



**Universidad de Buenos Aires**  
**Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**

Planilla a completar para presentación de Cursos de Posgrado

1.- DEPARTAMENTO / INSTITUTO: CEFIEC

2.- NOMBRE DEL CURSO: Modelado Asistido por Computadora

3.- DOCENTES:

RESPONSABLE/S José Chelquer  
COLABORADORES Agueda Muttis  
AUXILIARES:

4.- CARRERA de DOCTORADO y/o POSGRADO./EXTENSION....posgrado para cualquiera de los profesorados del CEFIEC o externos.....

5.- AÑO: ...2010..... CUATRIMESTRE/S: 1

6.- PUNTAJE PROPUESTO PARA CARRERA DE DOCTORADO: .....3.....

7.- DURACIÓN (anual, cuatrimestral, bimestral u otra) : cuatrimestral

8.- CARGA HORARIA SEMANAL:

Teóricas: .  
Problemas:.....  
Laboratorio:.....28.....  
Seminarios:.....  
Teórico – Práctico: 28  
Salida a Campo:.....

9.- CARGA HORARIA TOTAL: .56

10.- FORMA DE EVALUACIÓN:

Entrega de TP de modelado  
→ Trabajo final de modelado de un caso original

11.- PROGRAMA ANALÍTICO

## Modelado asistido por computadora

### Introducción

El modelado y la simulación ofrecen oportunidades didácticas importantes para la enseñanza de las ciencias naturales y la matemática. Los sistemas dinámicos ofrecen

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

dificultades técnicas que los han relegado en la práctica escolar. La posibilidad de contar con el auxilio de software para su modelado ofrece la oportunidad de tender un puente que facilite la tarea e incluso la vuelva factible en niveles educativos que hasta ahora le eran inaccesibles.

## Objetivos de la asignatura

- Desarrollar habilidades para el modelado de sistemas a partir de su dinámica de cambio.
- Identificar patrones en sistemas dinámicos que son comunes a modelos de distintas disciplinas.
- Adquirir solvencia en el uso de software de modelado apropiado para la práctica educativa en el nivel medio y universitario.
- Identificar oportunidades didácticas que ofrece el modelado y la simulación basada en los modelos creados.

## Unidad 1

Introducción a los sistemas dinámicos: modelado centrado en el cambio.

Diagramas de Forrester. Variables de nivel, de flujo y auxiliares. Dependencias directas y transitivas. Árboles de causas y efectos.

Equivalente EDO de diagramas de Forrester.

## Unidad 2

Sistemas con y sin retroalimentación. Retroalimentación positiva y negativa.

Procesos elementales característicos en sistemas dinámicos: crecimiento y decrecimiento lineal, modelos de crecimiento exponencial, modelos de caída exponencial, modelos de convergencia.

Aplicaciones en Física, Química, Biología y Cs. Sociales. Isomorfismos.

Modelado y simulación. Interfaces gráficas y numéricas. Desarrollo y simulación de modelos con VENSIM.

Parámetros de un modelo. Estudio de un modelo por contraste de casos. Análisis de sensibilidad.

## Unidad 3

Two handwritten signatures in blue ink are present. The first signature on the left is a stylized, cursive 'MM'. The second signature on the right is a stylized, cursive 'AB'.

Modelado y simulación de sistemas dinámicos: diferencias introducidas por el trabajo asistido por computadoras.

Limitaciones expresivas y de alcance de los sistemas que evitan el uso de Análisis Matemático.

La computadora como herramienta cognitiva.

La simulación como experimentación de modelos.

Métodos de integración numérica y error.

## **Unidad 4**

Sistemas complejos.

Subsistemas e interacciones entre subsistemas.

Subsistemas de competencia. Subsistemas en serie.

Aplicaciones en Biología, Química y Física.

Posibilidades y limitaciones de las relaciones funcionales definidas por medio de fórmulas.

Tratamiento de la información cuali-cuantitativa y de origen empírico.

Definición de relaciones funcionales por medio de tablas y gráficas.

## **Unidad 5**

Modelado basado en EDO asistido por computadora: Modellus.

Simulación con animación.

Control de variables *antes de y durante* la simulación. Simulación de sucesos y procesos no continuos.

## **Unidad 6**

Proyectos de desarrollo de modelos.

Fases de los proyectos. Identificación,

determinación de variables, definición cualitativa y cuantitativa de las relaciones entre variables, diseño, ajuste y control.

Two handwritten signatures in blue ink are present. The first signature on the left is a stylized 'M' or 'J' shape. The second signature on the right is a more fluid, cursive 'A' or 'M' shape.

12.- BIBLIOGRAFÍA figura en el programa

- Aracil, J., Gordillo F. (1997) *Dinámica de sistemas*; Primera Edición, 1998; Alianza Editorial.
- Chelquer, José (2005) *Modellus 2.5. Manual introductorio y Tutorial*. Material de Cátedra.
- Chelquer, J y Muttis, A. (2009) *Modelado y TICs en la enseñanza de Ciencias y Matemática*, Congreso de Didácticas Especiales - Barcelona
- Fisher, Diana M. (2007) *Modeling Dynamic Systems: Lessons for a First Course*; Second Edition.
- García, Juan Martín (2007) *Guía para el usuario de Vensim*. Traducido al español con autorización
- García, Juan Martín (2008) *Teoría y ejercicios prácticos de Dinámica de Sistemas*; Segunda Edición.
- Lahoz Beltrá, R. (2004) *Bioinformática, Simulación, vida artificial e inteligencia artificial (parte I)*, Díaz de Santos.
- Lajoie S. (ed) (2000) *Computers as Cognitive Tools Vol II: no more walls*, Lawrence Erlbaum Associates, (Introd, cap V y Cap VI).
- Resnick, L., Klopfer L. (1989) *Curriculum y cognición*, Cap VIII Ed. Aique.
- Salomón G., Perkins D., Globerson T. (1992) *Coparticipando en el conocimiento: la ampliación de la inteligencia humana con las tecnologías inteligentes*, Revista Infancia y Aprendizaje.
- Teodoro, V.T. (1998) *From formulae to conceptual experiments*, ponencia en la International CoLos Conference New Network-Based Media in Education, Maribor, Slovenia. Puede consultarse en <http://phoenix.sce.fct.unl.pt/modellus/papers>.

13.- ARANCEL

*Adjuntar C. V. de los docentes que no pertenezcan a ésta Casa de Estudios*



Agustín Adúriz-Bravo  
Secretario Académico Adjunto  
CEFIEC-UBA



Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Referencia Expte. N° 498.315/2010

Buenos Aires, 28 JUN 2010

VISTO:

la nota presentada por el Dr. Agustín Aduriz Bravo Secretario Académico del CEFIEC, mediante la cual eleva información del Curso **MODELADO ASISTIDO POR COMPUTADORA**, que será dictado durante el Segundo Cuatrimestre de 2010 por José Chelquer y Agueda Mutis.

CONSIDERANDO:

Lo actuado en la Comisión de Doctorado el 04/06/2010,  
lo actuado por la Comisión de Enseñanza, Programas, Planes de Estudio y Posgrado,  
lo actuado por este cuerpo en Sesión Ordinaria realizada en el día de la fecha,  
en uso de las atribuciones que le confiere el Artículo N° 113º del Estatuto Universitario,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
RESUELVE:

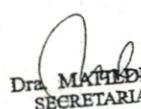
Artículo 1º: Autorizar el Dictado del Curso **MODELADO ASISTIDO POR COMPUTADORA** de 56 hs. de duración.

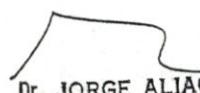
Artículo 2º: Aprobar el Programa del Curso **MODELADO ASISTIDO POR COMPUTADORA** (fs 2-5 del expediente de la Referencia)

Artículo 3º: Aprobar un Puntaje Máximo de tres (3) Puntos para la Carrera del Doctorado.

Artículo 4º: Aprobar un Arancel de 20 Módulos. Disponer que los montos recaudados en concepto de aranceles serán utilizados cumplimentando la Resolución CD 072/2003.

Artículo 5º: Comuníquese al CEFIEC, a la Biblioteca FCEN y a la Subsecretaría de Postgrado con fotocopia del Programa incluido (fs 2 a 5). Comuníquese a la Dirección de Alumnos y Graduados sin fotocopia del Programa. Cumplido archívese.

  
Dra. MATILDE RUSTICUCCI  
SECRETARIA ACADÉMICA

  
Dr. JORGE ALIAGA  
DECANO

Resolución CD N°  
SP/med 07/06/2010

1443