



*1821 Universidad de Buenos Aires*

## **Resolución Consejo Directivo**

**Número:**

**Referencia:** EX-2022-05373418- -UBA-DMESA#FCEN - POSTGRADO - Sesión  
03/10/2022

---

### **VISTO:**

La nota presentada por la Dirección del Departamento de Ciencias Físicas, mediante la cual eleva la información del curso de posgrado XXIV Escuela de Invierno J. J. Giambiagi: Física, Datos y Modelos en la Industria del Conocimiento para el año 2022,

### **CONSIDERANDO:**

lo actuado por la Comisión de Doctorado,

lo actuado por la Comisión de Posgrado,

lo actuado por la Comisión de Presupuesto y Administración,

lo actuado por este Cuerpo en la sesión realizada el día 03 de octubre de 2022,

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**

**R E S U E L V E:**

**ARTÍCULO 1º:** Aprobar el nuevo curso de posgrado XXIV Escuela de Invierno J. J. Giambiagi: Física, Datos y Modelos en la Industria del Conocimiento de 25 horas de duración, que será dictado por el Dr. Pablo Mininni con la colaboración de los Dres. Viktoriya Semeshenko, Juan Pablo Pinasco y Patricio Clark.

**ARTÍCULO 2º:** Aprobar el programa del curso de posgrado XXIV Escuela de Invierno J. J. Giambiagi: Física, Datos y Modelos en la Industria del Conocimiento que como anexo forma parte de la presente Resolución, para su dictado en el segundo cuatrimestre de 2022.

**ARTÍCULO 3º:** Aprobar un puntaje máximo de un (1) punto para la Carrera del Doctorado.

**ARTÍCULO 4º:** Establecer que el presente curso no será arancelado (CATEGORÍA 1).

**ARTÍCULO 5º:** 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 6º:** Comuníquese a todos los Departamentos Docentes, a la Dirección de Estudiantes y Graduados, a la Dirección de Movimiento de Fondos, a la Dirección de Presupuesto y Contabilidad, a la Biblioteca de la FCEyN y a la Secretaría de Posgrado con copia del programa incluida. Cumplido, pase FISICA#FCEN y resérvese.

## **ANEXO**

### **Programa**

#### **XXIV Escuela de Invierno J. J. Giambiagi: Física, Datos y Modelos en la Industria del Conocimiento**

### **PROGRAMA**

Las escuelas de invierno J.J. Giambiagi tiene como objetivo reunir a una importante cantidad de especialistas y alumnos nacionales e internacionales para promover la difusión de temas actuales de investigación y los resultados más recientes y destacados por parte de reconocidos especialistas en la temática elegida cada año. Buscan así también difundir los resultados recientes obtenidos por estudiantes avanzados, tesistas e investigadores jóvenes, y fomentar colaboraciones entre grupos locales, regionales e internacionales. La reunión propuesta este año propone reunir a la academia con graduados de física que hoy trabajan en la industria del conocimiento, con el objetivo de introducir herramientas de la física usadas actualmente en otras áreas y estudiar sus aplicaciones concretas en problemas novedosos. Entre otros temas se considerarán aplicaciones del modelado estocástico, redes neuronales, problemas de logística y variacionales, y la construcción de modelos dinámicos o modelos reducidos en base a datos.

#### **Temática y antecedentes**

En las últimas décadas, avances en mecánica estadística, en sistemas complejos, en la física de los sistemas fuera del equilibrio, y en teoría de redes y de sistemas dinámicos han generado un gran número de nuevas ideas en física básica, junto con una miríada de aplicaciones de la física en áreas interdisciplinarias y en ciencia de datos e industria del conocimiento. El premio Nobel 2021 y la medalla Dirac 2022 son solo dos muestras de la relevancia de estos temas, y de su aplicabilidad en áreas que escapan a las temáticas usuales consideradas por los físicos. A modo de ejemplo, desarrollos de la física en el estudio de vidrios de spin (premiados con el Nobel 2021 a Giorgio Parisi) juegan un rol

importante en la teoría de redes neuronales, permitiendo, entre otros resultados, acotar la cantidad de memoria disponible en un red neuronal. Otros ejemplos están dado por la aplicación de ecuaciones maestras de la mecánica estadística en el modelado de sistemas bursátiles, o por la aplicación de la teoría de redes y de osciladores acoplados en el estudio de fallas y diseño de redes eléctricas, incluyendo el uso extendido del modelo de Kuramoto y del concepto más general de sincronización en física. Un último ejemplo está dado por los avances recientes en el uso de redes neuronales informadas por la física (physics informed neural networks o PINNs), que permiten considerar una variedad de problemas en el área de modelado de sistemas complejos en física con mayor éxito que con el uso de otras redes más tradicionales. Estos avances han resultado, a su vez, en un interés creciente de la industria del conocimiento por aplicar estas herramientas y por contratar físicos (junto con matemáticos y computadores científicos) en grupos interdisciplinarios en el área de investigación y desarrollo.

## **Programa**

La escuela durará tres días, en los que se dictarán tres conferencias plenarias de los principales temas. Cada conferencia plenaria tendrá una duración total de 2 horas, separadas en dos bloques de una hora, y estará a cargo de invitados expertos, elegidos en base a su actividad innovadora en el campo, prestigio y capacidad docente. Se contará además con una serie de 14 seminarios de 1 hora, a cargo de investigadores invitados, organizados en 6 sesiones. Se promoverán sesiones de discusión informales para estimular la interacción entre los estudiantes y los oradores, y así profundizar el entendimiento de los temas. Las sesiones servirán también para plantear problemas que los estudiantes deberán resolver a lo largo de la duración de la escuela. Docentes auxiliares del Departamento de Física complementarán estas tareas con un taller de introducción a herramientas comunes en estos problemas, de forma de asistir a los estudiantes en la resolución de los problemas planteados a lo largo de la escuela que abarcarán 3 módulos de 2 horas cada uno.

Las conferencias plenarias serán:

1. “Redes complejas en economía”, dictado por la Dra. Viktoriya Semeshenko, del Instituto Interdisciplinario de Economía Política, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires.
2. “Modelos de subastas y sus aplicaciones”, dictado por el Dr. Juan Pablo Pinasco, del Departamento de Matemática, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.
3. “Redes neuronales informadas por la física (PINNs)”, dictado por el Dr. Patricio Clark, Universidad de San Andrés.

Como se mencionó previamente, cada charla plenaria tendrá una extensión total de 2 hs. Además, las presentaciones de 1 hora estarán a cargo de doctores y doctoras en ciencias físicas que se desempeñan en la industria del conocimiento. Sus presentaciones buscarán introducir a los estudiantes a problemas concretos que tienen vínculos con la física o usan herramientas de la física, y que hoy aparecen en diferentes ámbitos laborales fuera de la academia. Entre otros, realizarán presentaciones:

- Bruno Dagnino Métrica Sports / Pachama
- Germán Dima Clarín
- Gustavo Moreno Mercado Libre
- Nicolás Sujovolsky Asesor freelance
- Denise Bendersky Banco Galicia
- Leonardo Amarilla CRISIL
- Pablo Macri MRM Analytics
- Manuela Gabriel Globant

Los ejes temáticos de estas charlas incluyen los siguientes temas:

- Aplicaciones de la física en econofísica.
- Modelos estocásticos para el estudio de mercado de futuros.
- Modelos de subastas en diferentes ámbitos económicos y sociales.
- Técnicas de aprendizaje profundo para la construcción de modelos.
- Problemas de logística y el problema del viajero.
- Aplicaciones de biofísica en industrias de ciencias de la vida.
- Aplicaciones de mecánica estadística en grandes cantidades de datos.
- Aplicaciones de redes neuronales informadas por la física (PINNs)

## **Bibliografia**

- R.K. Pathria, “Statistical Mechanics” (Academic Press, 2021).
- H. Huang, “Statistical Mechanics of neural networks” (Springer, 2021).
- K. Huang, “Statistical Mechanics” (Wiley, 2005).
- M. Raissi, P. Perdikaris, G.E. Karniadakis, “Physics-informed neural networks: A deep learning framework for solving forward and inverse problems involving nonlinear partial differential equations”, *Journal of Computational Physics* 378, 686–707 (2019).
- B.K. Chakrabarti, A. Chakraborti, A. Chatterjee, “Econophysics and Sociophysics: Trends and Perspectives” (John Wiley & Sons, 2007).