

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

**Asignatura:**

**Algoritmos Evolutivos Aplicados a la Optimización de Circuitos Analógicos.**

**Modalidad:**

(posgrado, educación permanente o ambas)

**Posgrado**

☒

**Educación permanente**

☒

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

**Dr. Luis Fabián Olivera Mederos.**

Profesor de la Universidad Federal de Río de Janeiro, Brasil.

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

**Dra. Mariana Siniscalchi, Profesora Adjunta G3, IIE.**

**Otros docentes de la Facultad: -**

**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 y Doctorado en Ing. Eléctrica.

**Instituto o unidad:** Instituto de Ingeniería Eléctrica

**Departamento o área:** Electrónica

**Horas Presenciales: 14**

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

**Nº de Créditos: 2**

[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:** Este curso está dirigido a estudiantes de posgrado en Ingeniería Eléctrica interesados en el diseño, optimización y simulación de circuitos analógicos. También está orientado a ingenieros y profesionales del área que deseen profundizar en el uso de técnicas evolutivas y herramientas computacionales modernas aplicadas a la microelectrónica analógica.

**Cupos:** No tiene.

(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:

El curso tiene como objetivo capacitar a los participantes en el uso de algoritmos evolutivos para la optimización y síntesis de circuitos analógicos CMOS. Se busca que los estudiantes comprendan los fundamentos de los algoritmos genéticos y de selección clonal, y sean capaces de integrarlos con simuladores eléctricos tradicionales (Ngspice, Spectre y/o Hspice) para diseñar circuitos robustos frente a las variaciones del proceso de fabricación.

Al finalizar el curso, los participantes serán capaces de formular problemas de optimización analógica, seleccionar estrategias evolutivas adecuadas y evaluar la robustez de sus diseños mediante simulaciones Monte Carlo.

---

### Conocimientos previos exigidos:

Se espera que los participantes cuenten con una formación básica en análisis y diseño de circuitos eléctricos y electrónicos, que les permita comprender los fundamentos de funcionamiento de componentes analógicos tales como amplificadores, fuentes de corriente y filtros.

No se requiere experiencia previa en algoritmos evolutivos ni en programación avanzada, aunque se recomienda familiaridad con algún lenguaje de programación, preferentemente Python, y conocimientos generales de simulación de circuitos mediante herramientas tipo SPICE.

**Conocimientos previos recomendados:** Se recomienda que los estudiantes cuenten con conocimientos intermedios o avanzados en diseño de circuitos analógicos y microelectrónica, incluyendo el uso de simuladores SPICE y nociones sobre el impacto de las variaciones de proceso en el desempeño de los circuitos. También será ventajoso tener experiencia básica en programación científica o en el desarrollo de scripts para automatizar simulaciones y análisis de resultados.

---

### 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:

Se dictarán 12 hs. de clases teórico-prácticas divididas en 6 clases de dos horas cada una, a lo largo de tres semanas. Se destinarán 2 horas en total a consultas. Se estima una dedicación de 6 horas por parte del estudiante para acompañar los temas impartidos en clase, y 10 horas para la realización del trabajo final.

#### Detalle de horas:

- Horas de clase (teórico-práctico): 12
- Horas de clase (laboratorio):
- Horas de consulta: 2

- Horas de evaluación:
  - Subtotal de horas presenciales: 14
- Horas de estudio: 6
- Horas de resolución de ejercicios/prácticos:
- Horas proyecto final/monografía: 10
  - Total de horas de dedicación del estudiante: 30

---

**Forma de evaluación:**

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

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

La evaluación consistirá en la realización de un trabajo final obligatorio, que incluirá la formulación de un problema de optimización, la implementación de un algoritmo evolutivo y la integración con un simulador de circuitos. Este trabajo obligatorio, de duración a definir, será monitoreado por la profesora local, y evaluado en conjunto con el Prof. Olivera Mederos para definir la aprobación.

---

**Temario:**

Los temas a cubrir serán:

- 1) Introducción a los algoritmos evolutivos: fundamentos generales, motivación y tipos de algoritmos evolutivos; representación de soluciones y definición de funciones de aptitud; algoritmo genético (GA) y algoritmo de selección clonal (CSA). (3h, modalidad teórica-práctica).
- 2) Aplicaciones a la optimización de circuitos analógicos: formulación de problemas de diseño y optimización; estrategias de ajuste de parámetros y evaluación del desempeño; ejemplos prácticos con amplificadores, filtros y osciladores. (4h, modalidad teórica-práctica).
- 3) Integración con simuladores eléctricos: comunicación entre algoritmos evolutivos y simuladores (Ngspice, Spectre, Hspice); automatización de simulaciones y análisis de resultados; demostraciones prácticas de implementación. (2h, modalidad teórica-práctica).
- 4) Optimización robusta y variabilidad de proceso: introducción a simulaciones Monte Carlo; diseño tolerante a variaciones de proceso; evaluación de robustez y desempeño del circuito optimizado; ejercicios prácticos. (3h, modalidad teórica-práctica).

---

**Bibliografía:**

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

- 
- "Practical Genetic Algorithms", Randy L. Haupt, Sue Ellen Haupt, 2nd Edition, John Wiley & Sons, Inc. 2004.
  - "An Introduction to Genetic Algorithms", Mitchell Melanie, A Bradford Book The MIT Press, 1998.
  - "Introduction to Evolvable Hardware", A Practical Guide for Designing Self-Adaptive Systems, Garrison W. Greenwood, Andrew M. Tyrrell, John Wiley & Sons, Inc. 2007.
  - "EAVREF: An Evolutionary Algorithm Based Tool for Low-Power CMOS Voltage Reference Designs", A. Italiano, L. Almeida, T. Brito, M. Petraglia and F. Olivera, IEEE Design & Test, 2025.
-

- "Clonal Selection Algorithm Applied to the Design of Switched-Capacitor DC-DC Converters", R. Alves-Junior, M. Soares, F. D. V. R. Oliveira and F. Olivera, IEEE 16th Latin America Symposium on Circuits and Systems (LASCAS), 2025
-

**Datos del curso**

---

**Fecha de inicio y finalización:** 24/11/2025 a 24/12/2025 (fecha tentativa)

**Horario y Salón:** A definir

**Arancel:**

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

**Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad posgrado:** no corresponde

**Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad educación permanente:** 5000 UI

---