



*1821 Universidad de Buenos Aires*

## **Resolución Consejo Directivo**

**Número:**

**Referencia:** EX-2024-02984151- -UBA-DMESA#FCEN - POSGRADO - Sesión  
29/07/2024

---

### **VISTO:**

La nota presentada por la Dirección del Departamento de Computación, mediante la cual eleva la información del curso de posgrado **Curso Avanzado sobre Modelado y Análisis de Sistemas Complejos** para el año 2024,

### **CONSIDERANDO:**

lo actuado por la Comisión de Doctorado,

lo actuado por este Cuerpo en la sesión realizada en el día 29 de julio de 2024,

en uso de las atribuciones que le confiere el Artículo 113° del Estatuto Universitario,

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD**

**DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES**

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO 1°:** Aprobar el nuevo curso de posgrado **Curso Avanzado Modelado y Análisis de Sistemas Complejos** de 15 horas de duración, que será dictado por la Dra. Claudia Szabo, con la colaboración del Dr. Pablo Barenbaum.

**ARTÍCULO 2°:** Aprobar el programa del curso de posgrado **Curso Avanzado sobre Modelado y Análisis de Sistemas Complejos** que como anexo forma parte de la presente Resolución, para su dictado en invierno 2024.

**ARTÍCULO 3°:** Aprobar un puntaje máximo de medio (0,5) punto para la Carrera del Doctorado.

**ARTÍCULO 4°:** Establecer un arancel de **CATEGORÍA NULA**, estableciendo que dicho arancel estará sujeto a los descuentos y exenciones estipulados mediante la Resolución CD N.º 1072/19. Disponer que los fondos recaudados ingresen en la cuenta presupuestaria habilitada para tal fin, y sean utilizados de acuerdo a la Resolución 072/03

**ARTÍCULO 5°:** Disponer que, de no mediar modificaciones en el programa, la carga horaria y el arancel, el presente Curso de Posgrado tendrá una vigencia de cinco (5) años a partir de la fecha de la presente Resolución.

**ARTÍCULO 6°:** Comuníquese a todos los Departamentos Docentes, a la Dirección de Estudiantes y Graduados, a la Biblioteca de la FCEyN y a la Secretaría de Posgrado con copia del programa incluida. Cumplido, pase COMPUTACION #FCEN y resérvese.

## **ANEXO**

### **PROGRAMA**

Tras completar con éxito este curso, los estudiantes deberían ser capaces de:

1. Demostrar conocimiento de técnicas de modelado, simulación y análisis destinadas a comprender sistemas complejos.
2. Utilizar diversas técnicas de modelado y análisis para resolver problemas de sistemas complejos en la vida real.
3. Emplear diversas técnicas para comprender las propiedades de los sistemas complejos.

#### Temario:

- Introducción a los sistemas complejos y teoría de la complejidad. Definición de sistema complejo.
- Sistemas Adaptativos Complejos (CAS). Definición de sistemas adaptativos complejos. Agentes individuales y su rol en los CAS. Ejemplos de CAS.
- Propiedades de los CAS: no linealidad, emergencia, autoorganización, adaptación, sensibilidad a las condiciones iniciales, robustez frente a perturbaciones, autopoiesis (capacidad de crear y mantener su propia organización).
- Modelado y simulación de sistemas complejos. Concepto de modelado y tipos de modelado (matemáticos, computacionales). Concepto de simulación y su utilidad en el estudio de sistemas complejos. Validación y verificación de modelos.
- Comportamiento emergente y su validación. Desafíos de la medición del comportamiento emergente. Aprendizaje automático como herramienta para medir el comportamiento emergente. Ejemplos de aplicaciones del aprendizaje automático para medir el comportamiento emergente.
- Herramientas y técnicas para el estudio de sistemas complejos. Teoría de grafos y

redes complejas. Agentes basados en modelos (ABM). Algoritmos genéticos.

- Aplicaciones de la teoría de la complejidad en diversas disciplinas: biología (evolución, ecología), física (sistemas caóticos, termodinámica), ingeniería (control de sistemas, infraestructuras complejas), ciencias sociales (economía, sociología, urbanismo).

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Holland, John H. Complexity: A very short introduction. OUP Oxford, 2014.
- Holland, John H. Emergence: From chaos to order. OUP Oxford, 2000.
- Szabo, Claudia, and Yong Meng Teo. "Formalization of weak emergence in multiagent systems." ACM Transactions on Modeling and Computer Simulation (TOMACS) 26.1 (2015): 1-25.
- Birdsey, Lachlan, Claudia Szabo, and Katrina Falkner. "Identifying self-organization and adaptability in complex adaptive systems." 2017 IEEE 11th International Conference on Self-Adaptive and Self-Organizing Systems (SASO). IEEE, 2017.
- Carmichael, Ted, Andrew J. Collins, and Mirsad Hadžikadić, eds. Complex adaptive systems: Views from the physical, natural, and social sciences. Springer, 2019.
- Szabo, C., Sims, B., Mcatee, T., Lodge, R., & Hunjet, R. (2020). Self-Adaptive Software Systems in Contested and Resource-Constrained Environments: Overview and Challenges. IEEE Access, 9, 10711-10728.