

**Formulario de aprobación de curso de  
posgrado/educación permanente**

**Asignatura: Procesos Gaussianos y aprendizaje automático**

(Si el nombre contiene siglas deberán ser aclaradas)

**Modalidad:**

(posgrado, educación permanente o ambas)

Posgrado

Educación permanente

**Profesor de la asignatura <sup>1</sup>: Prof. Argimiro Arratia (Universidad Politécnica de Cataluña)**

(título, nombre, grado o cargo, instituto o institución)

**Profesor Responsable Local <sup>1</sup>: Prof. José R. León (Gr 5, DT, IMERL)**

(título, nombre, grado, instituto)

**Otros docentes de la Facultad:**

(título, nombre, grado, instituto)

**Docentes fuera de Facultad:**

(título, nombre, cargo, institución, país)

<sup>1</sup> 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)

[Si es curso de posgrado]

**Programa(s) de posgrado: Maestría en Ingeniería Matemática**

**Instituto o unidad: IMERL**

**Departamento o área:**

**Horas Presenciales: 20**

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

**Nº de Créditos: 4**

[Exclusivamente para curso de posgrado]

(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 enseñanza)

**Público objetivo: Estudiantes de la Maestría en Ingeniería Matemática, Maestría en Matemática, y otros programas de posgrado de Facultad de Ingeniería.**

**Cupos:**

(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, hasta completar el cupo asignado)

**Objetivos:**

Recientemente los modelos de regresión basados en procesos Gaussianos (PG) están ganando popularidad en diversos ámbitos de aplicación de la Inteligencia Artificial y, en particular, en la industria financiera. Estos modelos PG permiten hacer

predicciones sobre los datos incorporando nuestros conocimientos previos de estos, y en ese sentido son modelos de regresión Bayesianos.

Los PGs están relacionados (y en un sentido asintótico son equivalentes) a modelos de IA más conocidos como Redes Neuronales y Máquinas de Soporte Vectorial, y a las más modernas Redes Neuronales Profundas (Deep Learning). Una ventaja de los PGs es que en ellos es posible evaluar de manera intrínseca la relevancia de las variables de entrada para las predicciones, lo cual hace que el modelo sea interpretable.

En este curso se estudiarán los Procesos Gaussianos, sus vínculos con los modelos de aprendizaje automático mencionados, y algunas de sus aplicaciones como predictores en el ámbito de la ingeniería financiera. Se harán simulaciones de estos PGs y otros modelos de aprendizaje en R.

---

**Conocimientos previos exigidos:** conocimientos básicos de probabilidad y estadística, el teorema de Bayes, programación en R

**Conocimientos previos recomendados:**

---

**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)

Descripción de la metodología: Clases teórico - prácticas

Detalle de horas:

- Horas de clase (teórico): 10
- Horas de clase (práctico): 5
- Horas de clase (laboratorio):
- Horas de consulta: 5
- Horas de evaluación:
  - o Subtotal de horas presenciales: 20
- Horas de estudio: 20
- Horas de resolución de ejercicios/prácticos: 20
  - o Total de horas de dedicación del estudiante: 60

---

**Forma de evaluación: Entrega de Ejercicios**

[Indique la forma de evaluación para estudiantes de posgrado, si corresponde]

[Indique la forma de evaluación para estudiantes de educación permanente, si corresponde]

---

**Temario:**

1. Introducción al aprendizaje supervisado (clasificación y regresión) y una perspectiva Bayesiana.
  2. Procesos Gaussianos; distribución a priori y a posteriori; simulaciones
  3. Kernels. Algebra de kernels.
  4. Máquinas de soporte vectorial, Redes Neuronales Profundas y sus vínculos con PG.
  5. Selección automática de variables con PGs.
-

### 6. Aplicaciones: predicción y clasificación de variables financieras (e.g. retornos de precios de un activo, riesgo crediticio)

---

#### **Bibliografía:**

Rasmussen, C.E., and Williams, C.K.I., (2006), Gaussian Processes for Machine Learning, MIT Press.

Arratia, A. (2014) Computational Finance: An Introductory course with R. Atlantis Press-Springer.

Y varios artículos científicos.

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

---

**Datos del curso**

---

**Fecha de inicio y finalización:** 13/2/2020 - 20/2/2020

**Horario y Salón:** Días 13/2,14/2, 18/2, 19/2, 20/2. Horario y salón a confirmar.

**Arancel: No corresponde**

[Si la modalidad no corresponde indique "no corresponde". Si el curso contempla otorgar becas, indíquelo]

**Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad posgrado:**

**Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad educación permanente:**

---