



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN
MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN

PROGRAMA DE ASIGNATURA

SEMESTRE: 8 (OCTAVO)

Análisis de Fourier



CLAVE:

| MODALIDAD | CARÁCTER | TIPO | HORAS AL SEMESTRE | HORAS SEMANA | HORAS TEÓRICAS | HORAS PRÁCTICAS | CRÉDITOS |
|-----------|----------|---------|-------------------|--------------|----------------|-----------------|----------|
| Curso | Optativa | Teórica | 64 | 4 | 4 | 0 | 8 |

| | |
|-----------------------|--------------------|
| ETAPA DE FORMACIÓN | Optativo |
| CAMPO DE CONOCIMIENTO | Modelado Analítico |

| | |
|------------------------------|-----------------------------|
| SERIACIÓN | Indicativa |
| ASIGNATURA(S) ANTECEDENTE | Ecuaciones Diferenciales II |
| ASIGNATURA(S) SUBSECUENTE(S) | Ninguna |

Objetivo general: El alumno representará funciones como series o transformadas integrales de conjuntos completos de funciones ortonormales y aplicará las técnicas del análisis de Fourier como una herramienta para la determinación, representación y solución de problemas en diferentes disciplinas.

| Índice Temático | | Horas | |
|----------------------|--|----------|-----------|
| Unidad | Tema | Teóricas | Prácticas |
| 1 | Series de Fourier | 16 | 0 |
| 2 | Polinomios ortogonales | 8 | 0 |
| 3 | Las transformadas de Fourier y de Laplace | 16 | 0 |
| 4 | Transformadas discretas y la transformada rápida | 8 | 0 |
| 5 | Aplicaciones | 16 | 0 |
| Total de horas: | | 64 | 0 |
| Suma total de horas: | | 64 | |

| HORAS | | UNIDAD | CONTENIDO |
|-------|---|--------|--|
| T | P | | |
| 16 | 0 | 1 | <p>SERIES DE FOURIER</p> <p>Objetivo particular: El alumno identificará las series de Fourier, sus principales propiedades y características, analizará sus condiciones de sumabilidad y convergencia y obtendrá el desarrollo de funciones periódicas en series de Fourier tanto trigonométricas como exponenciales, en una o dos dimensiones.</p> <p>Temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1 Definición y propiedades básicas de las funciones periódicas 1.2 Ortogonalidad de las funciones seno y coseno 1.3 La serie trigonométrica de Fourier. Evaluación de los coeficientes de Fourier 1.4 Desarrollos en serie para funciones pares e impares 1.5 Teorema de Unicidad 1.6 El error medio cuadrático y el teorema de Parseval para series 1.7 Forma compleja de la serie de Fourier 1.8 Sumabilidad de las series de Fourier: Los Núcleos de Dirichlet y de Fejér 1.9 Convergencia de las series de Fourier: El Lema de Riemann-Lebesgue y el Principio de localización 1.10 Series de Fourier en dos dimensiones 1.11 Calculo de convergencia de series de Fourier mediante CAS o similares |
| 8 | 0 | 2 | <p>POLINOMIOS ORTOGONALES</p> <p>Objetivo particular: El alumno identificará conjuntos completos de polinomios ortogonales, analizará las propiedades y características principales de los polinomios de Legendre, Chebyshev, Laguerre y Hermite y desarrollará funciones en términos de estos polinomios.</p> <p>Temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1 Funciones ortogonales 2.2 Representación de funciones mediante conjuntos ortonormales de funciones. Coeficientes de Fourier generalizados 2.3 Los polinomios de Legendre: definición y propiedades básicas, la fórmula de Rodrigues, la función generatriz, fórmulas de recurrencia 2.4 Los polinomios de Chebyshev, Laguerre y Hermite: definición y propiedades básicas, funciones generatrices, fórmulas de recurrencia 2.5 Calculo de fórmulas de recurrencia para polinomios ortogonales mediante uso de CAS o similares |

| | | | |
|----|---|---|---|
| 16 | 0 | 3 | LAS TRANSFORMADAS DE FOURIER Y DE LAPLACE Objetivo Particular: El alumno identificará el concepto de transformada integral, analizará las propiedades fundamentales de la Transformada de Fourier, obtendrá transformadas de Fourier de funciones no periódicas y transformadas inversas de Fourier por medio de la fórmula directa y con el teorema de convolución, analizará las características de la transformada de Laplace, aplicará su fórmula de inversión y el teorema de convolución para esta transformada. Temas: 3.1 Transformaciones integrales. Núcleos 3.2 Desarrollo de la integral de Fourier. La transformada de Fourier 3.3 Fórmula de inversión para la transformada de Fourier 3.4 Propiedades de la transformada de Fourier 3.5 El teorema de Parseval para transformadas y la identidad de Plancherel 3.6 Transformada de Fourier de las derivadas 3.7 El teorema de convolución para la transformada de Fourier 3.8 La transformada de Laplace: dominio y analiticidad 3.9 Fórmula de inversión de la transformada de Laplace 3.10 El teorema de convolución para la transformada de Laplace 3.11 Aplicación del teorema de los residuos para las transformadas de Fourier y de Laplace |
| 8 | 0 | 4 | TRANSFORMADAS DISCRETAS Y LA TRANSFORMADA RÁPIDA Objetivo Particular: El alumno distinguirá la transformada discreta respecto a la transformada integral de Fourier y aplicará el algoritmo de la transformada rápida para obtener aproximaciones de transformadas de Fourier. Temas: 4.1 Transformada de Fourier de una función discreta 4.2 Dualidad de la transformada de Fourier en tiempo discreto y las series de Fourier 4.3 La serie discreta y la transformada discreta de Fourier 4.4 Transformada discreta inversa y convolución cíclica 4.5 El algoritmo de la transformada rápida de Fourier (FFT): diezmado y radix 4.6 Transformadas discretas y rápidas en dos dimensiones |
| 16 | 0 | 5 | APLICACIONES Objetivo Particular: El alumno analizará los rudimentos de la transformada wavelet y aplicará los métodos de análisis estudiados durante el curso en la solución de problemas reales, tanto en el caso de algunos problemas clásicos de la física como en problemas de otras disciplinas. Temas: 5.1 Análisis de sistemas lineales: espectros de frecuencia, funciones de transferencia y filtros 5.2 Transmisión y procesamiento de señales: modulación, identificación de señales y ruido 5.3 La transformada wavelet 5.4 Aplicaciones del análisis de Fourier en diversas disciplinas: estadística, física, ingeniería, economía, biología |

Referencias básicas:

- Bachman, et. al. (2000). *Fourier and wavelet analysis*. E.U.A.: Springer Verlag.
- Duoandikoetxea, J. (1991). *Análisis de Fourier*. España: Universidad Autónoma de Madrid.
- Grafakos, L. (2004). *Classical and modern Fourier analysis*. E.U.A.: Prentice Hall.
- Hsu, H. (2000). *Análisis de Fourier*. México: Alhambra Mexicana.
- Kammler, D. (2000). *A First course in Fourier analysis*. E.U.A.: Prentice Hall.
- Morrison, N. (1994). *Introduction to Fourier analysis*. E.U.A.: Wiley – Interscience.
- Pinkus y Zafrany. (1997). *Fourier series and integral transforms*. E.U.A.: Cambridge University Press.
- Vretblad, A. (2003). *Fourier analysis and its applications*. E.U.A.: Springer Verlag.

Referencias complementarias:

- Arfken y Weber. (2001). *Mathematical methods for physicists*. E.U.A.: Harcourt - Academic Press.
- Brigham, E. (1988). *Fast Fourier transform and its applications*. E.U.A.: Prentice Hall.
- Broman, A. (1989). *Introduction to partial differential equations: from Fourier series to boundary-value-problems*. E.U.A.: Dover.
- Cañada, A. (2002). *Series de Fourier y aplicaciones*. España: Pirámide.
- Churchill, R. (2000). *Fourier series and boundary value problems*. E.U.A.: McGraw Hill.
- Folland, G. (1992). *Fourier analysis and its applications*. E.U.A.: Wadsworth & Brooks Cole.
- Gasquet, C. (1999). *Fourier Analysis and Applications*. E. U. A.: Springer.
- Howell, Kenneth B. (2001). *Principles of Fourier Analysis*. E. U. A.: Champan & Hall/CRC.
- Iorio, Rafael. (2007). *Fourier Analysis and Partial Differential Equations*. E. U. A.: Cambridge Studies in Advanced Mathematics.
- Kaiser, G. (1997). *A Friendly guide to Wavelets*. E.U.A.: Birkhauser.
- Körner, T. (1989). *Fourier analysis*. E.U.A.: Cambridge University Press.
- Nievergelt, Y. (1999). *Wavelets made easy*. E.U.A.: Birkhauser.
- Papoulis, A. (1962). *The Fourier integral and its applications*. E.U.A.: McGraw Hill.
- Walker y Krantz. (1999). *A Primer in Wavelets and their scientific applications*. E.U.A.: Chapman & Hall – CRC.
- Walker, J. (1988). *Fourier analysis*. E.U.A.: Oxford University Press.
- Walker, J. (1996). *Fast Fourier transforms*. E.U.A.: Chapman & Hall – CRC.

| Sugerencias didácticas: | Sugerencias de evaluación del aprendizaje: |
|---|---|
| <p>Introducir y exponer los temas y contenidos de las diferentes unidades, con ejemplos claros y sencillos.</p> <p>Propiciar la participación de los alumnos a través del empleo de diferentes técnicas de trabajo en grupo.</p> <p>Incorporar recursos en línea tales como WolframAlpha (Demonstrations).</p> <p>Fomentar la investigación relacionada con tópicos de la materia.</p> <p>Consultar temas relevantes en revistas especializadas o en diversas fuentes bibliográficas.</p> <p>Fomentar el uso de Latex.</p> <p>Supervisar y guiar a los alumnos cuando los temas sean expuestos y desarrollados por ellos.</p> <p>Hacer modelados de planteamientos</p> <p>Utilizar los paquetes Mathematica, Maple, Matlab, Winplot, Strogatz entre otros, como herramienta para analizar los conocimientos adquiridos en la materia.</p> | <p>Participación en clase.</p> <p>Exámenes parciales.</p> <p>Trabajos de investigación sobre conceptos teóricos.</p> <p>Trabajos de investigación sobre aplicaciones.</p> <p>Proyecto final de aplicación.</p> <p>Examen final.</p> |

Perfil Profesiográfico: El profesor que imparta la asignatura deberá tener el título de licenciado en Matemáticas Aplicadas y Computación o carrera afín, con experiencia profesional y docente en la materia, contar con actualización en el área y preferentemente tener estudios de posgrado.