

	Carrera: Ingeniería Electrónica	Departamento: Electrónica
	Bloque: Tecnologías Básicas	Área: Teoría de los Circuitos
	Modalidad: Anual	Horas semanales: 6 (seis)
	Plan de Estudios: 95 (adecuado)	Ciclo lectivo: 2018
	Código asignatura: 95 – 223	Nivel: 2

PROGRAMA

ANÁLISIS DE SEÑALES Y SISTEMAS

Objetivos

Generales (según Ordenanza 1077):

- ✓ El objetivo de la enseñanza de estos contenidos es fijar en el alumno las bases del tratamiento de señales y sus enfoques: desde el punto de vista del tiempo y de la frecuencia; la traducción del lenguaje de las fórmulas a su interpretación física y el despegue de la Matemática hacia sus aplicaciones en la ingeniería, con una visión integradora.

Específicos:

- ✓ Impartir los conceptos necesarios para permitir el posterior desarrollo de la teoría de los circuitos eléctricos, telecomunicaciones y teoría de control de sistemas.
- ✓ Sustentar los conceptos que, tienen que ver con las Transformadas de Laplace y Transformada "z"
- ✓ Completar la formación matemática de los alumnos en temas que no están contenidos en los programas de matemáticas básicas, y que son imprescindibles en esta asignatura.
- ✓ Desarrollar en el alumno sólidos conocimientos del Análisis de Fourier, Sistemas Lineales, Espectros, Teoría del Muestreo y un correcto manejo del paso del dominio del tiempo al de la frecuencia y viceversa.
- ✓ Entender las analogías y diferencias del estudio en tiempo continuo y en tiempo discreto.
- ✓ Crear destrezas para facilitar la comprensión de aspectos fundamentales de la Teoría de Circuitos en cuanto concierne al filtrado digital y los conceptos de estabilidad y causalidad de sistemas.
- ✓ Introducir al alumno en el procesamiento de señal digital.

Programa sintético:

a) Primera Parte: Complementos Matemáticos

- Variable compleja: regiones en el plano complejo. Funciones de una variable compleja. Conceptos de función compleja, límite, derivada, continuidad.
- Ecuaciones de Cauchy - Riemann. Funciones analíticas.
- Integrales de línea en el plano complejo. Teorema de la Integral de Cauchy para funciones analíticas. Fórmula de Cauchy. Polos, ceros y singularidades esenciales.
- Teorema de los residuos. Aplicaciones del Teorema de los Residuos a cálculos de integrales en el plano complejo; racionales, trigonométricas y algunas en el eje real, entre ellas las integrales de Fourier.

b) Segunda Parte: Señales y Sistemas

- Señales de tiempo continuo y de tiempo discreto. Transformaciones de la variable independiente. Señales pares e impares. Señal Exponencial Compleja, propiedades.
- Sistemas Lineales e Invariantes con el Tiempo (LTI). Causalidad. Estabilidad. Funciones impulso y Escalón Unitarios. Convolución. Señales periódicas.
- Series e Integrales de Fourier (para tiempo continuo y discreto) ortogonalidad. Propiedades. Espectros. Relación de Parseval. Respuesta en Frecuencia. Representación Matemática de señales y sistemas continuos y discretos. Elementos de los Sistemas: Implementación.

	Carrera: Ingeniería Electrónica	Departamento: Electrónica
	Bloque: Tecnologías Básicas	Área: Teoría de los Circuitos
	Modalidad: Anual	Horas semanales: 6 (seis)
	Plan de Estudios: 95 (adecuado)	Ciclo lectivo: 2018
	Código asignatura: 95 – 223	Nivel: 2

- Teorema del Muestreo de Shannon-Nyquist. Aliasing. Transformadas de Fourier en tiempo continuo y discreto: Teoremas de Convulsión y Modulación. Transformada de Laplace. Transformada "z". Transformada Discreta de Fourier. Sistemas FIR y IIR.

Programa detallado:

Primera Parte: Complementos Matemáticos

Unidad 1: FUNCIONES DE VARIABLE COMPLEJA

- 1.1. Números Complejos. Forma Polar. Curvas y Regiones en el Plano Complejo.
- 1.2. Funciones: función racional, función exponencial y logarítmica, funciones trigonométricas e hiperbólicas.
- 1.3. Mapeo: lineal, inversión.

Unidad 2: FUNCIONES ANALÍTICAS

Límite, Derivada, Continuidad. Función Analítica. Ecuaciones de Cauchy-Riemann. Ecuación Laplace.

Unidad 3: INTEGRALES COMPLEJAS

Integral de Línea en el Plano Complejo. Propiedades. Teoremas de la Integral de Cauchy. Fórmula de la Integral de Cauchy. Derivadas de una Función Analítica.

Unidad 4: SERIES

- 4.1. Principios de la Convergencia de Cauchy. Serie Geométrica. Series de Potencias. Serie de Taylor. Convergencia Uniforme. Serie de Laurent. Analiticidad, ceros, polos y singularidades esenciales. Residuos: El Teorema de los Residuos.
- 4.2. Evaluación de Integrales Reales por el teorema de los Residuos.

Unidad 5: FUNCIONES ESPECIALES

Ecuación diferencial de Bessel, Funciones de Bessel de primera y segunda clase. Ecuación diferencial de Legendre, polinomios de Legendre. Mención de otros conjuntos de funciones ortogonales y su función de peso.

Segunda Parte: Señales y Sistemas

Unidad 6: SEÑALES

- 6.1. Señales básicas de Tiempo Continuo y Discreto. Transformaciones en la variable independiente: rebatimiento, desplazamiento y escalado de señales. Señales pares e impares. Señales periódicas.
- 6.2. Las exponenciales real y compleja, diferencias y similitudes en tiempo continuo y discreto. Funciones Escalón e Impulso Unitario.

Unidad 7: SISTEMAS

- 7.1. Sistemas de tiempo continuo y discreto. Sistemas con y sin memoria, recursivos y no recursivos, invertibles, causales, lineales, invariantes en el tiempo. Convulsión. Interpretación de la Convulsión. Respuesta al impulso de sistemas LTI. Respuesta al escalón de sistemas LTI. Causalidad. Estabilidad.
- 7.2. Representación matemática de sistemas. Sistemas descritos por ecuaciones diferenciales y ecuaciones en diferencias, con coeficientes constantes. Diagramas en bloques. Realizaciones Directas. Sistemas de Primero y Segundo órdenes.

	Carrera: Ingeniería Electrónica	Departamento: Electrónica
	Bloque: Tecnologías Básicas	Área: Teoría de los Circuitos
	Modalidad: Anual	Horas semanales: 6 (seis)
	Plan de Estudios: 95 (adecuado)	Ciclo lectivo: 2018
	Código asignatura: 95 – 223	Nivel: 2

Unidad 8: SERIE Y TRANSFORMADA DE FOURIER

8.1. Representación matemática de señales. Sistemas de Funciones Ortogonales. Serie generalizada de Fourier. Condiciones de Dirichlet. Convergencia de las series. Serie trigonométrica. Simetría par e impar. Serie exponencial de Fourier. Espectros de líneas. Propiedades de la serie de Fourier en tiempo continuo.

8.2. Serie de Fourier y sistemas LTI.

8.3. Integral de Fourier. Transformada de Fourier. Espectros de amplitud y fase. Condiciones de convergencia. Propiedades de la transformada.

Unidad 9: MUESTREO

9.1. Teorema del Muestreo de Shannon. Frecuencia de Nyquist. Aliasing (solapamiento o traslape) en frecuencia.

9.2. Serie de Fourier para señales periódicas discretas. Propiedades de la serie discreta de Fourier.

9.3. Transformada de Fourier de Tiempo Discreto. Propiedades. Respuesta en frecuencia (periodicidad en la frecuencia).

Unidad 10: TRANSFORMADA DE LAPLACE

10.1. Transformada de Laplace (TL) bilateral y unilateral. Definición y condiciones. Propiedades fundamentales.

10.2. Transformada inversa de Laplace.

10.3. Aplicación a la resolución de ecuaciones diferenciales.

10.4. Función de transferencia de un sistema en tiempo continuo. Causalidad y estabilidad.

Unidad 11: TRANSFORMADA Z

11.1. La Transformada "z" unilateral y bilateral. Condiciones de convergencia.

11.2. Transformada z inversa.

11.3. Aplicación a la resolución de ecuaciones en diferencias.

11.4. Función de transferencia de un sistema en tiempo discreto. Causalidad y estabilidad. Expresión general de los filtros F.I.R. e I.I.R.

Trabajos prácticos:

Nº1: Variable Compleja

Nº2: Funciones analíticas

Nº2: Integral Compleja

Nº4: Series

Nº5: Señales

Nº6: Sistemas

Nº7: Series y transformada de Fourier en tiempo continuo

Nº8: Muestreo. Series y Transformadas de Fourier en tiempo discreto

Nº9: Transformada de Laplace

Nº10: Transformadas "z"

Bibliografía:

VARIABLE COMPLEJA – Artemio González López (Univ. Politécnica de Madrid) (Internet).

MATEMÁTICAS AVANZADAS PARA LA INGENIERÍA Vol. I y II – E. Kreyszig (Editorial Limusa).

	Carrera: Ingeniería Electrónica	Departamento: Electrónica
	Bloque: Tecnologías Básicas	Área: Teoría de los Circuitos
	Modalidad: Anual	Horas semanales: 6 (seis)
	Plan de Estudios: 95 (adecuado)	Ciclo lectivo: 2018
	Código asignatura: 95 – 223	Nivel: 2

MATEMÁTICAS AVANZADAS PARA INGENIEROS - Peter O' Neil (Thompson).

MATEMÁTICAS AVANZADAS PARA INGENIERÍA - Glyn James (Pearson Educación)

SEÑALES Y SISTEMAS - Oppenheim, Willsky, Nawab (Ed. Prentice Hall).

SEÑALES Y SISTEMAS, usando la web y MatLab - Kamen, E. y Heck, B. (Pearson-Prentice Hall).

SEÑALES Y SISTEMAS - M. J. Roberts (Mc. Graw Hill).

SEÑALES Y SISTEMAS DE TIEMPO CONTINUO Y DISCRETO - Soliman - Srinath (Prentice Hall)

PROCESAMIENTO DE SEÑALES DIGITALES - Ashok Ambardar (Ed. Thomson Learning)

SISTEMAS DIGITALES Y ANALÓGICOS, TRANSFORMADAS DE FOURIER, ESTIMACIÓN ESPECTRAL - Athanasios Papoulis (Ed. Marcombo).

TRATAMIENTO DE SEÑALES DIGITALES - Oppenheim y Schaffer (Ed. Prentice Hall).

BASES MATEMÁTICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE SEÑALES DIGITALES - E. Serdoch (Biblioteca "Mario Luis Gellón" U.T.N.)

SEÑALES Y SISTEMAS (Apuntes preparados por Eduardo Serdoch, en Fotocopiadora CETEM).

Paquete de archivos digitales entregados a los alumnos, seleccionados por la cátedra.

Metodología de enseñanza:

- Exposición Docente
- Discusión Grupal
- Desarrollo de ejercicios prácticos

Sistema de evaluación:

Condiciones para Aprobación directa: de acuerdo a la Ordenanza 1549

Asistencia: 75 %

Aprobar los 4 parciales teórico-prácticos y el Global Integrador (o sus correspondientes recuperatorios) con un mínimo de 60 % cada uno). Los contenidos teóricos y prácticos serán puntuados por separado de 0 a 100 en cada evaluación y luego ponderados según:

$$\text{NotaEv \%} = 0,4 * \text{PT} + 0,6 * \text{PP}$$

La calificación final correspondiente se obtendrá según:

$$\text{Nota \%} = 0,1 * \text{P1} + 0,2 * \text{PI1} + 0,1 * \text{P2} + 0,2 * \text{PI2} + 0,4 \text{G}$$

con la siguiente tabla de equivalencia:

Resultado	Escala Numérica	Escala Porcentual
No Aprobado	1	1 a 12%
	2	13 a 24%
	3	25 a 35%
	4	36 a 47%
	5	48 a 59%
Aprobado	6	60 a 64%
	7	65 a 74%
	8	75 a 84%
	9	85 a 94%
	10	95 a 100%

	Carrera: Ingeniería Electrónica	Departamento: Electrónica
	Bloque: Tecnologías Básicas	Área: Teoría de los Circuitos
	Modalidad: Anual	Horas semanales: 6 (seis)
	Plan de Estudios: 95 (adecuado)	Ciclo lectivo: 2018
	Código asignatura: 95 – 223	Nivel: 2

Condiciones para Aprobación no directa: de acuerdo a la Ordenanza 1549

Asistencia: 75 %

Obtener en cada una de las instancias de evaluación (parciales y global) o su correspondientes recuperación, una nota mayor de 35 % y no alcanzar el 60 % mínimo por evaluación requerido para la aprobación directa.

El alumno que no alcance esta condición mínima quedará **libre** y deberá **recursar**.

Programa de examen final: Abierto

Correlativas:

Para cursar: Tener regular: Análisis Matemático II

Tener aprobadas: Álgebra y Geometría Analítica y Análisis Matemático I

Para rendir: Tener aprobada: Análisis Matemático II

Cuerpo docente:

Adjunto: Esp. Ing. Liliana Ibáñez

Adjunto: Ing. Juan Norberto Ferraro

Profesor Asistente Colaborador: Ing. Eduardo Serdoch

J.T.P: Ing. Pablo Manuele

Auxiliar docente: Fabricio Camiletti