

**PRIMERA PARTE: ANÁLISIS ARMÓNICO**

**UNIDAD 1:** Espacio funcional. Producto interno. Norma. Ortogonalidad de funciones. Función normalizada. Conjunto de funciones ortogonales. Sistemas de funciones linealmente independientes. Aproximación de funciones. Error medio cuadrático. Desigualdad de Bessel. Igualdad de Parseval. Serie de Fourier generalizada. Sistemas cerrados y completos. Función de peso. Polinomios ortogonales.

**UNIDAD 2:** Series de Fourier. Funciones seccionalmente continuas, definición. La serie trigonométrica fundamental. Aplicación de Bessel. Serie seno y coseno de Fourier. Un teorema de Fourier. Convergencia uniforme. Aplicaciones. Distintos tipos de onda. Representación de funciones. Otras formas de las series de Fourier. Diferenciación e integración de las series de Fourier. Condiciones más generales.

**SEGUNDA PARTE: INTEGRALES DE FOURIER Y TRANSFORMADAS.**

**UNIDAD 3:** Integrales de Fourier. La fórmula integral de Fourier. El teorema integral de Fourier. Representación de funciones. La transformada exponencial de Fourier. Teorema. Transformada de las funciones más elementales. Aplicaciones. La transformada inversa. Teorema de convolución. Representación integral de  $f(t)$ . Transformada de Fourier de la derivada. Representación integral de Fourier de funciones pares e impares. Transformada seno y coseno de Fourier. Transformada inversa. Representación de  $f(t)$  en función de la transformada seno y coseno de Fourier. Aplicaciones.

**UNIDAD 4:** La transformada de Laplace. Introducción. Operadores. Definición de la transformada de Laplace. Propiedades operacionales de la transformada. Función de orden exponencial. Transformada de las funciones más elementales. Transformada de la derivada. Teoremas. La transformada inversa. Teorema respecto a la transformada inversa. Teorema sobre sustitución. El uso de fracciones parciales. Aplicaciones de la transformada de Laplace a la solución de ecuaciones diferenciales. Aplicación a sistemas de ecuaciones diferenciales. Convolución. Definición. Teorema de la convolución. Regla de la convolución. Aplicaciones. La transformada de Laplace para evaluar integrales.

**TERCERA PARTE: PROBLEMAS CON VALORES DE FRONTERA.**

**UNIDAD 5:** El problema de Sturm-Liouville. El problema homogéneo. El problema no-homogéneo. Aplicación y representación a distintos casos y tiempos físicos.

**UNIDAD 6:** La ecuación de Laplace. Definiciones., notaciones, ejemplos. Ecuación lineal en derivadas parciales de segundo orden. Ecuación homogénea. Laplaciano de una función. Funciones armónicas. El problema de Dirichlet para el rectángulo. Representación de las condiciones de contorno. Problemas con valores de frontera. Ecuaciones de Laplace, Poisson, de la difusión, de onda, de Helmholtz. Autovalores y autofunciones. El principio de superposición. Flujo variable a través de una varilla. El Laplaciano en coordenadas esféricas y polares. Aplicaciones. El problema del flujo en una esfera.

**CUARTA PARTE: ECUACIONES DIFERENCIALES CON COEFICIENTES VARIABLES.**

**UNIDAD 7:** la ecuación diferencial de Legendre. Propiedades. Puntos singulares. Solución en series de potencias. Fórmula de recurrencia para los coeficientes. Polinomios de Legendre. Ortogonalidad. Norma. Fórmula de Rodrigues. Función generatriz. Desarrollo en serie de Fourier-Legendre. Representación de funciones. Armónicos esféricos. Aplicación al potencial de un esferoide.

**UNIDAD 8:** La ecuación diferencial de Bessel. La función gamma. Propiedades. La función factorial. La ecuación de Bessel. Solución en serie de potencias. Funciones de Bessel de primera especie y orden  $r$ . Funciones de Bessel de segunda especie y orden  $r$  (Neumann). Funciones de Bessel de tercera especie y orden  $r$  (Henkel).