

**Formulario de Aprobación Curso de Posgrado**

**Asignatura: Modelos evolutivos para la estimación de confiabilidad de redes.**

(Si el nombre contiene siglas deberán ser aclaradas)

---

**Profesor de la asignatura <sup>1</sup>: Dr. Leslie Murray, Universidad Nacional de Rosario, Argentina.**

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

**Profesor Responsable Local <sup>1</sup>: Dr. Héctor Cancela, Gr. 5, InCo.**

(título, nombre, grado, Instituto)

**Programa(s): Maestría en Informática PEDECIBA, Doctorado en Informática PEDECIBA.**

**Maestría en Investigación de Operaciones. Maestría en Ingeniería Matemática. Maestría en Ingeniería Eléctrica. Doctorado en Ingeniería Eléctrica. Maestría en Energía.**

**Instituto o Unidad: InCo**

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

<sup>1</sup> Se adjunta CV dado que 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: 20 (veinte).**

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

**Nº de Créditos: 4 (cuatro).**

(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. El curso 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:**

La determinación del valor exacto de la confiabilidad de una red pertenece a la clase de problemas NP-difícil, por lo que todos los algoritmos conocidos para su determinación son de complejidad exponencial. Por esta razón el cómputo sobre redes de gran tamaño se dificulta al punto que, para redes medianas o grandes el problema puede tornarse intratable. Una solución alternativa consiste en resignar el cálculo exacto y realizar, en su lugar, estimaciones mediante simulación. El método de simulación más directo, expeditivo y en general más simple es la simulación de tipo Monte Carlo Crudo o Estándar. El problema es que si la red es altamente confiable es decir, si la probabilidad de que falle es extremadamente baja, la simulación Estándar pierde eficiencia (la eficiencia de la estimación Estándar es inversamente proporcional a la confiabilidad de la red).

Un recurso frecuentemente utilizado para mejorar la eficiencia de la simulación Estándar es la reducción de varianza. El curso presenta una línea de investigación que ha dado buenos resultados sobre estas temáticas, en particular sobre redes de flujo altamente confiables. La idea central de los métodos que se presentan es la transformación del modelo original -que es estático- en otro dinámico, mediante la inclusión de un tiempo artificial. La presencia de ese tiempo y la consecuente transformación del problema en dinámico permiten recurrir a herramientas que, adecuadamente combinadas, dan origen a métodos muy eficientes. El objetivo del curso es presentar los fundamentos, los modelos y los algoritmos que respaldan

estos métodos y proponer algunas prácticas simples con el propósito de que el estudiante perciba y evalúe cuantitativamente la reducción de varianza y la mejora en la eficiencia de las simulaciones.

---

### Conocimientos previos exigidos:

- Básicos de cálculo de probabilidad.
- Elementales de programación en lenguaje C.

### Conocimientos previos recomendados:

- Investigación Operativa.
- 

### 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): **10 (diez)**.
  - Horas clase (práctico):
  - Horas clase (laboratorio):
  - Horas consulta: **4 (cuatro)**.
  - Horas evaluación:
    - Subtotal horas presenciales: 14 (catorce).
  - Horas estudio: **10 (diez)**.
  - Horas resolución ejercicios/prácticos: **6 (seis)**.
  - Horas proyecto final/monografía: **30 (treinta)**.
    - Total de horas de dedicación del estudiante: 60 (sesenta).
- 

### Forma de evaluación: la evaluación del curso se hará sobre,

1. Algunas actividades durante el dictado del curso (prácticas de simulación y respuestas a cuestionarios).
2. Un actividad luego del curso (implementación de alguno de los métodos presentados, junto con la presentación de un informe con resultados y conclusiones).

El ítem 2. podrá cumplimentarse hasta tres semanas luego de completado el dictado del curso.

---

### Temario:

1. Introducción - Modelos, Definiciones y Parámetros de Interés.
  2. Modelo Estático de Redes - Cálculo Exacto, Cotas y Simplificaciones.
  3. Redes Estocásticas de Flujo - Cálculo Exacto.
  4. Confiabilidad - Definiciones, Modelos Estáticos y Dinámicos.
  5. Monte Carlo Estándar - Definición, Intervalo de Confianza y Error Relativo.
  6. Reducción de Varianza - Definiciones y Técnicas Básicas.
  7. Los Procesos de Creación y Destrucción - Introducción y Definiciones.
-

8. Monte Carlo Permutación (MCP) - Definición, Análisis de Esperanza y Varianza.
  9. Splitting - Introducción, Función de Importancia y Clonación de Trayectorias.
  10. Splitting sobre Modelos Binarios de Redes - Ideas Básicas y Fundamentos.
  11. Splitting sobre Redes Estocásticas de Flujo - Ideas Básicas y Fundamentos.
  12. Herramienta de Simulación - Presentación e Indicaciones Generales.
- 

**Bibliografía:**

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

The Combinatorics of Network Reliability. C. J. Colbourn. New York, NY, USA: Oxford University Press, Inc., ISBN: 0195049209, 1987.

Models of Network Reliability: Analysis, Combinatorics, and Monte Carlo. I. B. Gertsbakh and Y. Shpungin. 1st ed. CRC Press, Inc., ISBN: 1439817413, 2009.

Introduction to Probability Models. S. M. Ross. 10th ed. Elsevier Science, ISBN: 9780123756879, 2006.

Monte Carlo: Concepts, Algorithms, and Applications. G. S. Fishman. Springer Series in Operations Research. New York: Springer-Verlag, ISBN 978-1-4757-2553-7, 1996.

Rare Event Simulation Methods using Monte Carlo Methods. G. Rubino, and B. Tuffin. Wiley, ISBN 978-0470772690, 2009.

---



## Facultad de Ingeniería Comisión Académica de Posgrado

---

### Datos del curso

---

Fecha de inicio y finalización: El curso se dictará en el último trimestre de 2019.

Horario y Salón:

---