



## **MATERIA Sistemas Lineales**

Programa de la Materia

Fecha de revisión:

31 de enero del 2008

### **Identificación de asignatura**

Código:	ET232
Academia:	Sistemas de Control Automático
Prerrequisito:	Series y Transformadas
Tipo:	Curso
Carácter del curso:	Obligatorio
Materia paralela:	
Horas semanales:	4
Créditos:	
Carrera:	<b>INGENIERÍA BIOMÉDICA</b>

### **Descripción**

El curso versa sobre el análisis de modelos matemáticos de señales y sistemas deterministas. Por un lado en tiempo continuo como en tiempo discreto y por otro el análisis de señales y sistemas en el dominio de la frecuencia, todo esto con un enfoque a señales y sistemas biomédicos. Trata además, el análisis de la respuesta de sistemas que son lineales e invariantes en el tiempo apoyados en Matlab. Esto proporciona al estudiante un conjunto de herramientas matemáticas que puede utilizar en el análisis de señales principalmente biomédicas, así como para el desarrollo de instrumentación biomédica. También a lo largo del curso se les proporcionará lectura científica en temas de la ingeniería biomédica para brindar al estudiante un panorama más general del exterior y de los conocimientos de punta en el área de la ingeniería biomédica.

### **Objetivos Generales**

Describir e identificar señales deterministas con principal enfoque a señales biomédicas, además de analizar sistemas lineales e invariantes en el tiempo, mediante herramientas de análisis matemático en el dominio del tiempo continuo y tiempo discreto y en el dominio de la frecuencia, como la convolución, la representación en serie de Fourier y las correspondientes transformadas de Fourier. Tendrá la capacidad de realizar análisis apoyado en la simulación de las diferentes herramientas aplicadas.

### **Habilidades o Competencias a Desarrollar**

Al finalizar el curso el estudiante contará con la habilidad de representar y analizar señales y sistemas mediante el uso de un lenguaje de programación

(MATLAB) para su aplicación principalmente a señales biomédicas y extraer la información relevante.

### **Recursos Metodológicos**

Aprovechar al máximo los recursos del departamento y del centro, como son aulas de cómputo, laboratorios, revistas de Internet, biblioteca y medios didácticos.

Creatividad en el proceso de enseñanza aprendizaje consiste en realizar actividades que sean atractivas al estudiante, dejar lecturas de artículos científicos de alto nivel e impacto que motiven al estudiante a esforzarse para comprender los aspectos relevantes de su carrera.

Entusiasmo, es la actitud que debe tener cada profesor y debe ser transmitido al estudiante mediante actividades constructivas y atractivas al estudiante.

### **Contenido**

#### **Modulo 1:**

#### **INTRODUCCIÓN A SEÑALES Y SISTEMAS BIOMÉDICOS**

**Objetivos particular:** Identificar y clasificar señales biológicas mediante características de energía y potencia, periodicidad, paridad y recordar las señales básicas más comunes, función impulso, escalón, sinc etc., así como sus operaciones básicas.

Tema 1.1 Origen de las señales biomédicas

Tema 1.2 Introducción a señales de tiempo continuo y discreto

Tema 1.3 Muestreo

Tema 1.4 Energía y potencia de una señal

Tema 1.5 Señales periódicas

Tema 1.6 Señales pares e impares

Tema 1.7 Operaciones sobre señales

Tema 1.8 Simetría de señales

Tema 1.9 Señales armónicas y senoides

Tema 1.10 Función escalón unitario, impulso unitario, sinc, signo

#### **Modulo 2**

#### **SISTEMAS Y REPRESENTACION DE SISTEMAS EN TIEMPO CONTINUO Y DISCRETO**

**Objetivos particular:** Identificar las propiedades de los sistemas como son estabilidad, memoria, causalidad, invariancia y linealidad. Analizar sistemas mediante el uso de las señales impulso unitario y escalón unitario en tiempo continuo como en tiempo discreto, así como su respuesta a éstas señales mediante el uso de la convolución.

Tema 2.1 Sistemas continuos y discretos

Tema 2.2 Interconexión de sistemas

Tema 2.3 Propiedades de los sistemas

Tema 2.4 Sistemas LIT discretos

Tema 2.5 Sistemas LIT continuos

Tema 2.6 Sistemas LIT causales descritos por ecuaciones diferenciales y en diferencias

### Modulo 3

## REPRESENTACION DE SEÑALES PERIODICAS EN SERIES DE FOURIER

**Objetivos particular:** Emplear la serie de Fourier trigonométrica y exponencial como un método para representar señales como una suma de componentes armónicas. Analizar la respuesta de sistemas en el dominio de la frecuencia mediante series de Fourier de sistemas LIT.

Tema 3.1 Representación en serie de Fourier de señales de tiempo continuo

Tema 3.2 Representación en serie de Fourier de señales de tiempo discreto

Tema 3.3 Respuesta de sistemas LIT mediante series de Fourier

Tema 3.5 Propiedades de la serie de Fourier

### Modulo 4

## REPRESENTACION DE SEÑALES APERIODICAS MEDIANTE LA TRANSFORMADA DE FOURIER

**Objetivos particulares:** Representar señales aperiódicas mediante transformadas de Fourier, haciendo la extensión de las series de Fourier a la transformada de Fourier. Aplicar la transformada de Fourier para analizar señales aperiódicas y estudiar los espectros de señales de tiempo continuo y discreto aplicados a señales biomédicas unidimensionales.

Tema 4.1 La transformada de Fourier en tiempo continuo

Tema 4.2 La transformada de Fourier en tiempo discreto

Tema 4.3 Análisis de señales y sistemas dinámicos biomédicos.

### Modulo 5

## TEOREMA DE MUESTREO Y LA TRANSFORMADA Z

**Objetivos particulares:** Entender el Teorema de Muestreo y los principales métodos de muestreo. Aplicar la transformada Z a señales discretas para determinar las condiciones de convergencia en el plano complejo y estudiar sus propiedades principales.

5.1 El Teorema de Muestreo

5.2 La transformada Z

5.3 La región de convergencia

### Evaluación

-Tareas obligatorias para la evaluación continua (entregadas y registradas en la fecha convenida).	<b>40%</b>
-Dos Exámenes (aprobados).	<b>60%</b>
<i>Total</i>	<b>100%</b>

### Bibliografía

- Alan V. Oppenheim, A. S. Willsky y S. Hamid Nawad, Señales y Sistemas, Prentice Hall.
- Ashok Albardar, Procesamiento de señales analógicas y digitales Señales y sistemas, Thomson. 2001, primera edición, México
- Roberts M.J., Señales y Sistemas: Análisis mediante métodos y transformadas y Matlab, McGraw Hill 2004.
- Northrop, Robert B., Signals and systems analysis in biomedical engineering, CRC, 2003
- Bronzino, Joseph D, Biomedical Engineering Handbook, 3a Edición

**Revisión por**

DR. GUALBERTO CELESTINO SOLÍS PERALES

Profesor investigador Titular A

Fecha de revisión: 31 de Enero de 2008