

Formulario de Aprobación Curso de Posgrado 2012

Asignatura: Introducción a la Estadística de Datos Funcionales

(Si el nombre contiene siglas deberán ser aclaradas)

Profesor de la asignatura ¹:

Dr. Jairo Cugliari, INRIA (Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique), Francia.

(título, nombre, grado o cargo, Instituto o Institución)

Profesor Responsable Local ¹: Dra. Paola Bermolen – Profesor Adjunto del IMERL

(título, nombre, grado, Instituto)

Otros docentes de la Facultad:

(título, nombre, grado, Instituto)

Docentes fuera de Facultad:

(título, nombre, cargo, Institución, país)

Instituto ó Unidad: Instituto de Matemática y Estadística “Prof. Ing. Rafael Laguardia”

Departamento ó Area: Ingeniería Matemática

¹ Agregar CV si el curso se dicta por primera vez.

(Si el profesor de la asignatura no es docente de la Facultad se deberá designar un responsable local)

Fecha de inicio y finalización: noviembre 2012

Horario y Salón: a determinar

Horas Presenciales: 35

(se deberán discriminar las mismas en el ítem Metodología de enseñanza)

Nº de Créditos: 5

(de acuerdo a la definición de la UdelaR, un crédito equivale a 15 horas de dedicación del estudiante según se detalla en el ítem metodología de la enseñanza)

Público objetivo y Cupos: Estudiantes de postgrado y estudiantes avanzados de grado en: Ingeniería, Matemática y Estadística.

(si corresponde, se indicará el número de plazas, mínimo y máximo y los criterios de selección. Asimismo, se adjuntará en nota aparte los fundamentos de los cupos propuestos. Si no existe indicación particular para el cupo máximo, el criterio general será el orden de inscripción en el Depto. de Posgrado, hasta completar el cupo asignado)

Objetivos:

En diferentes dominios de aplicación práctica, las variables explicativas utilizadas no son observaciones multivariadas sino funciones que son observadas de manera continua o discreta. Si bien el análisis de datos multivariados puede ser aun utilizado, un interés creciente en el tratamiento de estos datos como funciones puede verse tanto en el desarrollo teórico como en las aplicaciones prácticas.

Los objetivos de este curso son

1. Introducir los aspectos metodológicos del Análisis de Datos Funcionales (ADF).
2. Presentar algunas técnicas del ADF.
3. Aplicar dichas técnicas a conjuntos de datos e interpretar los resultados obtenidos.

Conocimientos previos exigidos: Introducción a la probabilidad y estadística, álgebra lineal, cálculo matricial.

Conocimientos previos recomendados: Teoría de la inferencia estadística. Entorno R o Matlab (o similar).

Metodología de enseñanza:

(comprende una descripción de las horas dedicadas por el estudiante a la asignatura y su distribución en horas presenciales -de clase práctica, teórico, laboratorio, consulta, etc.- y no presenciales de trabajo personal del estudiante)

- Horas clase (teórico): 20
- Horas clase (práctico):
- Horas clase (laboratorio): 10
- Horas consulta: 5
- Horas evaluación:
 - Subtotal horas presenciales: 35
- Horas estudio: 15
- Horas resolución ejercicios/prácticos:
- Horas proyecto final/monografía: 25
 - Total de horas de dedicación del estudiante: 75

10 sesiones de 3h cada una repartidas en un mes del 2do semestre 2012.

Forma de evaluación:

El estudiante deberá realizar tareas de carácter teórico o de aplicación práctica (40% en la nota final). También deberá realizar un proyecto final que tendrá un peso del 60% en el valor de la nota final.

Temario:

[1] Introducción al Análisis de Datos Funcionales (ADF)

1. Datos funcionales: ejemplos y problemas. Representación de datos funcionales. Condiciones de regularidad.
2. Aproximación de trayectorias regulares a partir de datos discretos observados con o sin ruido.

[2] Herramientas para el Análisis de Datos Funcionales

1. Variable aleatoria funcional.
2. Función media y operador de covarianza.
3. Estimación de la función media y del operador de covarianza.
4. Representación de Karhunen-Loève.

[3] Análisis en componentes principales funcionales (ACPF)

1. Modelo del ACPF.
2. Estimación puntual del ACPF con regularización.
3. Elección de los parámetros de lisado y de dimensión.
4. Interpretación de los componentes.

5. Estudio de una aplicación práctica.

[4] Análisis de regresión lineal funcional

1. Modelo de regresión lineal funcional con respuesta escalar.
2. Especificidades del modelo ligadas a la dimensión infinita.
3. Dos estrategias de estimación: mediante reducción de la dimensión y mediante penalización.
4. Elección de los parámetros de suavizado y de dimensión.
5. Estudio de una aplicación práctica.
6. Modelo de regresión lineal funcional con respuesta funcional.

[5] Análisis de clustering de datos funcionales

1. Clustering mediante extracción de características.
2. Clustering mediante aplicación directa de una disimilaridad entre funciones.
3. Aplicación a la caracterización del consumo de energía eléctrica en Francia.

[6] Análisis de series de tiempo funcionales

1. Datos dependientes. Representación de un proceso estocástico continuo como una serie de tiempo funcional.
 2. Función de media y operadores de varianza y covarianza.
 3. Procesos autorregresivos funcionales (*AutoRegressive Hilbertian*, ARH). Estimación y predicción de un ARH.
 4. Predicción de un proceso autorregresivo no lineal. Aplicación a la predicción del consumo de energía eléctrica.
-

Bibliografía Libros

(título del libro-nombre del autor-editorial-ISBN-fecha de edición)

1. Applied functional data analysis. J.O. Ramsay and B.W. Silverman. Springer-Verlag, New York. ISBN: 978-0-387-95414-1, 2002.
2. Functional data analysis. J.O. Ramsay and B.W. Silverman. Springer-Verlag, New York. ISBN: 978-0-387-40080-8, 2005 (2nd edition).
3. Linear processes in function spaces: theory and applications. D. Bosq. Lecture Notes in Statistics, vol. 149. Springer, New York. ISBN: 978-0-387-95052-5, 2000.

Bibliografía Artículos

Antoniadis, A., Paparoditis, E. and Sapatinas, T. 'A Functional Wavelet-kernel Approach for Time Series Prediction', Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Statistical Methodology), 68 (2006), 837-857

Antoniadis, A., Brossat, X., Cugliari, J. and Poggi, J.-M. 'Clustering functional data using wavelets', arXiv preprint [1101.4744] (2011)
