
Formulario de Aprobación Curso de Posgrado

Asignatura: Probabilistic modelling and statistical inference for spatial data analysis: what is the pattern hidden in the data?.

Profesor de la asignatura ¹: Dr. Radu Stoica. Profesor. Instituto Elie Cartan. Universidad de Nancy
(título, nombre, grado o cargo, Instituto o Institución)

Profesor Responsable Local ¹: Dr. Paola Bermolen. Grado 3. 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: Maestría en Ingeniería Matemática
Departamento ó Area: IMERL

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)

Horas Presenciales: 30 horas
(se deberán discriminar las mismas en el ítem Metodología de enseñanza)

Nº de Créditos: 5 créditos
(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 la maestría en ingeniería matemática. No hay cupo.
(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: Estudiar modelos estadísticos de datos espaciales, su calibración estadística y su simulación.
Aprender aplicaciones concretas.

Conocimientos previos exigidos: Un curso de probabilidad y estadística. Un curso que incluya programación.

Conocimientos previos recomendados: xxx

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

- Horas clase (teórico): 18
- Horas clase (práctico): 6
- Horas clase (laboratorio): 6
- Horas consulta: -

- **Horas evaluación:**
 - **Subtotal horas presenciales: 30**
- **Horas estudio: 10**
- **Horas resolución ejercicios/prácticos: 15**
- **Horas proyecto final/monografía: 10**
 - **Total de horas de dedicación del estudiante: 75**

Forma de evaluación: los alumnos tendrán que presentar un informe con soluciones a los ejercicios y preguntas teóricas.

Temario: I - Spatial data examples : cosmology, environmental sciences, image analysis
II - Stochastic modelling : marked point processes - definitions and tools (Palm distributions, Campbell-Mecke theorems, summary statistics), Poisson processes, Gibbs point processes

Marked point processes are a mathematical tool that allows statistical inference from data representing random configurations of points having random characteristics. A random point with a random mark may represent a geometrical or more complex object. Hence, marked points processes allow the description of configurations or complex patterns made of interacting objects. The probabilistic character of these models allows a statistical characterisation of the modelled pattern. The geometrical properties of the objects together with their interactions enables a morphological description of the pattern. Therefore, marked point processes are able to describe a pattern from both points of view, statistical and morphological.

III - Monte Carlo simulation : spatial-and-death processes, Metropolis-Hastings dynamics, exact simulation

The Markov chain Monte Carlo (MCMC) simulation is a general mathematical framework allowing the sampling of probability densities. The main philosophy of MCMC sampling methods is to simulate a Markov chain that has the equilibrium distribution the probability distribution to be sampled. The presentation of this part begins with an intuitive presentation of a MCMC sampler. Basic mathematical notions on general Markov chains are then given. The irreducibility, the Harris recurrence and the geometric ergodicity properties are also explained. Finally, several algorithms able to sample locally stable probability densities of marked point processes are shown.

IV - Statistical Inference : parameter estimation (pseudo-likelihood and Monte Carlo likelihood based, complete and incomplete data), statistical tests, global optimization (simulated annealing), Bayesian analysis, pattern detection and results evaluation

This part starts shows how the mathematical tools presented before, can be embedded in a "machinery" able to answer the question arisen by the course. Parameter estimation, pattern detection and results evaluation are presented here with the aim to give to the student a general statistical culture useful in solving problems coming from different application domains. These methods will be proved theoretically and practically.

Bibliografía: **Case Studies in Spatial Point Process Modeling (Lecture Notes in Statistics 2006).**
by **Adrian Baddeley** (Editor), **Pablo Gregori** (Editor), **Jorge Mateu**
Mahiques (Editor), **Radu Stoica** (Editor), **Dietrich Stoyan** (Editor)

ISBN-13: 978-0387283111

ISBN-10: 0387283110

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



Facultad de Ingeniería Comisión Académica de Posgrado

Datos del curso

Fecha de inicio y finalización: Dos semanas del mes de Abril de 2018

Horario y Salón:
