



# DOCTORADO

Programa Analítico de Materia:

## 1. Nombre de la materia:

Simulación de Sistemas Multipartículas

## 2. Presentación de la materia:

El curso Simulación de Sistemas en el ITBA ofrece una introducción integral a las técnicas de simulación computacional, combinando fundamentos teóricos con aplicaciones prácticas. El curso abarca metodologías de modelado para el análisis de sistemas complejos compuestos por múltiples partículas, ya sean inertes o autopropulsadas.

A lo largo de la cursada, los alumnos explorarán distintos enfoques de simulación, incluyendo integración numérica para dinámicas de partículas. Se estudiarán sistemas físicos, medios granulares y fenómenos de navegación colectiva, con aplicaciones en dinámica de multitudes. Además, se analizarán herramientas para modelar interacciones en sistemas biológicos y sociales, permitiendo la comprensión de fenómenos emergentes y la optimización de escenarios reales.

## 3. Docente responsable:

Nombre y Apellido: Parisi Daniel  
Máximo título alcanzado: Doctor



## 4. Equipo Docente:

- Dr. Germán Patterson
- Lic. Lucas Wiebke

## 5. Requisitos de admisibilidad a la materia:

- Programar en alguno de estos lenguajes: Java, C, C++, Matlab, Python
- Haber aprobado la materia "Simulación de Sistemas Físicos"

## 6. Duración en horas:

Horas teóricas: 20  
Horas prácticas: 30  
Horas totales: 50

## 7. Idioma del dictado:





Castellano

## 8. ¿Podría dictarse una versión en idioma inglés?

No.

## 9. Objetivos de aprendizaje:

1. Poder implementar y realizar simulaciones computacionales.
2. Obtener Capacidad de Analizar Datos y Resultados de las Simulaciones.
3. Informar adecuadamente los resultados, en forma de presentaciones orales y reportes técnicos.

## 10. Contenidos:

- Simulaciones de partículas dirigidas por el paso temporal (Time-Step Driven Molecular Dynamcis). Métodos Numéricos de Integración: Euler, Verlet, Beeman, Gear Predictor Corrector. Gas de Lennard-Jones. Sistemas gravitatorios.
- Medios Granulares Densos Gravitatorios 2D. Partículas cilíndricas. Partículas de formas arbitrarias: Esferopolígonos.
- Simulación de Multitudes. Social Force Model. Contractile Particle Model. Modelado del comportamiento de humanos y animales. Egreso de agentes biológicos a través de una puerta angosta. Navegación de peatones virtuales.



## 11. Trabajo de laboratorio:

In Silico. Programar los sistemas a simular y analizar sus outputs.

## 12. Metodología de enseñanza:

Clases expositivas y demostrativas. Los estudiantes deberán realizar los trabajos prácticos en computadora.

## 13. Bibliografía obligatoria:

- Cassandras, C., Lafortune, S., "Introduction to Discrete Event Systems", Springer, 1999.
- Allen, Mike P., and Dominic J. Tildesley, eds. "Computer simulation of liquids". Oxford university press, 1989.
- Vicsek, Tamás, et al. "Novel type of phase transition in a system of self-driven particles." Physical review letters 75.6 (1995): 1226.





- Dietrich E. Wolf, "Modeling and Computer Simulation of Granular Media". In: Computational Physics: Selected Methods - Simple Exercises - Serious Applications, Karl H. Hoffmann (Editor), Michael Schreiber (Editor). Springer (1996).
- J. Banks, J. S. Carson, B. Nelson & D. Nicol. Discrete-Event System Simulation, 3th.ed. Prentice- Hall, 2000

**14. Bibliografía complementaria:**

-

**15. Recursos didácticos para la enseñanza:**

Proyector o pantalla para hacer presentaciones tipo PowerPoint.

**16. Modalidad de evaluación:**

Cada T.P. consiste en: 1) Implementar código propio correspondiente al sistema que se simule, 2) Realizar simulaciones y analizar los resultados, 3) Realizar la correspondiente presentación oral (tipo Keynote, Powerpoint o similar).

**17. Requisitos de aprobación:**

Para aprobar la cursada de la materia será necesario aprobar todos los T.P. El final podrá ser escrito o un T.P. final definido junto a la cátedra con un tema novedoso que contemple las herramientas aprendidas durante la cursada.

