

Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo			
PROGRAMA DE ASIGNATURA			
Asignatura:	Sistemas Complejos		
Profesor Titular:	Eduardo Bringa		
Carrera:	Licenciatura en Ciencias de la Computación		
Año: 2023	Semestre: 8	Horas Semestre: 80	Horas Semana: 5

Opción de Posgrado: Semestre: 8 Horas Semestre: 128 Horas Semana: 5

Requisitos de Cursado:	Correlativas aprobadas: Cálculo I, Introducción al Álgebra
-------------------------------	--

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

- a) Adquirir conocimiento y formación detallados sobre Sistemas Complejos.
- b) Diseñar soluciones innovadoras a problemas complejos integrando conocimientos y enfoques provenientes de diversas disciplinas científicas.
- c) Desarrollar la capacidad de realizar proyectos de I+D y transferencia tecnológica, teniendo en cuenta las diversas implicancias en el entorno.
- d) Formar investigadores innovadores que puedan desempeñarse con éxito en la academia, industria y centros de investigación.

CONTENIDOS MÍNIMOS – DESCRIPTORES

Introducción. Simulaciones numéricas. Modelado de sistemas Dinámicos, aplicaciones en Física, Química, Biología, y Dinámica Molecular. Modelos. Método de Monte Carlo. Autómatas celulares y agentes, aplicaciones en Biología y Física.

CONTENIDOS

UNIDAD 1: Introducción: relevancia de las simulaciones numéricas y relación con experimentos, introducción a LINUX y computación de alto desempeño.

UNIDAD 2: Sistemas dinámicos. Sistemas dinámicos en 1D y 2D. Puntos estacionarios. Exponentes de Lyapunov. Ecuación Logística y Bifurcaciones. Caos. Ejemplos de sistemas caóticos.

UNIDAD 3: Dinámica Molecular. Dinámica Molecular como ejemplo de sistema dinámico Hamiltoniano. Fundamentos; condiciones iniciales: estructuras, condiciones de contorno, potenciales de interacción, etcétera; trucos necesarios para simulaciones eficientes; análisis de los resultados de simulación: propiedades estáticas, dinámicas, estructurales, etc.

UNIDAD 4: Método de Monte Carlo (MC): fundamentos, integración de MC, opciones de muestreo, Metrópolis MC.

UNIDAD 5: Simulaciones de autómatas celulares y con modelos basados en agentes: definiciones y clasificación, aplicaciones.

UNIDAD 6: Aplicaciones en diferentes áreas como Biología, Química, y Física, incluyendo posiblemente otros métodos y temas avanzados. Integración de los contenidos anteriores en el Trabajo Final. Escritura, ejecución y evaluación del Trabajo Final.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Se estudiará tanto la teoría como las metodologías de simulación, mediante presentaciones orales a cargo del docente, lecturas y discusión de literatura actualizada. Además, se realizarán trabajos de laboratorio "computacional" utilizando códigos de acceso libre. Los alumnos deberán realizar un proyecto final, en el que integrarán los contenidos de la materia para diseñar un proyecto de investigación o docencia, según sus objetivos académicos.

Actividad	Carga horaria por semestre
Teoría	32
Formación práctica: Resolución de problemas de la vida real en informática	40
Formación práctica: Proyecto y diseño	8
Total	80

BIBLIOGRAFÍA

Artículos recientes relacionados al tema, los que se pondrán a disposición de los alumnos con anticipación.

Ejemplos:

Complexity and stability of ecological networks: a review of the theory

<https://doi.org/10.1007/s10144-018-0628-3>

Emergence of Scaling in Random Networks, Science 1999.

<https://www.science.org/doi/full/10.1126/science.286.5439.509>

"Accelerating materials discovery using artificial intelligence, high performance computing and robotics". <https://www.nature.com/articles/s41524-022-00765-z>

Complexity Manifesto, escrito por Peter Dodds (<https://pdodds.w3.uvm.edu/>):

<https://pdodds.w3.uvm.edu/writings/2015-06-04complex-systems-manifesto/>

EVALUACIONES

El régimen de evaluación se ajusta a lo establecido por la Ordenanza 108/10/CS- Anexo I, y a las normas reglamentarias específicas y resoluciones de casos particulares de la Facultad.

Evaluaciones durante el cursado

Evaluación: El alumno será evaluado de la siguiente manera:

- mediante 1 evaluación escritas sobre el contenido teórico dado en la materia (20 % de la nota final).
- Presentación de informes sobre los trabajos de laboratorio computacional (20 % de la nota final).
- Elaboración, desarrollo y presentación de proyectos de investigación, transferencia tecnológica, o docencia (50 % de la nota final).
- Evaluación conceptual basada en la participación de los alumnos en clase (10 % de la nota final).

Condición de regularidad tras el cursado

Requisito para que un alumno sea considerado regular: Aprobar las dos evaluaciones escritas, los informes de laboratorio computacional, y el proyecto final

Condición de promoción tras el cursado

La asignatura se considerará promocionada cuando se aprueben con una nota igual o superior a 7 (siete) la evaluación escrita, los informes de laboratorio y el proyecto final.

Evaluación final

Los alumnos regulares que no hayan cumplido con todos los requisitos de promoción podrán rendir un examen final escrito para aprobar la materia. Los alumnos que no cumplan con las condiciones de regularidad deberán rendir el examen final escrito sobre los contenidos teóricos de la materia y los laboratorios computacionales, y además presentar un proyecto equivalente al proyecto final de la materia.

Alumnos recursantes

Alumnos recursantes deben cumplir con todos los requisitos de los demás alumnos.

04/08/23



E.M. Bringa

FECHA, FIRMA Y ACLARACIÓN TITULAR DE CÁTEDRA