

**ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y
ELECTRÓNICA
UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE INGENIERÍA**

1. INFORMACIÓN GENERAL

Materia: **PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES**

Código: 710109M

Plan de Estudios: 3744 (Ingeniería Electrónica)

Intensidad Horaria: 3 Horas/Semana

Profesor: Humberto Loaiza Correa Ph.D.

Periodo Académico: Agosto-Diciembre-2018

Prerrequisitos (Aprobados):

Habilitable/Validable: No/No

2. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura presenta una introducción a las técnicas computacionales y herramientas básicas para el análisis y diseño de sistemas de procesamiento digital de señales, haciendo énfasis en los filtros selectivos en frecuencia. El curso teórico es complementado con prácticas de laboratorio en donde se utilizan simuladores para la exploración a fondo de los conceptos analizados en clase. Durante la asignatura se propone la elaboración de proyectos que integren los conceptos y habilidades desarrollados durante el curso.

3. OBJETIVOS

3.1. Generales

- Conocer las técnicas computacionales y herramientas básicas para el tratamiento digital de señales.
- Estudiar los procedimientos para el análisis y diseño de *sistemas* de procesamiento digital de señales.

3.2. Específicos

- Dar al estudiante las herramientas matemáticas en los dominios temporal y frecuencial necesarias para el análisis y diseño de Sistemas en Tiempo Discreto.
- Describir los diferentes métodos utilizados para el diseño de Filtros Digitales.
- Implementar filtros digitales IIR y FIR, utilizando diversas técnicas.
- Utilizar el computador digital y programas CAD para cálculo de transformadas, diseño y análisis de sistemas digitales, y realización práctica de filtros.

4. CONTENIDO

4.1. INTRODUCCIÓN

- Presentación contenido del curso
- Presentación metodología del curso
- Presentación metodología de evaluación
- Breve historia del Procesamiento de Señales
- Ejemplos de aplicaciones

4.2. SEÑALES, SISTEMAS Y PROCESAMIENTO DE SEÑALES

- Clasificación y características de señales discretas
- Definición de sistemas causales, lineales, invariantes.

4.3. CONVERSIÓN AD Y DA

- Frecuencia analoga/ Frecuencia digital
- Teorema del Muestreo
- Conversión AD
- Conversión DA

4.4. ANÁLISIS DE SEÑALES Y SISTEMAS EN TIEMPO DISCRETO

- Respuesta impulsional
- Convolución
- Sistemas FIR e IIR
- Sistemas Recursivos y No Recursivos
- Ecuaciones de diferencia
- Implementación de Sistema

4.5. CORRELACIÓN

- Introducción
- Autocorrelación
- Cross-Correlación
- Aplicaciones (Identificación de frecuencia y señales con ruido)

4.6. ANÁLISIS DE SEÑALES Y SISTEMAS EN EL DOMINIO TRANSFORMADA Z

- Introducción general
- Parte Causales y Anticausales de la Región de convergencia
- Función impulsional de Sistemas LTI
- Solución a Ecuaciones de Diferencia
- Análisis en z de sistemas LTI
- Test de Estabilidad de Schür-Cohn

4.7. ANÁLISIS DE SEÑALES Y SISTEMAS EN EL DOMINIO DE LA TRANSFORMADA DE FOURIER

- Introducción
- Series y Transformada de Fourier de señales discretas
- Densidad espectral de energía
- Relación Transformada de Fourier - Z
- Análisis en el Dominio Frecuencial de Sistemas LTI

4.8. DISEÑO DE FILTROS FIR

- Características de Filtros FIR
- Causalidad en Filtros Digitales
- Transformada de Hilbert
- Filtros simétricos y antisimétricos
- Método de ventanas
- Método de Muestreo en Frecuencia
- Aproximación de Chevyshev (minimax)
- Comparación

4.9. DISEÑO DE FILTROS IIR

- Características de Filtros IIR
- Diseño a partir de filtros analógicos
- Aproximación de derivadas
- Invarianza impulsional
- Transformación bilineal
- Transformación z adaptada
- Métodos de Mínimos Cuadrado
- Aproximación de Padé
- Mínimos cuadrados
- Comparación
- Métodos en el dominio frecuencial (opcional)

4.11. IMPLEMENTACIÓN DE FILTROS

- Realización de Filtros FIR
- Realización de Filtros IIR
- Transformaciones de frecuencia A/D y D/D

4.12. TRANSFORMADA DEL SENO Y DEL COSENO (Opcional)

- Definición
- Ejemplos de aplicación

4.13. TRANSFORMADA WAVELET (opcional)

- Definición
- Ejemplos de aplicación

4.14. FILTRO KALMAN (opcional)

- Definición
- Ejemplos de aplicación

5. METODOLOGÍA

- En el curso la participación del estudiante es activa y se apoya en la metodología de aprendizaje basado en proyectos, en donde las temáticas se abordan mediante exposiciones magistrales con ejemplos de aplicación por parte del profesor y la realización de algunos laboratorios/talleres por parte de los estudiantes.
- Al inicio del curso se asignaran proyectos para ser realizados en grupos de estudiantes. Los proyectos deben realizarse desde las primeras semanas del curso para garantizar la obtención de buenos resultados. Por lo anterior, es indispensable que el estudiante defina en las primeras semanas los proyectos y cuente con los elementos para aplicar las diferentes técnicas requeridas. Los proyectos se expondrán en clase y en el laboratorio.

6. EVALUACIÓN

- | | |
|-------------|------|
| - Examen 1 | 35 % |
| - Examen 2 | 35 % |
| - Proyectos | 30 % |
- (Tres proyectos)

7. BIBLIOGRAFÍA

- H. Loaiza C. *Teoría y Práctica de Procesamiento Digital de Señales*. 2012. Notas de Clase.
- J. G. Proakis, D. G. Manolakis. *Tratamiento Digital de Señales*. Prentice Hall. España, 2000.
- A. Oppenheim and R. W. Schaffer. *Tratamiento de Señales en Tiempo Discreto*. Prentice Hall - Pearson Educación. Madrid, 2000.
- Samjit K. Mitra. *Procesamiento de Señales Digitales*. Mc Graw Hill, España, 2007.
- V. K. Madisetti, D. B. Williams. *The Digital Signal Processing Handbook*. CRC Press and IEEE Press. USA, 1998.
- E. Soria, M. Martínez, et al. *Tratamiento digital de señales: Problemas y Ejercicios*. Pearson/PrenticeHall, Madrid 2003.
- W. D. Stanley. *Digital Signal Processing*. Prentice-Hall Company. USA, 1990.
- A. Oppenheim, R. W. Schaffer, S. H. Nawab. *Señales y Sistemas*. Prentice Hall. México, 1998.
- S.S. Soliman, M. D. Srinath. *Señales y Sistemas Continuos y Discretos*. Prentice Hall. España, 1999.
- J. B. Mariño, F. Vallverdú et all. *Tratamiento Digital de la Señal*. AlfaOmega. México, 1999.
- A. Poularikas and S. Seely. *Signals and Systems*. PWS Publishers, Boston, 1985.
- R. W. Hamming. *Digital Filters*, 3a. ed. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1988.
- D. Dafatta, J. Lucas and W. Hodgkiss. *Digital Signal Processing: A System Design Approach*. John Wiley, 1988.

Libros Electrónicos

- The Scientist and Engineer's Guide to digital Signal Processing. Steven W. Smith. www.dspguide.com/pdfbook.html.
- Signal Processing for Communications. Paolo Prandoni and Martin Vetterli. <http://www.sp4comm.org/>