

II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO

Para las ramas de la ingeniería que tratan directamente con señales eléctricas es fundamental su estudio tanto en el dominio del tiempo como en el de la frecuencia. El análisis de Fourier es un conjunto de herramientas matemáticas avanzadas que se utilizan para el estudio de funciones, en el entendido de que cualquier señal eléctrica puede ser representada por una función. El curso de Matemáticas Aplicadas se encuentra ubicado en la etapa disciplinaria de la formación profesional para ingeniería en electrónica. Esta asignatura favorece el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico y es precisamente en este curso donde el alumno tiene un primer acercamiento con la utilización de herramientas matemáticas y tecnológicas para estudiar materias relacionadas con comunicaciones, teoría de control y procesamiento digital de señales.

III. COMPETENCIA (S) DEL CURSO

Aplicar el análisis de Fourier de manera sistemática, con actividad disciplinable y responsable, utilizando modelos matemáticos tales como las series trigonométrica y compleja de Fourier y la transformada de Fourier para interpretar los cálculos realizados en el estudio de señales eléctricas tanto en el dominio del tiempo como en el de la frecuencia.

IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Planteamiento y resolución de problemas de manera sistemática tanto en exámenes como en tareas, para funciones periódicas donde se utilicen técnicas tales como la serie trigonométrica y compleja de Fourier o la transformada de Fourier para funciones no periódicas. Graficar e interpretar el espectro de frecuencia discreto para funciones periódicas y continuo para funciones no periódicas, con disciplina y responsabilidad.

Realización de una investigación respecto a las aplicaciones de la transformada de Fourier en diversas áreas de la ingeniería.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia.

Aplicar el concepto de periodicidad a funciones interpretando fenómenos físicos periódicos y representar matemáticamente funciones periódicas calculando su serie trigonométrica de Fourier para determinar los componentes de frecuencia de una señal eléctrica periódica, mediante el razonamiento lógico y la utilización responsable de recursos tecnológicos.

Evidencia(s) de Desempeño.

Planteamiento y resolución de problemas tanto en exámenes como en tareas donde se calculen: los parámetros de un evento periódico, el período y frecuencia de funciones senoidales, la serie trigonométrica de Fourier de funciones periódicas y se grafiquen diferentes aproximaciones de la serie de Fourier, haciendo uso de “software” especializado.

Contenido.

Duración: 9 horas.

I. Serie trigonométrica de Fourier.

I.1 Funciones periódicas.

I.2 Serie trigonométrica de Fourier.

I.3 Funciones ortogonales.

I.4 Coeficientes de Fourier.

I.5 Serie finita de Fourier.

I.6 Condiciones de Dirichlet.

I.7 Teorema de Parseval y potencia de una señal periódica.

I.8 Diferenciación e integración de series de Fourier.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia.

Identificar el tipo de simetría de una función periódica para calcular su serie trigonométrica de Fourier de una manera más eficiente, mediante un proceso analítico comparativo de los diferentes métodos con voluntad y compromiso hacia el trabajo individual y en equipo.

Evidencia(s) de Desempeño.

Planteamiento y resolución de problemas tanto en exámenes como en tareas donde se identifique el tipo de simetría de funciones periódicas y se calcule su serie trigonométrica de Fourier aprovechando el conocimiento de su tipo de simetría. Utilizar la función impulso para calcular la serie trigonométrica de Fourier de funciones periódicas.

Contenido.

Duración: 9 horas.

II. Análisis de simetrías de onda.

2.1 Tipos de simetrías.

2.2 Coeficientes de ondas simétricas.

2.3 Expansiones de medio rango.

2.4 La función impulso.

2.5 La función escalón unitario.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia.

Realizar operaciones básicas y avanzadas de números complejos utilizando la teoría de variable compleja para afrontar la serie compleja de Fourier de funciones periódicas con una actitud positiva y disciplinada hacia el análisis numérico.

Evidencia(s) de Desempeño.

Planteamiento y resolución de problemas tanto en exámenes como en tareas donde calculen operaciones de números complejos, se determine si una función compleja es analítica, y se resuelvan ecuaciones con variable compleja.

Contenido.

Duración: 12 horas.

III. Tópicos de variable compleja.

3.1 Funciones complejas.

Números complejos (definición, representaciones, gráficas, operaciones).

Límite.

Continuidad.

Derivada.

Integración.

3.2 Funciones analíticas.

Condiciones de Cauchy-Riemann.

Expansión en series de potencias.

Función exponencial compleja.

3.3 Residuos y polos.

3.4 Mapeo conforme.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia.

Calcular la serie compleja de Fourier de una función periódica, aplicando los conceptos de números complejos para graficar e interpretar el espectro de frecuencia discreto de señales eléctricas periódicas con razonamiento lógico e interés por la investigación.

Evidencia(s) de Desempeño.

Planteamiento y resolución de problemas tanto en exámenes como en tareas donde se involucre la serie compleja de Fourier de funciones periódicas y se grafique e interprete su espectro de frecuencia discreto.

Contenido.

Duración: 6 horas.

IV. Espectros de frecuencia discreta.

4.1 Serie compleja compleja de Fourier.

4.2 Ortogonalidad de las funciones complejas.

4.3 Espectros de frecuencia discreta.

4.4 Contenido de potencia de una señal.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia.

Determinar la expresión matemática en funciones no periódicas en el dominio de la frecuencia calculando su transformada de Fourier, en graficar e interpretar el espectro de frecuencia de señales eléctricas no periódicas con razonamiento lógico y disciplina en el trabajo analítico.

Evidencia(s) de Desempeño.

Planteamiento y resolución de problemas tanto en exámenes como en tareas donde calculen la transformada de Fourier de funciones no periódicas y funciones especiales, además de graficar su espectro de frecuencia. Realizar un trabajo de investigación sobre aplicaciones de la transformada de Fourier en diversas áreas de la ingeniería, utilizando el razonamiento lógico y disciplina en el trabajo.

Contenido.

Duración: 12 horas.

V. Transformadas de Fourier.

5.1 Integral de Fourier.

5.2 Espectros de frecuencia continua.

5.3 Convolución.

5.4 Correlación.

5.5 Espectro de energía.

5.6 Transformadas de funciones especiales:

Constante.

Delta.

Escalón unitario.

Senos y cosenos.

Periódica.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1. Eventos periódicos.	Calcular los parámetros de eventos periódicos mediante una interpretación lógica del mismo, para caracterizar su comportamiento en términos matemáticos con actitud positiva y disciplinada.	Dados una serie de fenómenos periódicos se calculan los parámetros de periodicidad.	Pintaron y marcadores de colores.	1 hora.
2. Funciones senoidales.	Calcular el período, frecuencia y frecuencia angular de funciones senoidales utilizando la expresión general de una función senoidal para aplicar el concepto a funciones no senoidales con razonamiento lógico y disciplina por el análisis matemático.	Partiendo de una función en términos de senoidales, dicha función se expresará como sumas y/o restas de senoidales puras. Se calculan los períodos individuales de cada término y se determina el período de la función como el mínimo común múltiplo de dichos períodos individuales. Finalmente se pueden calcular tanto la frecuencia como la frecuencia angular. Se utiliza alguna graficadora o un software especializado como MATLAB® para comprobar los cálculos con la gráfica de la función.	Pintaron y marcadores de colores. Graficadora o software especializado para graficar como MATLAB®.	1 hora.
3. Serie trigonométrica de Fourier	Calcular la serie trigonométrica de Fourier de una función periódica planteando y resolviendo las integrales de los coeficientes de Fourier, para encontrar una expresión matemática de la función, la cual sea válida para cualquier valor de la variable independiente con una actitud positiva hacia el análisis numérico.	Se plantean y resuelven las integrales necesarias para calcular los coeficientes de Fourier de una función periódica. Después se sustituyen los coeficientes en la serie trigonométrica de Fourier. Se comparan las gráficas de varias aproximaciones de la serie finita de Fourier con la gráfica de la función original.	Pintaron y marcadores de colores. MATLAB® para calcular y graficar la serie trigonométrica de Fourier.	5 horas.

<p>4. Simetría de funciones periódicas.</p>	<p>Identificar el tipo de simetría de funciones periódicas aplicando sus definiciones, para calcular su serie trigonométrica de Fourier de acuerdo a su simetría con razonamiento lógico.</p>	<p>Dada una función periódica se identifica el tipo de simetría aplicando la definición matemática o mediante la verificación gráfica.</p>	<p>Pintaron y marcadores de colores. Programa de animación visual como Flash u otro.</p>	<p>1 hora.</p>
<p>5. Serie de Fourier de funciones simétricas.</p>	<p>Calcular la serie trigonométrica de Fourier de funciones periódicas aprovechando su tipo de simetría, para realizar el cálculo de una manera más eficiente con disciplina por el análisis matemático y responsabilidad en el uso de tecnología.</p>	<p>Se calcula la serie trigonométrica de Fourier de funciones periódicas identificando previamente su tipo de simetría y aplicando en algoritmo adecuado para caso.</p>	<p>Pintaron y marcadores de colores.</p>	<p>2 horas.</p>
<p>6. Serie de Fourier y función impulso.</p>	<p>Calcular la serie trigonométrica de Fourier utilizando la función impulso, para contar con una alternativa en la solución de problemas relacionados con la serie de Fourier donde se demuestre interés por la investigación.</p>	<p>Se calcula la serie trigonométrica de Fourier de funciones periódicas utilizando un método alternativo basado en la función impulso.</p>	<p>Pintaron y marcadores de colores.</p>	<p>2 horas.</p>
<p>7. Números complejos.</p>	<p>Resolver operaciones con números complejos utilizando su teoría propia, para afrontar más adelante la serie compleja de Fourier con razonamiento lógico e interés por el análisis numérico.</p>	<p>Se realizan operaciones con números complejos en forma rectangular y polar. También se ubican e interpretan los resultados gráficamente en el plano complejo.</p>	<p>Pintaron y marcadores de colores. MATLAB®.</p>	<p>4 horas.</p>
<p>8. Funciones analíticas.</p>	<p>Determinar si una función de variable compleja es analítica comprobando que cumpla con las ecuaciones de Cauchy-Riemann, para determinar si la función es diferenciable o no, con una actitud positiva y disciplinada hacia el análisis matemático.</p>	<p>Dada una función de variable compleja se verifican las ecuaciones de Cauchy-Riemann y se determina si la función es analítica o no.</p>	<p>Pintaron y marcadores de colores.</p>	<p>2 horas.</p>

<p>9. Ecuaciones de variable compleja.</p>	<p>Encontrar la solución para ecuaciones con variable compleja utilizando la teoría de números complejos, para afrontar más adelante problemas de la serie compleja de Fourier, con razonamiento lógico, y disciplina.</p>	<p>Se resuelven ecuaciones con variable compleja donde estén involucradas las funciones exponencial, trigonométrica y raíz compleja.</p>	<p>Pintaron y marcadores de colores.</p>	<p>2 horas.</p>
<p>10. Serie compleja de Fourier</p>	<p>Calcular la serie compleja de Fourier de funciones periódicas planteando y resolviendo las integrales necesarias en la determinación de los coeficientes complejos de Fourier, para graficar e interpretar el espectro de frecuencia de señales eléctricas periódicas, con una actitud positiva hacia el análisis numérico.</p>	<p>Se calculan los coeficientes complejos de Fourier de funciones periódicas para obtener su serie compleja de Fourier y graficar el espectro de frecuencia discreto de la función. Se utiliza un programa demostrativo en MATLAB donde se visualice el espectro de señales audibles periódicas.</p>	<p>Pintaron y marcadores de colores. MATLAB® para graficar el espectro de frecuencia.</p>	<p>4 horas.</p>
<p>11. Transformada de Fourier.</p>	<p>Obtener una expresión en el dominio de la frecuencia para funciones no periódicas calculando su transformada de Fourier, para graficar e interpretar su espectro de frecuencia continuo, con disciplina por el análisis matemático y responsabilidad en el uso de recursos tecnológicos.</p>	<p>Se calcula la transformada de Fourier de funciones no periódicas, con la cual se puede graficar su espectro de frecuencia continuo.</p>	<p>Pintaron y marcadores de colores. MATLAB® para graficar el espectro de frecuencia.</p>	<p>4 horas.</p>
<p>12. Aplicaciones de la transformada de Fourier.</p>	<p>Identificar las aplicaciones de la transformada de Fourier en diversas áreas de la ingeniería utilizando los conceptos adquiridos en el curso con actitud positiva hacia la investigación.</p>	<p>Se utilizan programas demostrativos en MATLAB que ejemplifiquen aplicaciones de la transformada de Fourier, tales como la visualización del espectro de frecuencia de una señal de audio, el procesamiento de imágenes, modulación, filtrado, etc.</p>	<p>MATLAB®.</p>	<p>2 horas.</p>
<p>13. Analizador de espectros.</p>	<p>Identificar el analizador de espectros con una visita al laboratorio de comunicaciones para observar una de tantas aplicaciones de la transformada de Fourier con disciplina e interés por la investigación.</p>	<p>Se realiza una visita al laboratorio de comunicaciones para hacer una demostración del analizador de espectros donde se observen señales inalámbricas provenientes de la radio comercial o la televisión y de ser posible señales de telefonía celular.</p>	<p>Analizador de espectros.</p>	<p>2 horas.</p>

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

El profesor guiará el proceso de aprendizaje mediante exposiciones, resolución de problemas y atención a las dudas de los alumnos. También fomentará la discusión en clase de los temas vistos y la investigación de los alumnos. Guiará al alumno en el manejo de recursos tecnológicos que ayuden en el tratamiento de los temas del curso.

El alumno por su parte realizará lecturas previas, resolverá tareas, aplicará los conceptos vistos en clase con la ayuda de herramientas tecnológicas y formará equipos de trabajo para realizar un trabajo de investigación sobre aplicaciones de los temas vistos en clase.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Acreditación:

Calificación mínima de 60.

80% de asistencia como mínimo durante el curso.

En caso de no cumplir con un mínimo de 60 en la calificación final, o de contar con dos calificaciones parciales no aprobatorias se presentará un examen ordinario el cual comprenderá el 100% del contenido temático del curso. En este caso la calificación final será el promedio de la calificación del examen ordinario con el promedio de la calificación final anterior.

Calificación:

Se realizarán cuatro exámenes parciales para obtener la calificación final de acuerdo a los siguientes porcentajes.

1er. calificación parcial: 25%

Examen: 100%

2da. calificación parcial: 25%

Examen: 100%

3er. calificación parcial: 25%

Examen: 50%

Trabajo de investigación: 50%

4ta. calificación parcial: 25%

Tareas: 100%

Evaluación:

Las tareas deben entregarse en la fecha señalada para que sean consideradas en la calificación. Prestar atención en la ortografía y el orden del documento entregado.

El trabajo de investigación debe ser original y que cuente con una buena presentación siguiendo el formato de introducción, desarrollo y conclusiones.

Se realiza evaluación diagnóstica, evaluación formativa durante todo el desarrollo del curso con la finalidad de retroalimentar el proceso de enseñanza-aprendizaje; así como evaluación final para saber si se lograron las competencias.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica

- O'Neil, Peter V. (2004). **Matemáticas Avanzadas para Ingeniería, análisis de Fourier, ecuaciones diferenciales parciales y análisis Complejo. 5ta. edición, Thomson, Estados Unidos,**
- Hsu, Hwei P. (1987). **Análisis de Fourier. 1ra. Edición, Ed. Prentice Hall, Estados Unidos**
- Kreyszig, Erwin (2000). **Matemáticas avanzadas para Ingeniería vol. I y II, 3ra edición, Ed. Limusa, Estados Unidos.**

Complementaria

- Pinsky, Mark A. (2003). **Introducción al análisis de Fourier y las ondas. 1ra. Edición, Ed. Thomson, Estados Unidos.**
- Almendárez Amador, Domingo (1996). **Series de Fourier aplicadas a las ondas electricas. 1ra. Edición, Ed. Instituto Politécnico Nacional, México.**