

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE INGENIERÍAS**

MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

TEORÍA DE SEÑALES

OBJETIVO GENERAL

- Estudiar los conceptos fundamentales de representación de señales en tiempo continuo y tiempo discreto.
- Estudiar los conceptos fundamentales de representación de sistemas en tiempo continuo y tiempo discreto.
- Dar al estudiante los conceptos fundamentales de procesos estocásticos, procesos estacionarios, procesos ergódicos y teoría de la información.

CONTENIDO

MODULO I. INTRODUCCIÓN.

- 1.1 Definiciones de señales, sistemas y procesamiento de señales.
- 1.2 Clasificación de señales
 - 1.2.2 Arquitectura de software
 - 1.2.1 Señales determinísticas y señales aleatorias
 - 1.1.3 Señales periódicas y no-periódicas
- 1.3. Concepto de frecuencia en señales continuas y discretas en el tiempo
 - 1.3.1 Frecuencias negativas y fasores
 - 1.3.3 Señales sinusoidales en tiempo discreto
 - 1.3.3. Propiedades de las señales sinusoidales en tiempo discreto
- 1.4 Conversión analógico-digital y digital-analógico
 - 1.4.2 Muestreo de señales analógicas
 - 1.4.2 Relación entre frecuencia de tiempo continuo y de tiempo discreto
- 1.5 El teorema fundamental del muestreo.

MODULO II. SEÑALES Y SISTEMAS EN TIEMPO DISCRETO

- 2.1. Señales en tiempo discreto
- 2.2 Representación de señales en tiempo discreto
- 2.3 Señales de tiempo discreto típicas
- 2.4. Operaciones simples con señales de tiempo discreto
- 2.5. Sistemas en tiempo discreto
- 2.6. Descripción entrada-salida
- 2.7 Diagramas de bloques de sistemas en tiempo discreto
- 2.8 Propiedades de los sistemas
- 2.9 Sistemas con y sin memoria
- 2.10 Causalidad
- 2.11 Estabilidad

- 2.12 Invariancia en el tiempo
- 2.13 Linealidad
- 2.14 Análisis de sistemas lineales invariantes en el tiempo
- 2.15 Descomposición de una señal discreta en términos de impulsos
- 2.16 Respuesta de un DSLIT a entradas arbitrarias: La convolución
- 2.17 Respuesta al impulso de sistemas causales
- 2.18 Respuesta al impulso y estabilidad
- 2.19 Sistemas FIR y sistemas IIR
- 2.20 Ecuaciones de diferencias para un DSLIT y su solución
- 2.21 Solución homogénea de la ecuación de diferencias de un DSLIT
- 2.22 Solución particular de la ecuación de diferencias de un DSLIT
- 2.23 Solución total de la ecuación de diferencias de un DSLIT
- 2.24 Transformada Z
 - 2.24.1 Definiciones. Transf. Z unilateral y bilateral, Región de convergencia
 - 2.24.2 Propiedades: (linealidad, y corrimiento en el tiempo)
 - 2.24.3 Función de transferencia en Z de un DSLIT.

MODULO III. ANÁLISIS EN EL DOMINIO DE LA FRECUENCIA

- 3.1 Introducción
- 3.2 Análisis frecuencial de señales de tiempo continuo.
- 3.3 Serie de Fourier
- 3.4 Forma trigonométrica de la serie de Fourier
- 3.5 Forma exponencial de la serie de Fourier
- 3.6 El espectro de frecuencias
- 3.7 Serie de Fourier para un tren de pulsos rectangular periódico
- 3.8 La transformada de Fourier de una señal continua.
- 3.9 Análisis frecuencial de señales discretas en el tiempo.
- 3.10 Serie de Fourier para señales de tiempo discreto (DTFS)
- 3.11 Serie de Fourier de un tren de pulsos rectangular periódico discreto
- 3.12 Transformada de Fourier para señales de tiempo discreto (DTFT)
- 3.13 Transformada de Fourier de un pulso rectangular discreto no periódico
- 3.14 Relación entre la DTFT y la Transformada Z
- 3.15 Clasificación de señales en el dominio de la frecuencia. El concepto de ancho de banda
- 3.16 Rangos de frecuencia de sistemas DSLIT
- 3.17 Respuesta a la frecuencia de sistemas DSLIT
- 3.18 Análisis de sistemas DSLIT como filtros digitales de frecuencia selectiva
- 3.19 Filtros ideales
- 3.20 Filtros pasa-bajas, pasa-altas y pasa-banda
- 3.21 Resonadores digitales
- 3.22 Filtros ranura
- 3.23 Filtros peine
- 3.24 Filtros pasa-todo
- 3.25 Osciladores sinusoidales digitales

3.26 Deconvolución y sistemas inversos.

MODULO IV. LA TRANSFORMADA DISCRETA DE FOURIER

- 4.1 Muestreo en el dominio de la frecuencia
- 4.2 Definición de la Transformada Discreta de Fourier (DFT)
- 4.3 Propiedades de la DFT
- 4.4 Propiedades de Periodicidad, linealidad y simetría
- 4.5 La DFT como matriz de transformación
- 4.6 Análisis en la frecuencia de señales usando la DFT
- 4.7 El efecto de derrame y el efecto de la limitación del número de muestras
- 4.8 Métodos de filtrado lineal basados en la DFT

MODULO V. TRANSFORMADA RÁPIDA DE FOURIER

- 5.1 Algoritmos para el cálculo eficiente de la DFT
- 5.2 Cálculo directo de la DFT
- 5.3 Metodología “divide y vencerás” para el cálculo de la DFT
- 5.4 Algoritmos FFT de base 2
- 5.5 Comparación de los algoritmos FFT

MODULO VI. DISEÑO DE FILTROS DIGITALES

- 6.1 Consideraciones generales
- 6.2 Causalidad y sus implicaciones
- 6.3 Características de filtros digitales prácticos
- 6.4 Diseño de filtros FIR
- 6.5 Filtros FIR simétricos y anti simétricos
- 6.6 Diseño de filtros FIR de fase lineal usando ventanas
- 6.7 Diseño de filtros FIR de fase lineal mediante muestreo en frecuencia
- 6.8 Diseño de filtros óptimos FIR de fase lineal y rizado constante
- 6.9 Diseño de filtros IIR a partir de filtros analógicos
- 6.10 Diseños de filtros IIR mediante la aproximación de derivadas
- 6.11 Diseño de filtros IIR mediante invariancia de la respuesta al impulso
- 6.12 Diseño de filtros IIR mediante transformación bilineal
- 6.13 Diseño de filtros digitales basados en el método de mínimos cuadrados.

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS TRANSVERSALES / GENÉRICAS:

- Aprendizaje autónomo
- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica
- Resolución de problemas
- Trabajo individual y por parejas

- Comunicación oral y escrita

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

- Cognitivas (Saber):
 - Idioma
 - Matemáticas
 - Nuevas tecnologías TIC
 - Conocimientos de informática
 - Procedimentales / Instrumentales (Saber hacer):
 - Redacción en interpretación de documentación técnica
 - Estimación y programación del trabajo
 - Planificación, organización y estrategia.
- Actitudinales (Ser):
 - Calidad
 - Toma de decisión
 - Capacidad de iniciativa y participación

TÉCNICAS DOCENTES

Las técnicas docentes que se van a utilizar son:

- Clases de teoría
- Exposiciones sobre trabajos de casos prácticos.
- Tutorías colectivas de teoría
- Clases de prácticas
- Corrección de las prácticas
- Tutorías colectivas de prácticas
- Tutorías individualizadas

DESARROLLO Y JUSTIFICACIÓN:

Clases de teoría:

- Se hará una reseña inicial del contenido de cada tema y se indicará su relación con los otros temas.
- Al comenzar la explicación de una sección de un tema, se indicarán las relaciones que posee con otras secciones del mismo tema o de temas diferentes.
- Se explicará detenidamente cada sección de cada tema teórico.

Exposiciones:

- El profesor propondrá los trabajos sobre trabajos de casos prácticos, que los estudiantes deberán preparar y exponer a lo largo del curso.
- Los trabajos podrán hacerse individualmente o en parejas.

Acerca de las prácticas:

Las prácticas y tutorías se realizarán por grupos en el laboratorio con base en la guía del curso.

Tutorías colectivas de teoría o prácticas

Es una actividad desarrollada dentro de las horas de clase

- El profesor responderá a las preguntas que les planteen los estudiantes procurando que ellos intenten deducir las repuestas correctas.
- Se procurará que las preguntas que se planteen no sean dudas particulares de un estudiante, sino dudas generales que puedan tener la mayoría de los estudiantes. Las dudas particulares se deben plantear en las tutorías individuales.
- El profesor también podrá plantear preguntas a los estudiantes para comprobar si han aprendido correctamente los conceptos fundamentales de la asignatura.

Tutorías individualizadas:

Según es reglamento estudiantil vigente, en su artículo 60. ("ARTÍCULO 60o.: El estudiante de la Universidad tiene derecho a:.....Ser asistido, asesorado y oído por quienes tienen la responsabilidad administrativa y docente.". Subrayado nuestro), estas tutorías están enmarcadas dentro de la actividad docente y los horarios deberán ser concertados con todos los estudiantes o con la mayoría cuando con todos no sea posible.

- Los estudiantes con el fin de poder organizar y garantizar que la atención sea individual, deberá solicitar con anticipación cita con el profesor.
- Los estudiantes deben utilizar estas tutorías a lo largo de todo el curso y no sólo antes de la fecha del examen
- El profesor intentará resolver las dudas particulares que pueda tener cada estudiante en relación con los temas de teoría, los trabajos de las exposiciones, las prácticas, etc.
- Aunque las dudas más simples puedan plantearse mediante correo electrónico, es preferible que haya una reunión del profesor y el estudiante para resolver las dudas más complejas.

- La Universidad podrá disponer como recurso adicional un “asistente de cátedra o monitor”, que podrá ser un estudiante de semestres superiores, según el reglamento que sobre este particular maneje la Universidad.

MECANISMOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO

El profesor podrá comprobar el grado de seguimiento de la asignatura mediante:

- La asistencia a las clases de teoría y prácticas
- Las exposiciones de temas de teoría.
- La corrección de las prácticas.
- Las tutorías personales
- Los parciales
- Los exámenes de corta duración (Quiz).

EVALUACIÓN

Taller 1 ó Examen Corto 1	20%
Taller 2 ó Examen Corto 2	20%
Trabajo Final	30%
Examen Final	30%.

Los porcentajes están sujetos a ser negociados con los alumnos por parte del docente, exceptuando el porcentaje del examen final que nunca deberá ser inferior al 30%.

BIBLIOGRAFÍA

[1]. Procesamiento Digital de Señales: Principios, Algoritmos y aplicaciones”. John G. Proakis y Dimitris G. Manolakis. Editorial Prentice Hall. Tercera Edición