



**UAEM**

Universidad Autónoma  
del Estado de México



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

# **Universidad Autónoma del Estado de México**

## **Licenciatura en Física 2003**

**Programa de Estudios:**

**Física Computacional Avanzada**



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

## I. Datos de identificación

Licenciatura	<b>Física 2003</b>			
Unidad de aprendizaje	<b>Física Computacional Avanzada</b>	Clave		
Carga académica	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>10</b>
	Horas teóricas	Horas prácticas	Total de horas	Créditos

Período escolar en que se ubica	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
Seriación	Ninguna				Ninguna				
	UA Antecedente				UA Consecuente				

### Tipo de Unidad de Aprendizaje

Curso	<input type="checkbox"/>	Curso taller	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminario	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Laboratorio	<input type="checkbox"/>	Práctica profesional	<input type="checkbox"/>
Otro tipo (especificar)			

### Modalidad educativa

Escolarizada. Sistema rígido	<input type="checkbox"/>	No escolarizada. Sistema virtual	<input type="checkbox"/>
Escolarizada. Sistema flexible	<input checked="" type="checkbox"/>	No escolarizada. Sistema a distancia	<input type="checkbox"/>
No escolarizada. Sistema abierto	<input type="checkbox"/>	Mixta (especificar)	

### Formación común

Biología 2003	<input type="checkbox"/>	Biotecnología 2010	<input type="checkbox"/>
Matemáticas 2003	<input type="checkbox"/>		

### Formación equivalente

#### Unidad de Aprendizaje

Biología 2003	
Biotecnología 2010	
Matemáticas 2003	



## II. Presentación

Se denomina física computación avanzada a una rama de la física que se centra en la elaboración de modelos por computadora de sistemas con muchos grados de libertad, y que para su solución requiere de la implementación de metodologías completas y por lo tanto complejas. En general, se efectúan modelos microscópicos en los cuales las "partículas" obedecen a una dinámica simplificada, y se estudia el que puedan reproducirse las propiedades macroscópicas a partir de este modelo muy simple de las partes constituyentes. La manera en que se realizan las simulaciones es resolviendo las ecuaciones que gobiernan el sistema. Por lo general, son grandes sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias o ecuaciones diferenciales a derivadas parciales, que no pueden ser resueltos de manera analítica. A menudo, la dinámica simplificada de las "partículas" tiene cierto grado de aleatoriedad. En general, esta vertiente se denomina Método de Monte Carlo, Otras simulaciones se basan en que la evolución de una "partícula" en el sistema depende, exclusivamente, del estado de las partículas vecinas, y se rige mediante reglas muy simples y, en principio, determinadas. La física computacional avanzada tiene sus aplicaciones más relevantes en física del estado sólido (magnetismo, estructura electrónica, dinámica molecular, cambios de fase, etc.), Física No Lineal, dinámica de fluidos y astrofísica (simulaciones del Sistema Solar, por ejemplo).

Las simulaciones que se realizan en física computacional avanzada requieren de gran capacidad de cálculo, por lo que en muchos casos es necesario utilizar supercomputadora o clusters de computadoras en paralelo. En el mercado existe software útil para realizar operaciones necesarias para darle solución a ecuaciones integrales o diferenciales, sin embargo es necesario saber que métodos de solución usan y en que consisten, esto permite al discente tener una mejor capacitación para desenvolverse en un ambiente laboral.

## III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

<b>Núcleo de formación:</b>	<b>Integral</b>
<b>Área Curricular:</b>	<b>Física Computacional</b>
<b>Carácter de la UA:</b>	<b>Optativa</b>



**UAEM**

Universidad Autónoma  
del Estado de México



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

#### **IV. Objetivos de la formación profesional.**

##### **Objetivos del programa educativo:**

Formar especialistas con conocimientos de la Física teórica, experimental y computacional que les permitan participar en la generación, aplicación y difusión de los mismos, colaborando en la solución de problemas de índole social y natural que requieran del conocimiento científico.

##### **Objetivos del núcleo de formación:**

Proporcionar una visión integradora de carácter interdisciplinario, multidisciplinario y transdisciplinario para adquirir conocimientos específicos de su interés en los diversos escenarios donde tiene lugar la profesión del Físico.

##### **Objetivos del área curricular o disciplinaria:**

Proporcionar las herramientas necesarias para el planteamiento y solución numérica de problemas de la Física auxiliándose de sistemas de cómputo.

#### **V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.**

Aplicar los métodos avanzados para la solución de problemas relacionados con alguna de las líneas de investigación del área de Física y que por su naturaleza no son factibles de solución analítica.

#### **VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización**

##### **Unidad 1. Introducción**

**Objetivo:** Se brinda una breve descripción de los elementos básicos que deben recordarse para un mejor desempeño por parte del discente. Se discuten los alcances y limitaciones de los distintos métodos computacionales para resolver problemas numéricos.

##### **Unidad 2. Integración y sus aplicaciones**

**Objetivo:** Se revisa el material concerniente a los distintos métodos para resolver integrales de manera numérica. Se revisan ejercicios que sirven de ejemplo para observar la aplicación de los métodos numéricos Ecuaciones diferenciales ordinarias. Se revisan el método de Runge-Kutta, los métodos de extrapolación.

**Unidad 3.** Diferenciación y sus aplicaciones.

**Objetivo:** Se revisa el material concerniente con métodos para derivar numéricamente. Se analizan los distintos algoritmos para discretizar la trayectoria Newtoniana.

**Unidad 4.** Simulaciones termodinámicas

**Objetivo:** Se realiza una revisión de los distintos ensambles termodinámicos que son importantes en la Mecánica estadística. Micro canónico, canónico, isobárico-isotérmico y gran canónico. Se realizan ejercicios para reproducir datos experimentales de problemas físicos.

**Unidad 5.** Aplicaciones

**Objetivo:** Se plantean problemas físicos y se resuelven de manera numérica. Se plantean problemas con solución conocida y problemas abiertos.

**VII. Sistema de Evaluación**

Resolver ejercicios	60%
Tareas	30%
Participación en clase	10%

**VIII. Acervo Bibliográfico**

R.H. Landau, M.J. Paez Mejia, Computational Physics (John Wiley and sons Inc., 2001)

M.P. Allen and D.J. Tildesley, Computer simulation of liquids (Oxford: Clarendon Press., 1987)

D. Frenkel and B. Smit, Understanding molecular simulation (Academic, New York, 1996).

W.H. Press, S.A. Teukolsky, W.T. Vetterling and B.P. Flannery, Numerical recipes in Fortran, (Cambridge University press, 1992)

J.M. Haile Molecular dynamics simulation, (Wiley interscience, 1997)

F. Jensen, Computational Chemistry, (John Wiley and sons Inc., 2003)



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

H. Gould and J. Tobochnik, An introduction to computer simulation methods,  
(Addison Wesley, 1996)

N.J. Giordano, Computational Physics, (Prentice Hall, 1997)