



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Señales y Sistemas
Clave de la asignatura:	DSF-2501
SATCA¹:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería Electrónica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Electrónico en los puntos 1, 2, 4 y 7 contextualizado a la capacidad para analizar o interpretar el comportamiento de los sistemas dinámicos lineales, continuos y discretos en el tiempo, tanto en el dominio temporal como en la frecuencia. Contribuye a dar el soporte matemático necesario para que el estudiante pueda analizar las señales y su comportamiento cuando es procesada a través de diferentes sistemas. La asignatura está en sexto semestre y se encuentra relacionada con: • Sensores y Actuadores. Esta asignatura se prerequisite Señales y Sistemas debido a que los sensores son los encargados de convertir las diferentes bioseñales en señales eléctrica o las requeridas para el tratamiento de las señales que serán procesadas por los sistemas lineales invariantes en el tiempo. Todos los temas de esta asignatura contribuyen a que el estudiante conozca el origen de las señales con las que trabajarán en los sistemas lo que le permite desarrollar la competencia específica de identificar los tipos de señales que son entregadas por los sensores para clasificar y procesarlas en los sistemas lineales invariantes en el tiempo. • Amplificadores de Bioseñales. Esta asignatura tiene como prerequisite a Señales y Sistemas con la intención de aplicar los conceptos de análisis de frecuencia en tiempo continuo para el diseño de filtros activos en el acondicionamiento de las señales producidas por los sensores ECG, EMG, EEG entre otros. • Instrumentación Biomédica. Asignatura que se lleva en paralelo en el mismo semestre y requiere del conocimiento y tratamiento de señales para optimizar las mediciones con los instrumentos de medición. • Procesamiento Digital de Señales. Esta asignatura tiene como prerequisite a Señales y Sistemas debido a que necesita específicamente los temas dos y tres donde se modelan los sistemas continuos y discretos en el dominio de la frecuencia, se usa software para la simulación de señales biomédicas y el procesamiento de estas cuando pasan a través de los sistemas LIT continuos y discretos.
Intención didáctica
Un modelo matemático está basado en la lógica matemática, cuyos elementos son esencialmente variables, funciones, y las relaciones entre ellas. Vienen expresadas a través de relaciones

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



matemáticas que se vinculan con las correspondientes relaciones del mundo real que modelan leyes físicas.

El Tema 1 aborda los conceptos fundamentales en la representación de señales continuas y discretas, mostrando las analogías entre ellas y su comportamiento cuando pasan a través de sistemas lineales e invariantes en el tiempo.

El Tema 2 presenta el análisis y síntesis de las señales continuas en el tiempo dentro del dominio de la frecuencia mediante el manejo de la serie y transformada de Fourier para trabajar con sus aplicaciones cuando las señales pasan a través de los sistemas lineales invariantes en el tiempo continuo.

El Tema 3 extiende el concepto de serie y transformada de Fourier para el análisis y síntesis de señales discretas en el tiempo mediante el uso de los conceptos y propiedades de estas en el dominio de la frecuencia que permita trabajar con sus aplicaciones cuando las señales pasan a través de los sistemas lineales invariantes en el tiempo discreto.

El profesor deberá asumir su rol de guía para que el estudiante clarifique los conceptos matemáticos abstractos y desarrolle la capacidad de análisis requerida por el Ingeniero Biomédico. La orientación al logro de metas, a la gestión del autoaprendizaje, y a la capacidad de trabajo en equipo son competencias genéricas que se buscará desarrollar en todas las actividades planteadas dentro del curso. La lectura de documentación técnica en otro idioma es una competencia deseable para la realización de experiencias de laboratorio e investigación de los temas desarrollados.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Mérida del 29 de septiembre al 1 de octubre de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Ensenada, La Paz, Mérida, Mexicali, Saltillo, San Luis Potosí, Tijuana, Pachuca y Veracruz.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Biomédica.
Instituto Tecnológico de Mérida del 1 al 3 de diciembre de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Ensenada, La Paz, Mérida, Mexicali, Pachuca, Saltillo, San Luis Potosí, Tijuana y Veracruz.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Biomédica.
Instituto Tecnológico de Mérida del 26 y 27 de octubre de 2011.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Mérida, Pachuca y San Luis Potosí.	Reunión de Seguimiento Curricular de la Carrera de Ingeniería Biomédica.
Instituto Tecnológico de Hermosillo del 26 al 29 de noviembre de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Boca del Río, Hermosillo, Mérida, Orizaba, Purhepecha, Saltillo, Tijuana.	Reunión de Seguimiento Curricular de la Carrera de Ingeniería Biomédica.



Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Boca del Río, Celaya, Mérida, Orizaba, Puerto Vallarta y Veracruz.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.
Instituto Tecnológico de Mérida del 23 al 25 de octubre de 2024.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de Cancún, Estudios Superiores de Ixtapaluca, Hermosillo, Mérida, Morelia, Superior de Calkiní, Superior de las Choapas, Superior de Pátzcuaro, Tehuacán, Tijuana.	Reunión Nacional de Diseño y Desarrollo del Programa Educativo de Ingeniería Biomédica

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Aplica el análisis y síntesis del contenido espectral de señales periódicas y no periódicas que pasan a través de un sistema mediante el modelado matemático y simulado de sistemas lineales e invariantes continuos y discretos en el tiempo para predecir el comportamiento de los sistemas de procesamiento de señales.

5. Competencias previas

- Realiza operaciones algebraicas con funciones matemáticas. - Resuelve problemas que puedan modelarse usando expresiones matemáticas de derivación e integración. - Usa sensores y actuadores identificando y clasificando señales para procesarlas en los sistemas lineales e invariantes en el tiempo. - Utiliza software para graficar funciones matemáticas y simular sistemas formados con circuitos eléctricos o electrónicos. - Realiza mediciones físicas o virtuales de las señales con el osciloscopio o analizador de espectros.
--

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a las señales y sistemas.	1.1 Tipos de señales. 1.1.1 Continuas y discretas. 1.1.2 Periódicas y no periódicas. 1.1.3 De potencia y de energía. 1.1.4 Pares e impares. 1.1.5 Sinusoidales. 1.1.6 Exponenciales, reales y complejas. 1.1.7 Analíticas (impulso, escalón, rampa).



		1.1.8 Graficado de señales con un programa de simulación. 1.2 Transformación de señales en el tiempo. 1.3 Sistemas lineales invariantes en el tiempo (LIT). 1.3.1 Conceptos básicos de sistemas. 1.3.2 Sistemas continuos representados con ecuaciones diferenciales. 1.3.3 Sistemas discretos representados con ecuaciones de diferencias. 1.3.4 Convolución de la señal en un sistema caso continuo y discreto.
2	Análisis de señales y sistemas de tiempo continuo en el dominio de la frecuencia	2.1. Representación de señales de tiempo continuo periódicas aplicando series de Fourier trigonométricas y exponenciales. 2.1.1. Conceptos básicos. 2.1.2. Propiedades. 2.1.3. Aplicaciones. 2.2. Representación de señales de tiempo continuo no periódicas aplicando la transformada de Fourier. 2.2.1. Conceptos básicos. 2.2.2. Propiedades. 2.2.3. Aplicaciones. 2.3. Análisis de los sistemas LIT por la transformada de Fourier y Laplace usando un programa de simulación. 2.3.1. Conceptos de la Transformada de Laplace. 2.3.2. Representación de sistemas LIT continuos usando la transformada de Laplace. 2.3.3. Concepto de la función de transferencia.
3	Análisis de señales y sistemas de tiempo discreto en el dominio de la frecuencia.	3.1. Teorema de muestreo. 3.2. Señales de tiempo discreto y su representación en el dominio de la frecuencia: transformada de Fourier de tiempo discreto y transformada discreta de Fourier (TFTD y TDF). 3.2.1. Conceptos básicos. 3.2.2. Propiedades. 3.2.3. Aplicaciones. 3.3. Algoritmo de la Transformada Rápida de Fourier. 3.4. Análisis de sistemas LIT discreto usando la TDF y transformada Z. con un programa de simulación.

		3.4.1. Conceptos de la Transformada Z. 3.4.2. Representación de sistemas LIT discretos usando la transformada Z. 3.4.3. Concepto de la función de transferencia.
--	--	--

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Introducción a las señales y sistemas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Comprende el concepto de señal y sistemas mediante el uso de modelos matemáticos y de simulación para aplicarlos cuando una señal pasa a través de un sistema físico lineal invariante en el tiempo. Genéricas: • Pensamiento lógico, algorítmico, heurístico, analítico y sintético. • Solución de problemas. • Uso de software de simulación. • Capacidad de trabajar en equipo o la expresión de compromiso ético. • Comunicación oral y escrita en su propia lengua. • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.	• Identificar señales en sistemas físicos mediante ejercicios y elaborando un mapa conceptual. • Graficar diferentes tipos de señales empleando software de simulación. • Identificar diferencias entre señales continuas y discretas mediante ejercicios y elaborando un mapa conceptual. • Calcular parámetros de señales (amplitud, energía, potencia) aplicado a problemas empleando software de simulación. • Examinar la periodicidad de señales aplicado a problemas empleando software de simulación. • Realizar los diferentes tipos de transformación de señales en el tiempo (operaciones) aplicado a problemas empleando software de simulación. • Modelar los sistemas LIT continuos de forma matemática y con software de simulación. • Modelar los sistemas LIT discretos de forma matemática y con software de simulación. • Aplicar el concepto de convolución a señales que pasan a través de sistemas LIT para los casos continuos y discretos de forma matemática y con software de simulación.
2. Análisis de señales y sistemas de tiempo continuo en el dominio de la frecuencia	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Aplica la serie Fourier, transformada de Fourier y transformada de Laplace mediante el análisis y síntesis, matemático y simulado, de la señal de tiempo continuo en el dominio de la frecuencia para modelar el comportamiento de la señal a través de sistemas LIT continuos. Genéricas: • Pensamiento lógico, algorítmico, heurístico, analítico y sintético.	• Calcular la serie de Fourier trigonométrica y exponencial compleja en el análisis del comportamiento de señales continuas periódicas típicas. • Comprender el concepto de espectros de línea y graficar los espectros de frecuencia y fase de las series de Fourier de las señales continuas periódicas. • Resolver aplicaciones donde se utilizan las propiedades de la serie de Fourier. • Utilizar el analizador de espectros para ver el espectro de las señales básicas de un generador



• Solución de problemas. • Uso de software de simulación. • Capacidad de trabajar en equipo o la expresión de compromiso ético. • Comunicación oral y escrita en su propia lengua. • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.	de funciones y comprobar los coeficientes de Fourier de forma experimental, analítica y simulada. • Calcular la transformada de Fourier en el análisis del comportamiento de señales continuas no periódicas típicas. • Graficar los espectros de frecuencia y fase de las transformadas de Fourier de las señales continuas. • Resolver aplicaciones donde se utilizan las propiedades de la transformada de Fourier. • Obtener los espectros de frecuencia de la función de transferencia de un sistema, así como de la señal de salida utilizando la transformada de Fourier. • Analizar los sistemas LIT utilizando la transformada de Laplace con modelos matemáticos y simulados. • Implementar un filtro analógico como ejemplo de un sistema LTI para determinar su señal de salida con base en la señal de entrada de forma experimental, analítica y simulada. • Aplicar los conceptos del análisis de Fourier y Laplace en problemas reales en el área electrónica y biomédica.
3. Análisis de señales y sistemas de tiempo discreto en el dominio de la frecuencia	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Aplica la transformada de Fourier y transformada Z mediante el análisis y síntesis, matemático y simulado, de la señal de tiempo discreta en el dominio de la frecuencia para modelar el comportamiento de la señal a través de sistemas LIT discretos. Genéricas: • Pensamiento lógico, algorítmico, heurístico, analítico y sintético. • Solución de problemas. • Uso de software de simulación. • Capacidad de trabajar en equipo o la expresión de compromiso ético. • Comunicación oral y escrita en su propia lengua.	• Analizar el proceso de conversión de señales analógicas-digitales y digitales- analógicas de forma experimental, analítica y simulada. • Comprender el concepto de frecuencia discreta en la caracterización de señales discretas mediante simulaciones. • Resolver ejercicios matemáticos con funciones discretas de diversos tipos. • Resolver ejercicios que incluya la Transformación Discreta de Fourier graficando los espectros de frecuencia y fase. • Usar las propiedades de la FFT para analizar señales discretas de forma experimental, analítica y simulada. • Obtener la respuesta en el tiempo discreto de sistemas dinámicos a diversos tipos de entrada usando la Transformada Z.

• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.	• Hallar el comportamiento de los sistemas de primer, segundo o de orden superior discretos para los diferentes tipos de señales de entrada. • Implementar un filtro analógico a través de un filtro digital que permita entregar una señal continua de salida a una señal continua de entrada de forma experimental, analítica y simulada.
--	---

8. Práctica(s)

• Uso de software para la simulación de señales típicas y bioseñales. • Uso de software para el modelado y simulación de sistemas. • Obtención experimental de la señal de salida en un circuito eléctrico operando como un sistema de filtrado ante una señal de entrada. • Obtención experimental de las series de Fourier de las señales senoidal, onda cuadrada y onda triangular de un generador de funciones mediante un analizador de espectros. • Obtención experimental de la respuesta en frecuencia de un circuito eléctrico operando como un sistema de filtrado mediante un analizador de espectros. • Análisis de los componentes de frecuencia de una bioseñal mediante el uso de un analizador de espectros. • Uso del analizador de espectros para identificar componentes armónicas de algunas bioseñales: ECG, Pulsómetro, EEG, etc. • Implementación de filtro analógico a través de un filtro digital. • Uso de software que implemente un analizador de espectro que aplique la TDF o FFT para análisis de los componentes de frecuencia de una bioseñal.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases: • Fundamentación: marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo. • Planeación: con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo. • Ejecución: consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
--



- Evaluación: es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral- profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

Se sugiere la realización de un Portafolio de Evidencias bien estructurado por temas conformado con:

- Ejercicios de clase.
- Tareas con ejercicios.
- Mapas conceptuales.
- Reportes de simulaciones realizadas con software especializado.
- Reportes de experiencias de laboratorio.

Instrumentos de evaluación sugeridos:

- Rúbricas.
- Listas de cotejo.

11. Fuentes de Información

1. Oppenheim, A. V., Willsky, A. S., y Nawab, S. H. (1998). Señales y Sistemas (2da ed.). Prentice Hall.
2. Haykin, S., y Van Veen, B. (2002). Señales y Sistemas Limusa Wiley.
3. Tello Portillo, J. P. (2017). Introducción a las señales y sistemas. Universidad del Norte. <https://elibro.net/es/lc/biblioitmerida/titulos/70025>
4. Kamen, E. W. y Heck, B. (2008). Fundamentos de señales y sistemas usando la Web y MATLAB (3a. ed.). Pearson Educación.
5. Soliman S. S., Srinath M. D. (1999). Señales y sistemas continuos y discretos. Madrid España: Prentice Hall.
6. Proakis, J. G., y Manolakis, D. G. (2007). Tratamiento digital de señales (4ta ed.). Pearson Educación.
7. Blanco Velasco, M. (2013). Tratamiento digital de señales. Editorial Universidad de Alcalá. <https://elibro.net/es/lc/biblioitmerida/titulos/42938>
8. Suarez Vargas, F. C. (2020). Análisis matemático de señales y sistemas. Jorge Sarmiento Editor - Universitas. <https://elibro.net/es/lc/biblioitmerida/titulos/172507>
9. Palamides, A. y Veloni, A. (2011). Signals and Systems Laboratory with MATLAB. Taylor y Francis Group.