

**Formulario de Aprobación Curso de Posgrado**

**Asignatura: Estimación numérica Monte Carlo**

(Si el nombre contiene siglas deberán ser aclaradas)

---

**Profesor de la asignatura <sup>1</sup>: Héctor Cancela**

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

**Profesor Responsable Local <sup>1</sup>:**

(título, nombre, grado, Instituto)

**Otros docentes de la Facultad:**

(título, nombre, grado, Instituto)

**Docentes fuera de Facultad:**

(título, nombre, cargo, Institución, país)

**Programa(s): Maestría en Informática, Doctorado en Informática, Maestría en Investigación de Operaciones, Maestría en Ingeniería Matemática. (abierto a estudiantes de todos los programas de maestría y doctorado de UDELAR)**

**Instituto ó Unidad: Instituto de Computación**

**Departamento ó Area:** Departamento de Investigación Operativa

<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)

---

**Horas Presenciales: 60hs (equivalente)**

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

**Nº de Créditos: 8**

(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 programas de posgrado de la Universidad de la República.

No tiene 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 en el Depto. de Posgrado, hasta completar el cupo asignado)

---

**Objetivos:**

Presentar las bases de los métodos de Monte Carlo como herramientas para la resolución numérica aproximada de problemas de cálculo, y particularmente de estimación de integrales y de estimación de conteos.  
Proporcionar al estudiante los conceptos más importantes y las herramientas prácticas para diseñar e implementar un algoritmo Monte Carlo básico incluyendo manejo de la generación y determinación del tamaño de las muestras, y análisis de las salidas para determinar los errores de aproximación esperados.

---

**Conocimientos previos exigidos:**

Conocimientos generales de probabilidad y estadística.

Experiencia en algún lenguaje de programación imperativo y en el uso de bibliotecas de software.

**Conocimientos previos recomendados:**

Conocimientos generales de métodos numéricos.

---

**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)

La metodología de enseñanza es no presencial, utilizando la plataforma Moodle, con participación activa del estudiante en todas las actividades del curso y con seguimiento de un tutor. Se combina la presentación teórica de los distintos temas del curso mediante material elaborado específicamente, que el estudiante debe profundizar con el libro de referencia del curso y con otros materiales complementarios, con la realización de un conjunto de ejercicios de laboratorio que permiten al estudiante aplicar directamente cada uno de los conceptos y métodos visto en el curso e interiorizar los mismos. Asimismo, se espera una activa participación de los estudiantes en los foros de discusión, intercambiando sus experiencias y compartiendo dudas y respuestas, con la moderación y participación de los docentes.

- Horas clase (teórico):
- Horas clase (práctico):
- Horas clase (laboratorio):
- Horas consulta (en foros de discusión) : 10
- Horas evaluación (ejercicios laboratorios y entregas): 60
  - Subtotal horas presenciales: 60 (equivalente)
- Horas estudio (lectura y estudio de material) : 40
- Horas preparación y prueba escrita: 10hs
  - Total de horas de dedicación del estudiante: 120

---

**Forma de evaluación:**

El curso se dicta en la modalidad a distancia, usando la plataforma EVA.fing.

Procedimiento de evaluación

- Participación en los foros de discusión de cada unidad por parte de los estudiantes. El porcentaje de esta actividad en el total de puntos (100) será de 10 %.
- La aprobación de los laboratorios (60 %).
- Una prueba escrita eliminatoria (30 %).

El curso contempla únicamente la modalidad de exoneración, no existiendo la instancia de examen. Para la exoneración del curso, se requiere que cada componente debe tener al menos un 60% del puntaje asignado, y el puntaje total debe ser mayor a 60%.

---

**Temario:**

1. Introducción a los Métodos de Monte Carlo
  1. Esquema general.
  2. Conceptos básicos.
2. Estimación de volúmenes e integrales.
  1. Introducción.
  2. Tamaño de muestra y error.
  3. Intervalos de confianza..
  4. Comparación con otros métodos clásicos para integración en múltiples variables.
3. Problemas de Conteo.

4. Generación de muestras.
    1. Números aleatorios y pseudoaleatorios.
    2. Variables aleatorias independientes de distribuciones continuas y discretas.
  5. Otros tópicos
    1. Métodos para aumentar la eficiencia computacional.
    2. Intervalos de confianza simultáneos.
    3. Estimación de cocientes.
    4. Estimación secuencial.
- 

**Bibliografía:**

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

1. Monte Carlo: concepts, algorithms and applications, Fishman, G.S Springer, ISBN 0-387-94527-X (1996)
  2. Rare Event Simulation Methods using Monte Carlo Methods, Rubino, G., Tuffin, B. Wiley. ISBN 978-0470772690 (2009)
  3. . Random number generation and quasi-Monte Carlo methods. Niederreiter, H. SIAM. ISBN: 0-89871-295-5 (1992)
  4. Monte Carlo simulation in statistical physics. Binder, K.; Heermann, D.W. Springer. ISBN: 3-540-19107-0 (1988).
  5. Monte Carlo methods. Hammersley, J.M., Handscomb, D.C. Methuen. (1964).
  6. Método de Monte Carlo. Sóbol, I.M. Mir. (1976)
  7. Counting Knight's Tours through the Randomized Warnsdorff Rule. Cancela, H., Mordecki, E. <https://arxiv.org/abs/math/0609009> (2006).
  8. The Markov Chain Monte Carlo Revolution. Diaconis, P. Bull. Amer. Math. Soc., Nov. 2008. DOI:10.1090/S0273-0979-08-01238-X
-