

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Señales y Sistemas
Clave de la asignatura:	IBF-1028
SATCA¹:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería Biomédica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Biomédico la capacidad para analizar y explicar el comportamiento de los sistemas dinámicos lineales, continuos y discretos en el tiempo, tanto en el dominio temporal como en el de la frecuencia.</p> <p>Contribuye a dar la formación matemática necesaria para que el estudiante pueda analizar señales y realizar su procesamiento a través de diferentes sistemas.</p> <p>Se encuentra relacionada con Instrumentación biomédica, y es antecedente de Procesamiento Digital de Señales.</p>
Intención didáctica
<p>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 matemáticas que se vinculan con las correspondientes relaciones del mundo real que modelan leyes físicas.</p> <p>El Tema 1 aborda los conceptos fundamentales en la representación de señales continuas y discretas, mostrando las analogías entre ellas.</p> <p>El Tema 2 presenta la serie de Fourier de señales de tiempo continuo, sus propiedades y aplicaciones, de tal forma que refuerce el concepto de dominio de frecuencia.</p> <p>El Tema 3 extiende el concepto de serie a transformada mediante el análisis de señales no periódicas, así como su procesamiento a través de los sistemas continuos.</p> <p>El Tema 4 aborda el tema de análisis frecuencia de señales y sistemas de tiempo discreto haciendo una analogía con el caso continuo.</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

El Tema 5 explora las herramientas de transformación compleja como la transformada de Laplace y la Z para el estudio de sistemas continuos y discretas.

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.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
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.	.
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.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<p>Comprende el concepto de contenido espectral de señales periódicas y no periódicas, tanto continuas como discretas.</p> <p>Modela el procesamiento de señales a través de sistemas lineales e invariantes en el tiempo, continuos y discretos, utilizando programas de simulación.</p>

5. Competencias previas

<p>Realiza operaciones algebraicas con funciones matemáticas.</p> <p>Resuelve problemas que puedan modelarse usando expresiones matemáticas de derivación e integración.</p> <p>Utiliza software para graficar funciones matemáticas.</p> <p>Realiza mediciones de señales con el osciloscopio.</p>

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción	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.
2	Análisis de señales periódicas en el tiempo: series de Fourier	2.1. Representación de señales periódicas aplicando series de Fourier trigonométricas y exponenciales. 2.2. Espectro de líneas. 2.3. Propiedades de las series de Fourier.
3	Análisis de señales no periódicas en el tiempo: transformada de Fourier	3.1. Representación de señales no periódicas por la integral de Fourier. 3.3. Propiedades de la transformada de Fourier.

		<p>3.2. Transformadas de algunas funciones básicas.</p> <p>3.4. Análisis de los sistemas lineales e invariantes en el tiempo por la transformada de Fourier usando un programa de simulación.</p>
4	Análisis de señales discretas en el dominio de la frecuencia	<p>4.1. Teorema de muestreo.</p> <p>4.2. Señales periódicas discretas en el tiempo.</p> <p>4.3. Señales no periódicas: transformada de Fourier discreta en el tiempo (TDF y TFTD).</p> <p>4.4. Propiedades de la TDF y TFTD.</p> <p>4.5. Análisis de sistemas lineales invariantes en el tiempo discreto usando la TDF y TFTD con un programa de simulación.</p> <p>4.6 Algoritmo de la Transformada Rápida de Fourier.</p>
5	Análisis de sistemas LIT en el dominio de la frecuencia compleja	<p>5.1. Sistemas continuos y su representación con transformada de Laplace.</p> <p>5.2. Análisis de sistemas continuos LIT usando la transformada de Laplace.</p> <p>5.3. Concepto de Función de transferencia.</p> <p>5.4. Sistemas discretos.</p> <p>5.5. Transformada Z y sus propiedades.</p> <p>5.6. Transformada Z inversa</p> <p>5.7. Concepto de Función de sistema</p> <p>5.8. Análisis de sistemas discretos LIT usando la transformada Z con un programa de simulación.</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Introducción	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Comprende el concepto de señal y utilizar su descripción matemática en sistemas físicos.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Pensamiento lógico, algorítmico, heurístico,</p>	<ul style="list-style-type: none"> Identificar señales en sistemas físicos mediante ejercicios y elaborando un mapa conceptual. Graficar señales empleando software de apoyo. Identificar diferencias entre señales

<p>analítico y sintético</p> <p>Interpretación de conceptos matemáticos</p> <p>Solución de problemas</p> <p>Uso de software para simulación</p>	<p>continuas y discretas mediante ejercicios y elaborando un mapa conceptual.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calcular parámetros de señales (amplitud, energía, potencia) usando ejercicios. • Examina la periodicidad de señales. • Realiza la transformación de señales en el tiempo (operaciones).
<p>Análisis de señales periódicas en el tiempo: series de Fourier</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Utiliza el análisis mediante Series de Fourier para modelar el comportamiento de las señales periódicas</p> <p>Genéricas:</p> <p>Pensamiento lógico, algorítmico, heurístico, analítico y sintético</p> <p>Interpretación de conceptos matemáticos</p> <p>Solución de problemas</p> <p>Uso de software para simulación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar señales en sistemas físicos. Mapa conceptual. • Graficar señales empleando software de apoyo. • Identificar diferencias entre señales continuas y discretas. Mapa conceptual. • Calcular parámetros de señales (amplitud, energía, potencia) usando ejercicios de simulación. • Examinar con ejercicios la periodicidad de señales. • Realiza la transformación de señales en el tiempo (operaciones).
<p>Análisis de señales no periódicas en el tiempo: Transformada de Fourier</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Aplica la Transformada de Fourier para modelar el comportamiento de las señales no periódicas a través de sistemas LIT continuos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Calcular la Transformada de Fourier en el análisis del comportamiento de señales no periódicas típicas. • Graficar los espectros de frecuencia y fase de las transformaciones de

<p>Genéricas:</p> <p>Pensamiento lógico, algorítmico, heurístico, analítico y sintético</p> <p>Interpretación de conceptos matemáticos</p> <p>Solución de problemas</p> <p>Uso de software para simulación</p>	<p>Fourier.</p> <ul style="list-style-type: none"> Resolver ejercicios de transformaciones utilizando 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.
<p>Análisis de señales discretas en el dominio de la frecuencia</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Aplica la transformada Discreta de Fourier para entender el comportamiento de las señales discretas en el tiempo.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Pensamiento lógico, algorítmico, heurístico, analítico y sintético</p> <p>Interpretación de conceptos matemáticos</p> <p>Solución de problemas</p> <p>Uso de software para simulación</p>	<ul style="list-style-type: none"> Diferenciar las señales análogas de las señales digitales usando simulación. Analizar el proceso de conversión de señales análogas-digitales y digitales-análogas en experiencias de simulación y laboratorio. Resolver ejercicios que incluya la Transformación Discreta de Fourier graficando los espectros de frecuencia y fase. Comprender el concepto de frecuencia discreta en la caracterización de señales discretas mediante simulaciones. Resolver ejercicios matemáticos con funciones discretas de diversos tipos. Usar las propiedades de la FFT para analizar señales discretas usando software de simulación.

Análisis de sistemas LIT en el dominio del tiempo y la frecuencia compleja	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Aplica el concepto de función de transferencia y respuesta a la frecuencia para modelar y comprender sistemas continuos y discretos</p> <p>Genéricas:</p> <p>Interpretación de conceptos matemáticos</p> <p>Solución de problemas</p> <p>Uso de software para simulación</p>	<ul style="list-style-type: none"> Ejercicios para obtener la respuesta en el tiempo de sistemas dinámicos a diversos tipos de entrada usando la Transformada de Laplace. Ejercicios para obtener la respuesta en el tiempo de sistemas dinámicos a diversos tipos de entrada usando la Transformada Z. Simulación de sistemas de primer y segundo orden, continuos y discretos, para los diferentes tipos de entradas. Simulación de sistemas continuos y discretos de orden superior para los diferentes tipos de entradas. Implementar con amplificadores operacionales prácticas (filtros análogos) que permitan comprobar el tipo de orden de un sistema y su respuesta.

8.Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> Uso de software para la simulación de bioseñales. Uso de software para el modelado y simulación de sistemas. Caso típico: Motor eléctrico. Uso de software para el modelado y simulación de sistemas. Caso típico: Sistema con amplificadores operacionales. Obtención experimental de la respuesta en frecuencia de un circuito eléctrico (filtro). Uso de software que implemente un analizador de espectro que aplique la TDF para análisis de vibraciones mecánicas. Uso del analizador de espectros para identificar componentes armónicas de algunas bioseñales: ECG, Pulsómetro, EEG, etc.
--

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que plantee 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

Formación de un portafolio de evidencias que incluya:
Ejercicios realizados en clase.
Reportes de prácticas de laboratorio.
Mapas conceptuales.

Rúbricas.
Lista de cotejo.

11. Fuentes de información

- 1.- Roberts, M.J. (2005). *Señales y Sistemas*, Mc Graw Hill.
- 2.- Haykin, S. (2001). *Señales y sistemas*, Limusa-Wiley.
- 3.- Hsu, Hwei P. (2000). *Análisis de Fourier*. 1ª. Edición. México:Ed. Alhambra Mexicana.
- 4.- Kuo, Benjamin C. (1997). *Sistemas de Control Digital*. 1ª. Edición. McGraw Hill.
- 5.- Ogata, K. (2008). *Sistemas de Control en Tiempo Discreto*. 2ª Edición. Ed. Prentice Hall
- 6.- Etter, D. M. (1998). *Solución de problemas de ingeniería con MATLAB*, Ed. Prentice-Hall,
- 7.- Eduard W. Kamen, Bonnie S. Heck, (2008). *Fundamentos de Señales y Sistemas*

usando la Web y MatLab, 3ª. Edición, Ed. Pearson Prentice Hall.

8.- Soliman, Samir S., *Señales y sistemas continuos y discretos*, Prentice Hall,

9.-Phillips, C.L.(1999), *Signals, systems, and transforms*, Upper Saddle River, New Jersey : Prentice-Hall.

10.-Scilab. A free Scientific Software Package. <http://scilabsoft.inria.fr/>