

Carrera:	BIOINGENIERÍA	N° de orden:	9
Asignatura:	Análisis de Señales y Sistemas	Horas cátedras semanales:	5
Departamento	Bioingeniería	Horas reloj total	120
Bloque	Tecnologías Básicas	Nivel	2
Área	Electrónica		
Competencias	Genéricas	Específicas	
	<p>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</p> <p>CE 1 Diseñar, calcular y proyectar instalaciones, equipamiento e instrumental biomédico, aplicando conocimiento integral y tecnologías adecuadas para atender la demanda de la población y las variables económicas características de la bioingeniería. Nivel 2</p> <p>CE 5 Certificar el funcionamiento y/o condición de uso o estado de instalaciones, equipamientos e instrumental de tecnología biomédica, procesamiento de señales biomédicas y sistemas derivados de biomateriales utilizados en el área de la salud para optimizar costos, plazos y calidad. Nivel 2</p> <p>.COMPETENCIAS TECNOLOGICAS</p> <p>CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. Nivel 2</p> <p>CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería. Nivel 2</p> <p>COMPETENCIAS SOCIALES POLITICAS Y ACTITUDINALES</p> <p>CG6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo. Nivel 2</p> <p>CG7: Comunicarse con efectividad. Nivel 2</p> <p>CG9: Aprender en forma continua y autónoma. Nivel 2</p>		
Objetivos			
<p>Que los y las estudiantes sean capaces de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprender el lenguaje, principios, métodos y teoría de las Funciones de Variable Compleja y de Señales y Sistemas lineales y aplicarlos para analizar y resolver problemas en tiempo continuo o discreto. (Serie y Transformadas de Fourier – Laplace y Z). • Aplicar los conocimientos adquiridos a la bioingeniería. 			

Contenidos que se trabajan en la actividad (Mínimo)	
Unidad/Módulo	Carga Horaria (h)
<p>Definición de número complejo. Propiedades. Números neutros respecto de la suma y el producto. - El Número Real como extensión del concepto de Número Complejo. La Unidad Imaginaria. Potencias sucesivas de la unidad imaginaria. El Subconjunto de los Números Imaginarios. Propiedades de los números complejos. Representación cartesiana de los números complejos. Representación polar. Expresión binomial del número complejo. Expresión exponencial. Producto de un número complejo por la unidad imaginaria. Representación paramétrica de la circunferencia. Fórmula de Moivre. División de números complejos. Complejos conjugados. Propiedades del Módulo de un número complejo. Desigualdad Triangular. Correspondencia entre el conjunto de los números complejos y los puntos del plano. Funciones de una variable compleja. Función racional. Función exponencial. Funciones trigonométrica e hiperbólica. Logaritmo. Potencia. Concepto de Función Transformada. Transformación lineal. Transformación cuadrática. Superficies de Riemann. Transformación $w = z^2$. Transformación $w = z^{-1}$. Transformación $w = e^z$. Transformación $w = \operatorname{sen} z$. Transformación bilineal. Entorno de un punto. Definición y propiedades. Dominio de una función de variable compleja. Conexidad. Puntos singulares. Singularidad esencial. Punto de acumulación. Límite, definición. Condiciones de existencia del límite. Propiedades de los límites. Límites infinitos. Límite en el infinito. Condiciones de existencia. Continuidad. Definición. Diferenciabilidad de las funciones de variable compleja. Funciones analíticas. Definición. Existencia de la derivada. Condiciones de Cauchy - Riemann. Cálculo de derivadas. Ecuación de Laplace. Funciones armónicas. definición, propiedades. Conjugada armónica. Obtención de la conjugada.</p>	
<p><u>UNIDAD N°2 : INTEGRAL EN EL CAMPO COMPLEJO</u></p> <p>Definición. Propiedades. Fórmula integral de Cauchy. Teorema de Cauchy. Corolarios. Fórmulas de la integral de Cauchy y de la derivada. Sucesiones de números complejos. Convergencia. Condiciones de existencia del límite. Sucesiones de funciones de variable compleja. Series de números complejos. Suma parcial. Resto. Convergencia absoluta. La serie geométrica. Series de funciones de variable compleja. Criterios de convergencia. Convergencia</p>	

<p>uniforme en un intervalo. Prolongación analítica. Serie de Taylor. Desarrollo de una función analítica en serie de Taylor. Serie de Laurent. Desarrollo de funciones en serie de Laurent. Parte principal. Definición de residuo. Residuos en los polos de una función. Definiciones. Aplicación al cálculo de integrales. Teorema de los residuos de las funciones de variable compleja. Cálculo de residuos. Residuos en polos múltiples. Aplicación al cálculo de integrales impropias de funciones de</p>	
<p><u>UNIDAD N°3 :OPERADORES APLICADOS A SISTEMAS LINEALES INVARIANTES EN EL TIEMPO CONTINUO</u></p> <p>Periodicidad de las señales de variable continua. Período y frecuencia fundamentales. Familias de funciones periódicas. Desarrollo de funciones en Serie de Fourier. Determinación de los coeficientes. Funciones de período distinto de 2π expresión compleja de la serie de Fourier. Condiciones de convergencia de Dirichlet. Serie generalizada de Fourier. Desarrollos típicos de funciones: Funciones circulares, rectangular, triangular, diente de sierra. Desarrollo de funciones pares e impares. Concepto de cálculo operacional. Operadores: definición, ejemplos. Espectro de frecuencia de una función periódica. Funciones no periódicas: Integral de Fourier. Espectro continuo. Condiciones de existencia de la transformada. Integral de Fourier de una función real. Transformadas seno y coseno de Fourier. Propiedad de escalamiento. Propiedades de desplazamiento en tiempo y en frecuencia. Cálculo de integrales de Fourier. Integral de Fourier de un pulso rectangular aislado: La función signo de x. Densidad de energía de la señal: Relación de Parseval. Teorema del Muestreo . propiedad de Convolución. Propiedad de Modulación. Nociones de Filtrado. La Transformada de Laplace: Transformada bilateral y unilateral. Condiciones de existencia de la transformada. Propiedades. Relación entre las transformadas de Fourier y de Laplace. Transformada de la derivada de una función. Transformada de la integral. propiedades de desplazamiento en tiempo y en frecuencia. transformada de las funciones elementales. Transformada de la función impulso. Transformada de la función escalón. Cálculo de transformada por derivación de otras conocidas. Tablas de Transformadas Laplace. Obtención de la función primitiva por cálculo directo. Cálculo de primitivas por descomposición en fracciones simples. Teoremas del valor inicial y del valor final. resolución de ecuaciones diferenciales e integro diferenciales con coeficientes constantes por medio de la transformada de Laplace. Procedimientos generales para obtener la función primitiva. Método de los residuos.</p>	

<p><u>UNIDAD N°4: SEÑALES :</u></p> <p>Concepto de señal. clasificación de las señales. Señales de variable continua y de variable discreta. Señales pares e impares. Partes par e impar de una señal cualquiera. Funciones de variable continua. Señales periódicas. Función exponencial. Funciones circulares. Frecuencias armónicas. Función escalón unitario (Función de Heaviside). Función impulso (Delta de Dirac). Producto de una señal de variable continua por la función impulso desplazada en el tiempo. Funciones de variable discreta. Función escalón. Función impulso unitario. Relación entre las funciones escalón e impulso. Función rampa. Funciones discretas muestreadas. Funciones periódicas. Función exponencial. Funciones circulares. Periodicidad de las funciones de variable discreta. Relación entre el período de la función y el intervalo entre muestras consecutivas. Operaciones aplicables a las funciones de variable discreta: Desplazamiento, Inversión, Escalamiento, Interpolación.</p> <p>Estructuras de programación. Simples y anidadas. Operadores y expresiones Funciones, parámetros, retorno</p> <p>Estructura de decisión. Estructura de decisión múltiple. Ciclos: definido condicionados.</p>	
<p><u>UNIDAD N°5: SISTEMAS EN EL DOMINIO DEL TIEMPO:</u></p> <p>Introducción. Propiedades. Señales y sistemas en tiempo continuo y en tiempo discreto. Sistemas con y sin memoria. Inversabilidad y sistemas inversos. Causalidad y estabilidad. Invariancia en el tiempo. Linealidad. Sistemas descritos por ecuaciones diferenciales y en diferencias. Analogías entre distintos sistemas físicos. Ecuaciones homogéneas. Ecuaciones dinámicas y sus soluciones para sistemas simples. Ecuaciones diferenciales lineales, ecuaciones diferenciales finitas. Solución por el método de desarrollo en serie. Ecuaciones. Ecuaciones en diferencia. Sistemas descritos por ecuaciones en diferencia.</p>	
<p><u>UNIDAD N°6: RESPUESTA AL IMPULSO Y CONVOLUCIÓN</u></p> <p>Descomposición de una señal de tiempo continuo y de tiempo discreto por impulsos. Convolución en tiempo continuo. Integral de convolución. Convolución en tiempo discreto. Sumatoria de convolución Ejemplos.</p>	
<p><u>UNIDAD N°7: OPERADORES APLICADOS A SISTEMAS LINEALES INVARIANTES EN EL TIEMPO DISCRETO</u></p> <p>Desarrollo en serie de Fourier de una función periódica de variable discreta. Determinación de los coeficientes. Transformada de Fourier de una función de</p>	

variable discreta. Espectro de frecuencia. Convergencia. evaluación de la respuesta en frecuencia: La transformada Discreta de Fourier. Relación entre la transformada Z y la transformada discreta de Fourier. La transformada Rápida de Fourier. Algoritmos para llegar a la transformada rápida. Respuesta en frecuencia de los Sistemas Discretos. Expresión general de la Transformada Z de una función de variable discreta. Región de convergencia. Cálculo de Transformadas Z. Transformada de la función escalón. Transformada del impulso unitario. Imposibilidad de determinar totalmente la primitiva a partir del conocimiento de la transformada. Cálculo de la función primitiva por desarrollo de la transformada en serie de potencias. Idem, por desarrollo en fracciones parciales. Cálculo de la primitiva por residuos. Aplicación de la transformada Z para el desarrollo de sistemas discretos: Transformada Z de la respuesta impulsiva de un sistema discreto. Representaciones en el dominio de la frecuencia de sistemas discretos. Nociones de Filtrado. Convolución.

Bibliografía

Título	Autores	Editorial	Año de Edición
Señales y Sistemas	Oppenheim Willsky	Prentice Hall	2000
Introducción a Señales y Sistemas	Edward Kamen	CECSA	1999
Análisis de Fourier	HWEI p:HSU	Prentice Hall	1998
Mathematica	Wolfram	Addison- Wesley	1991
Problemas de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	Kiseliov Krasnov Makarenko	Mir	1979
FUNDAMENTOS de SEÑALES Y SISTEMAS	KAMEN y HECK	PEARSON	2008
TRANSFORMADA DE LAPLACE Y FOURIER	SPROVIERO	NUEVA LIBRERIA	2005
CALCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL	PISKUNOV	LIMUSA	2008
MÉTODOS MATEMATICOS ECUACIONES DIFERENCIALES	ALBERCA BJERREGAARD y BARQUERO	RA-MA.	2007

VARIABLE COMPLEJA CON APLICACIONES	WUNSCH	PEARSON	1999
TRATAMIENTO DE SEÑALES EN TIEMPO DISCRETO	OPPENHEIM-SCHFER	PEARSON	2009