

**CÓDIGO ASIGNATURA**

**1038**

**DEPARTAMENTO:** *Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas*

**ASIGNATURA:** **Análisis de Señales**

Cuatrimestral

**OBJETIVOS:**

Generales: a) El reconocimiento por parte de los alumnos de los conceptos en que se fundamenta el análisis con variable compleja esencialmente el de límite continuidad diferenciabilidad e integración conocido en cursos anteriores en variable real ahora extendido a la variable compleja.

b) Que aprecie su aplicabilidad en el campo de la ciencia y de la ingeniería para la resolución de problemas de flujo de calor teoría potencial mecánica de fluidos teoría electromagnética etc.

Específicos:

- Reconocer la topología del plano complejo para poder comprender el concepto de límite continuidad derivabilidad analiticidad e integración.
- La aparición natural de las condiciones de Cauchy-Riemann para la derivabilidad y que estas condiciones no son suficientes.
- Comprender la relación entre analiticidad y armonicidad.
- Reconocer que propiedades se conservan y cuales no en la extensión de funciones de variable real a variable compleja.
- En cuanto a integración reconocer la importancia del teorema de Cauchy-Goursat y la fórmula integral de Cauchy y de ésta la derivación de funciones analíticas.
- Saber representar las funciones analíticas por series.
- Reconocer el desarrollo en serie de Laurent como fundamental para el cálculo de residuos.

Conocer la aplicación de la teoría de residuos para resolver algunos tipos de integrales definidas e impropias que aparecen en análisis con variable real como así para el cálculo de la transformada inversa de Laplace.

El objetivo de la materia es lograr que el alumno incorpore las nociones básicas del análisis de señales y sistemas lineales e invariantes en el tiempo.

Con el fin de lograr el objetivo se enfoca el primer período del curso en el análisis de señales y sistemas para el tiempo continuo y en el segundo período para el tiempo discreto.

Con este enfoque se presentan, en la primera etapa del curso, los sistemas continuos para los cuales se analizan sus propiedades, y a través de la Transformada de Laplace se realiza el análisis de respuestas temporales de señales continuas aplicadas a los sistemas lineales analizados con anterioridad.

Luego se realiza el análisis espectral de señales continuas a través del análisis de Fourier.

Promediando el curso se presenta el Teorema del Muestreo que vincula el análisis de tiempo continuo con el de tiempo discreto.

Para finalizar, en la última etapa de del curso, se realiza el análisis completo de Fourier para señales discretas, Transformada Z y la presentación de la Transformada Rápida de Fourier, analizando su vínculo con el desarrollo tecnológico de la actualidad

### **CONTENIDOS MÍNIMOS:**

Transformada de Laplace. Series de Fourier. Integral de Fourier. Funciones de variable compleja. Funciones trascendentes. Integración en el plano complejo. Series. Residuos y polos. Transformaciones conformes. Señales y sistemas de tiempo discreto. Representación frecuencial de señales y sistemas de tiempo discreto. Representación de señales y sistemas de tiempo discreto en el dominio Z. Transformada Z.

## **Contenidos**

Programa analítico de Análisis de Señales

### **Unidad I.** Transformada de Laplace.

Definición. La transformada de Laplace como una transformación lineal. Fórmulas elementales. Propiedades. Resolución de ecuaciones diferenciales mediante la transformada de Laplace. Teorema de convolución. Aplicaciones a la resolución de circuitos eléctricos.

### **Unidad II.** Series de Fourier.

Definición. Desarrollo de funciones periódicas en series de Fourier. Desarrollo de funciones pares e impares. Desarrollo de una función no periódica. Convergencia puntual de la serie de Fourier. Algunas condiciones suficientes para la convergencia de las series de Fourier.

### **Unidad III.** Integral de Fourier.

Definición. Ejemplos. Propiedades. Sistemas lineales invariantes. Forma convolucional. Respuesta impulsiva y función de Transferencia.

### **Unidad IV.** Funciones de variable compleja.

Números complejos. Propiedades. Límite y continuidad. Derivación en el campo complejo. Ecuaciones de Cauchy-Riemann en coordenadas cartesianas y polares. Funciones analíticas. Funciones armónicas.

### **Unidad V.** Funciones trascendentes.

Funciones exponenciales, trigonométricas, hiperbólicas, logarítmicas. Funciones trigonométricas e hiperbólicas inversas.

### **Unidad VI.** Integración en el plano complejo.

Integración de línea en el plano complejo. Integración de contorno y teorema Green. Teorema de Cauchy-Goursat. Fórmula integral de Cauchy y aplicaciones.

### **Unidad VII.** Series

Convergencia de sucesiones y series. Convergencia de series de potencias. Series de Taylor. Series de Laurent. Integración y derivación de series de potencias.

**Unidad VIII.** Residuos y polos.

Residuos. Teorema de los residuos. Cálculo de residuos. Aplicación al cálculo de integrales reales. Transformada inversa de Laplace.

**Unidad IX.** Transformaciones conformes.

Conservación de ángulos. Armónicas conjugadas. Transformación de funciones armónicas. Ejemplos.

**Unidad X.** Señales y sistemas de tiempo discreto.

Señales de tiempo discreto. Señales elementales. Ideas sobre muestreo de señales analógicas. Sistemas discretos. Linealidad, invarianza, causalidad y estabilidad de sistemas discretos. Convolución de señales discretas. Propiedades. Representación de un sistema discreto lineal e invariante mediante la convolución: respuesta impulsiva. Respuesta impulsiva de sistemas causales o estables. Señales periódicas. Convolución circular.

**Unidad XI.** Representación frecuencial de señales y sistemas de tiempo discreto.

Señales trigonométricas básicas. Transformada de Fourier de tiempo discreto: análisis y síntesis. Propiedades. Señales analógicas y teorema del muestreo. Representación frecuencial de sistemas de tiempo discreto lineales e invariantes. Filtros lineales. Señales periódicas básicas y transformada discreta de Fourier: Análisis y síntesis. Propiedades. Relación entre la transformada de Fourier de tiempo discreto y la transformada discreta de Fourier. Transformada rápida de Fourier. Utilización de la transformada rápida y problemas relacionados.

**Unidad XII.** Representación de señales y sistemas de tiempo discreto en el dominio Z.

Transformada Z. Región de convergencia. Propiedades. Transformada Z inversa. Función de transferencia. Causalidad, estabilidad y región de convergencia. Concepto de fase mínima. Sistemas inversos.

**BIBLIOGRAFIA :**

BIBLIOGRAFÍA BASICA

**Bibliografía recomendada para análisis de señales.**

**Variable Compleja:**

**Básica:**

- "Variable compleja y aplicaciones"

R. Churchill – J. Brown

Editorial McGrawHill

**Complementaria:**

- "Variable compleja con aplicaciones"  
W. Derrick  
Editorial Iberoamérica  
- "Matemática avanzada para la física"  
Manuel Balanzat  
EUDEBA  
Señales:  
- "Transformada de Laplace"  
Murray Spiegel  
Serie Schaum McGrawHill  
- "Análisis de Fourier"  
HWEI P. HSU  
- "Introducción a las señales y sistemas"  
Douglas K. Linder  
- "Matemáticas avanzadas para ingeniería"  
Kreysig  
- "Señales y Sistemas"  
Oppenheim – Willsky  
Prentice Hall  
- "Digital signal processing"  
Oppenheim Schafer  
Prentice Hall  
- "Matemáticas avanzadas para Ingeniería"  
Glyn James  
Prentice Hall  
- "Tratamiento digital de señales"  
Problemas y ejercicios resueltos  
Prentice Hall

#### **METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA.**

En las clases teóricas cada tema se presenta con una breve recapitulación de sus antecedentes y con la presentación de ejemplos concretos. Sólo después se pasa a la formulación analítica rigurosa.  
Las prácticas están destinadas, no solo a adquirir destreza en el cálculo, si no también a la comprensión de los conceptos teóricos.

#### **EXPERIENCIAS DE LABORATORIO, TALLER O TRABAJOS DE CAMPO**

La actividad curricular se desarrolla en el aula con explicaciones teóricas y realización de ejercicios, tanto individuales como en grupos. Motivar a los alumnos en el uso de la bibliografía. Al finalizar cada unidad se hace una pequeña evaluación con ejercicios prácticos y conocimientos teóricos.

**USO DE COMPUTADORAS**

Se hace uso del laboratorio de computación

**METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN**

Evaluaciones escritas: Dos exámenes parciales con dos recuperatorios y presentación periódica de trabajos prácticos. El examen final es escrito u oral.

**CALENDARIO DE ACTIVIDADES****REGLAMENTO DE PROMOCIÓN**

Dos parciales aprobados, con nota no inferior a siete en cada uno de ellos

*“Certifico que el presente programa de estudios de la asignatura..... es el vigente para el ciclo lectivo ..2008....., guarda consistencia con los contenidos mínimos del plan de estudios y se encuentra convenientemente actualizado”*

*Firma*

*Aclaración*

*Cargo*

*Fecha*