, 1983.
- [5] STEVE WINDER. Analog and Digital Filter Design. 2nd Edition - 2002. Newner Elsevier Science.

Introducción al uso de Machine Learning en Sistemas Embebidos

- [1] MÜLLER, Andreas. Introduction to Machine Learning with Python: A Guide for Data Scientists. O'Reilly Media, 2016

Bibliografía Complementaria: