

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BASICAS E INGENIERIA	1 / 4
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN CIENCIAS ATMOSFERICAS				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	9
2111164	ANALISIS ESPACIAL DE DATOS		TIPO	OBL.
H.TEOR. 3.0	SERIACION		TRIM.	
H.PRAC. 3.0			VIII-IX	
	2122200 Y 2111049			

OBJETIVO (S) :

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Modelar datos espaciales por medio del ajuste lineal de funciones en 2D, 3D.
- Identificar los problemas del ajuste lineal y su solución con métodos de álgebra lineal.
- Desarrollar habilidades de programación mediante el análisis y comprensión de las técnicas numéricas estudiadas.
- Identificar las relaciones entre transformada y series de Fourier.
- Usar la transformada rápida de Fourier en el análisis de datos.
- Usar modelos estocásticos para analizar los residuos de ajustes lineales.
- Usar métodos de correcciones sucesivas y de interpolación estadística para modelar datos espaciales.
- Usar métodos variacionales para obtener modelos sencillos de datos en 2D, 3D, 4D, que se ajustan a restricciones dinámicas.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Interpolación lineal.
 - 1.1. Ajuste polinomial de datos por mínimos cuadrados, problemas de sub ajuste, sobre ajuste.
 - 1.2. Problema con polinomios de grado alto: matriz de Gram mal condicionada.
 - 1.3. Solución de ecuaciones normales por Gauss-Jordan, factorización de Householder, y descomposición en valores singulares.
 - 1.4. Extensiones con funciones base arbitrarias.
 - 1.5. Propiedades de funciones ortogonales, cuadratura Gaussiana.
 - 1.6. Extensión al ajuste lineal de funciones en 2D, 3D, a datos hidrológicos y meteorológicos.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 564
Norma Pondero López
LA SECRETARÍA DEL COLEGIO

CLAVE 2111164 ANALISIS ESPACIAL DE DATOS

2. Análisis armónico.
 - 2.1. Series trigonométricas con una variable, convergencia y relación con la regularidad.
 - 2.2. Transformada de Fourier y principio de incertidumbre.
 - 2.3. Teorema de convolución, relación entre transformada y series de Fourier.
 - 2.4. Muestreo discreto, frecuencia de Nyquist y filtros.
 - 2.5. Algoritmo de la transformada rápida de Fourier y la necesidad de usar filtros.
 - 2.6. Extensión de resultados a problemas en 2D, 3D.
3. Modelación de los residuos de mínimos cuadrados.
 - 3.1. Variables aleatorias vectoriales y distribución de probabilidad conjunta.
 - 3.2. Valor esperado, matriz de covarianza, variables aleatorias independientes.
 - 3.3. Variable aleatoria vectorial normalmente distribuida, degenerada y no degenerada.
 - 3.4. Interpretación de mínimos cuadrados como la mejor estimación de mínima varianza.
4. Métodos de correcciones sucesivas.
 - 4.1. Concepto de campo inicial y el método de Berthorsson y Doos.
 - 4.2. Métodos de Cressman, de Barnes, y sus propiedades.
 - 4.3. Interpolación lineal con múltiples variables dependientes.
 - 4.4. Aplicación al cálculo del campo de velocidad horizontal, presión, temperatura y geopotencial con datos de redes operacionales.
5. Interpolación estadística.
 - 5.1. Método para una variable. Modelos de la matriz de covarianza.
 - 5.2. Propiedades de filtraje e interpolación.
 - 5.3. Interpolación estadística de múltiples variables dependientes.
 - 5.4. Equivalencia entre interpolación estadística y métodos variacionales en 3D.
6. Métodos variacionales.
 - 6.1. Funcionales con una variable, extremales y ecuación de Euler.
 - 6.2. Condiciones de frontera: esenciales y naturales.
 - 6.3. Extensión a funcionales con varias variables independientes.
 - 6.4. Problemas variacionales con restricciones.
 - 6.5. Aplicaciones a problemas atmosféricos:
 - 6.5.1. Estimación de velocidad vertical en 2D con condiciones Dirichlet y Neumann.
 - 6.5.2. Formulación con restricciones débiles en 2D y 3D.
 - 6.5.3. Formulación variacionales en 3D y 4D.
 - 6.5.4. Propiedades extremales de splines.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 564*Norma Pondero López*

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2111164 ANALISIS ESPACIAL DE DATOS

6.5.5. Equivalencia entre interpolación estadística y métodos variacionales.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Esta UEA puede llevarse a cabo mediante una o la combinación de las siguientes modalidades educativas: escolarizada o presencial, extraescolar o remota, o mixta, entre otras.

Para definir los conceptos se empleará principalmente la clase magistral durante las horas de teoría. Se hará énfasis en los métodos de cálculo y sólo se dedicará un mínimo de tiempo a demostraciones matemáticas.

Para desarrollar la aplicación e interpretación se empleará principalmente la modalidad de Taller durante las horas de práctica. Se entenderá por taller la sesión en la que el alumno resuelva ejercicios dirigidos en el salón de clases por el personal académico responsable del grupo. Las sesiones de taller se organizarán con base en la resolución de ejercicios, concentrándose en el material discutido en clase y con distintos grados de dificultad.

El alumnado, como actividad extra clase y con la finalidad de reforzar el aprendizaje, deberá resolver los problemas y ejercicios que se indiquen.

Se recomienda que el alumnado realice diversos trabajos en equipo (experimental, de demostración y teórico) con presentaciones orales ante el grupo, así como informes escritos.

MODALIDADES DE EVALUACION:**Evaluación Global:**

La evaluación global incluirá evaluaciones periódicas y, a juicio de la persona responsable de la UEA, una evaluación terminal. Las primeras podrán realizarse a través de evaluaciones escritas de los temas cubiertos hasta el momento de su aplicación. También considerará ejercicios, temas a desarrollar, tareas, presentaciones orales y participación en sesiones teóricas, de taller, así como en grupos de discusión.

Al inicio de la UEA la persona responsable indicará los elementos específicos que considerará para la evaluación global, así como la ponderación de cada elemento.

Evaluación de Recuperación:

Consistirá en una evaluación que, a juicio del personal académico



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION

PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 564*Norma Pondero López*

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 2111164 ANALISIS ESPACIAL DE DATOS

responsable, podrá ser global o complementaria.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

1. Burden, R. L., Faires, J. D., Análisis Numérico, 7a. Ed., Thomson-Learning, Mexico, 2002.
2. Daley, R., Atmospheric Data Analysis, Cambridge University Press, Cambridge, 1996.
3. Enting, I., Inverse Problems in Atmospheric Constituent Transport, Cambridge University Press, Cambridge, 2002.
4. Kalnay, E., Atmospheric Modeling, Data Assimilation and Predictability, Cambridge University Press, Cambridge, 2003.
5. Krishnamurti, T. N., An Introduction to Numerical Weather Prediction Techniques, CRC Press, 1996.
6. Manke, W., Geophysical Data Analysis: Discrete Inverse Theory, Academic Press, 1989.
7. Núñez, M. A., Improving variational mass-consistent models of hydrodynamic flows via boundary conditions, European Physics Journal Plus Vol. 127, 40, 2012.
8. Press, W. H., Teukolsky, S. A., Vetterling, W. T., Flannery, B. P., Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing: IN FORTRAN, 3a. Ed., Cambridge University Press, Cambridge, 2007.
9. Rodgers, C., Inverse Methods for Atmospheric Sounding, World Scientific Publishing, 2000.
10. Seaman, N. L., Meteorological modeling for air-quality assessments, Atmos. Environ., 34, 2231-2259, 2000.
11. Swinbank, R., Shutyaev, V., Lahoz W. A., Data Assimilation for the Earth System, Kluwer Academic Publishers, 2003.
12. Thiébaux, H. J., Pedder M. A., Spatial objective analysis: With applications in atmospheric science, Academic Press, London, 1987.
13. Todling, R., Estimation Theory and Foundations of Atmospheric Data Assimilation, DAO Office Note, 1999-01, 1999.
14. Wunsch C., The ocean circulation inverse problem, Cambridge University Press, New York, 1996.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 564

Norma Tondero López
LA SECRETARIA DEL COLEGIO