

MÉTODOS MATEMÁTICOS

CONTENIDO PROGRAMÁTICO

NOMBRE DEL CURSO: Métodos Matemáticos

CÓDIGO DEL CURSO: FISI 2007

UNIDAD ACADÉMICA: Departamento de Física

PRERREQUISITOS: Ondas y Fluidos (FISI 1038), Ecuaciones Diferenciales (MATE 2301)

CRÉDITOS: 3 créditos

I Objetivos

Los objetivos principales del curso son:

- Introducir el cálculo de variable compleja para diferenciación e integración.
- Estudiar las transformadas de Laplace y de Fourier, y aplicarlas en la solución de ecuaciones diferenciales.
- Analizar diferentes funciones especiales, sus ecuaciones diferenciales respectivas, sus soluciones y aplicaciones.
- Estudiar las soluciones de diferentes ecuaciones diferenciales parciales en diferentes simetrías.

II Competencias a desarrollar

Al finalizar el curso, se espera que el estudiante esté en capacidad de:

- Saber calcular ciertas integrales definidas usando métodos de variable compleja (método de residuos).
- Aplicar el concepto de distribuciones, en particular la distribución de Dirac.
- Saber calcular series de Fourier, transformadas de Fourier y de Laplace de funciones y distribuciones. Saber usar estas herramientas en problemas tales como resolución de ecuaciones diferenciales lineales o más generalmente ecuaciones de convolución.
- Saber resolver la ecuación de Laplace y la ecuación de Helmholtz en el espacio libre de fronteras, en problemas con simetría esférica o simetría cilíndrica.
- Saber calcular las funciones de Green correspondientes a estas ecuaciones. Estar familiarizado con las funciones especiales asociadas a estos problemas: funciones de Legendre, funciones esféricas armónicas, funciones de Bessel.

III Contenido por semanas

Semana 1. Funciones analíticas. Integral de Cauchy.

Semana 2. Series de Taylor y Laurent. Ceros, polos y singularidades. Prolongación analítica

Semana 3. Teorema del residuo. Ejemplos y aplicaciones.

Semana 4. La distribución de Dirac. Teoría de distribuciones. Producto de convolución.

Semana 5. Series de Fourier. Coeficientes de Fourier. Convergencia. Series para distribuciones periódicas.

- Semana 6 y 7.** Transformada de Fourier. Propiedades y aplicaciones.
- Semana 8.** Transformada de Laplace. Fórmula de inversión. Aplicación a ecuaciones diferenciales.
- Semana 9.** Ecuaciones de Laplace, Poisson y Helmholtz. Resolución en el espacio libre de fronteras.
- Semana 10 y 11.** Resolución en geometría esférica, funciones de Legendre y funciones esféricas armónicas.
- Semana 12 y 13.** Resolución en geometría cilíndrica, funciones de Bessel.
- Semana 14.** Funciones de Green. Coordenadas esféricas y cilíndricas.
- Semana 15.** Tópicos adicionales.

IV Metodología

Clases teóricas. Se realizan talleres que pretenden desarrollar habilidades teóricas y/o computacionales.

V Bibliografía

Bibliografía principal:

- G. Téllez. *Métodos Matemáticos*, 2004. (Biblioteca General - 515.2 T242 2004)

Bibliografía complementaria:

- G.B. Arfken y H.J. Weber. *Mathematical Methods for Physicists*, 2005. (Biblioteca General - 530.15 A634M 2005)
- M.L. Boas. *Mathematical Methods in the Physical Sciences*, 2006. (Biblioteca General - 530.15 B517 2006)
- E. Butkov. *Mathematical Physics*, 1968. (Biblioteca General - 530.15 B874 1968)
- E.T. Whittaker y G.N. Watson. *A Course of Modern Analysis*, 1996. (Biblioteca General - 515.01 W337 1999)
- M.R. Spiegel. *Variable Compleja*, 1991. (Biblioteca General - 515.9 S632 Z265 1991)
- P.M. Morse y H. Feshbach. *Methods of Theoretical Physics, Vol. 1 & 2*, 1953. (Biblioteca General - 530.1 M886M 1953)
- I.S. Gradshteyn y I.M. Ryzhik. *Table of Integrals, Series, and Products*, 1965. (Biblioteca General - 510.212 G612 Z371 1965)
- M. Abramowitz and I.A. Stegun. *Handbook of Mathematical Functions with Formulas, Graphs and Mathematical Tables*, 1964. (Biblioteca General - 510.212 H152 1964)