

## Ciencias de la Tierra

### Temario de curso

Adscripción	
Programa de posgrado	Ciencias de la Tierra
Orientación	Tronco Común
Fecha de registro en el DSE	Haga clic aquí para escribir una fecha.

Información del curso		
Nombre del curso		
ANÁLISIS DE SERIES DE TIEMPO		
Periodo lectivo	Tipo	
Cuatrimestre III (agosto-diciembre)	Optativo	
Cursos previos		
Cursos de matemáticas a nivel licenciatura en el área de físico-matemáticas, particularmente: Cálculo diferencial e integral, Álgebra con números complejos y Análisis vectorial.		
Créditos	Horas de teoría	Horas de laboratorio
6	48	0
Elaborado por		
Dr. F. Alejandro Nava Pichardo		
Aprobado en reunión de Consejo de Programa de Posgrado (CPP)		
25/08/2011		

Objetivos generales
Al finalizar el curso el estudiante debe comprender conceptualmente el análisis de Fourier y debe ser capaz de utilizarlo en problemas prácticos con datos experimentales. Podrá representar y analizar datos en el dominio del tiempo y en el de la frecuencia utilizando una computadora. Entenderá las consecuencias del teorema del muestreo. Podrá estimar funciones de transferencia y sabrá usar filtros digitales elementales. Tendrá las bases para comprender el análisis estadístico de una estimación espectral.

## Ciencias de la Tierra

### Contenido temático

- 1. Funciones periódicas: Series de Fourier y Espectros discretos.**
  - 1.1. Funciones periódicas y la serie de Fourier
  - 1.2. Funciones seno y coseno, funciones ortogonales
  - 1.3. Evaluación de coeficientes de Fourier
  - 1.4. Forma compleja de la Serie de Fourier
  - 1.5. Espectros discretos de amplitud y fase
  - 1.6. Espectro de potencia, teorema de Parseval.
- 2. Funciones no-periódicas: Transformada de Fourier y Espectros continuos**
  - 2.1. Transformadas de Fourier seno y coseno
  - 2.2. Propiedades de la Transformada de Fourier (linealidad, simetría, corrimientos en tiempo y frecuencia)
- 3. Convolución y correlación. (8hrs)**
  - 3.1. Sistemas lineales invariantes en tiempo y la integral de convolución.
  - 3.2. Convolución en tiempo y el concepto de filtraje en frecuencia.
  - 3.3. Convolución en frecuencia y el concepto de ventaneo en tiempo.
  - 3.4. El teorema de Parseval, la correlación y el espectros de potencia.
  - 3.5. La correlación cruzada y espectros cruzados.
- 4. Transformada de Fourier de funciones especiales**
  - 4.1. La función impulso, y la función escalón
  - 4.2. La función periódica
- 5. Teoría del Muestreo.** El teorema del muestreo. Replicación en frecuencia, alias, recuperación de la señal. (4 h)
- 6. Análisis de funciones muestreadas.** La transformada discreta de Fourier. Covolución y correlación discretas. La transformada rápida de Fourier. (6 h)
- 7. Filtros digitales.** La transformada Z y su relación con las transformadas de Laplace y Fourier. Estabilidad. Filtros elementales. (6 h)
- 8. Respuesta y calibración de sistemas lineales.** Respuestas impulsivas (funciones de Green ), calibración y deconvolución. (2 h)
- 9. Análisis estadístico de series de tiempo.** Señales deterministas y aleatorias, momentos estadísticos, variabilidad espectral y estabilización. Modelos estadísticos, coherencia y co-espectros. (8 h)

## Ciencias de la Tierra

### Bibliografía

Brillinger, D.R., E.A. Robinson and F.P. Schoenberg, Time series analysis and applications to geophysical systems, Springer-Verlag, 2004, 258pp.

Gubbins, D., Time series analysis and inverse theory for geophysicists, Cambridge Univ. Press, 2004, 255 pp.

Brockwell, P. J., and R. A. Davis, Time Series: theory and Methods, Springer-Verlag, 2009, 584 pp.

Fan, J. and Q. Ya., Nonlinear Time Series: Nonparametric and Parametric Methods, Springer-Verlag, 2005, 551 pp.

Lütkepohl, H., New introduction to multiple time series analysis, Springer-Verlag, 2005, 764 pp.

Wei, W. W. S., Time series analysis: univariate and multivariate methods, Pearson Addison Wesley, 2006, 614 pp.

Donner, R. V. and S. M. Barbosa, Nonlinear time series analysis in the geosciences: applications in climatology, geodynamics and solar-terrestrial physics, Springer-Verlag, 2008, 390 pp.

Gilgen, H., Univariate time series in geosciences: theory and examples, Springer-Verlag, 2006, 718 pp.

Percival, D. B., and A. T., Walden, Wavelet Methods for Time Series Analysis, Cambridge Univ. Press, 2006, 594 pp.

Nava, F.A., 2002. Procesamiento de series de tiempo. Fondo de Cultura Económica.

Claerbout, J. F., Fundamentals of geophysical data processing, ed. McGraw-Hill, 1976

Claerbout, J. F., Fourier Transforms and waves in four lectures, Claerbout's classroom: **free books**, <http://sepwww.stanford.edu/sep/prof/index.html>

### Clásicos:

Bendat, J. B. and Piersol, A. G., Measurement and analysis of random data, ed. John Wiley & Sons., 1968.

Jenkins, G.M. and Watts, D.G., Spectral analysis and its applications, ed. Holden-Day, 1968.

Priestley, M. B., Spectral análisis and time series, ed. Academic Press Inc., 1981.

Hsu, H. P., Análisis de Fourier, ed. Fondo Educativo Interamericano, 1973

Bracewell, R. N., The Fourier Transform and its applications, ed. McGraw-Hill, 1978

Brigham, E. O., The Fast Fourier Transform. ed. Prentice-Hall Inc., 1974