



**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:**  
**Electrodinámica Cuántica**



**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 **Física 2003**

Unidad de aprendizaje **Electrodinámica Cuántica** Clave

Carga académica **4** **2** **6** **10**

Horas teóricas

Horas prácticas

Total de horas

Créditos

Período escolar en que se ubica **1** **2** **3** **4** **5** **6** **7** **8** **9**

Seriación **Ninguna** **Teoría cuántica de campos**

UA Antecedente

UA Consecuente

### Tipo de Unidad de Aprendizaje

Curso ☐ Curso taller ☒

Seminario ☐ Taller ☐

Laboratorio ☐ Práctica profesional ☐

Otro tipo (especificar)

### Modalidad educativa

Escolarizada. Sistema rígido ☐ No escolarizada. Sistema virtual ☐

Escolarizada. Sistema flexible ☒ No escolarizada. Sistema a distancia ☐

No escolarizada. Sistema abierto ☐ Mixta (especificar)

### Formación común

Biología 2003 ☐ Biotecnología 2010 ☐

Matemáticas 2003 ☐

### Formación equivalente

#### Unidad de Aprendizaje

Biología 2003

Biotecnología 2010

Matemáticas 2003



## II. Presentación

La interacción electromagnética es el fenómeno fundamental para los electrones y fotones. La electrodinámica cuántica nos provee de una posibilidad de explicar y predecir un gran círculo de fenómenos ligados a estas partículas. La aplicación de la teoría a otras partículas estará muy restringida por ejemplo a mesones y nucleones. Debido a que en estos casos entrará a trabajar otros tipos de interacciones.

La interacción entre los campos electromagnéticos y los positrones electrónicos son relativamente débiles de tal forma que las ecuaciones fundamentales de la electrodinámica cuántica serán estudiadas adecuadamente. Esto quiere decir que la interacción entre campos será analizada como una perturbación. Para lo cual será necesario que se construya una teoría invariante de perturbación para fotones y electrones.

Las aplicaciones en diferentes áreas de la técnica y conocimiento humano serán también algunos puntos importantes a tratar.

Las competencias que se pretenden desarrollar en este curso son las de investigar, modelar, aplicar y divulgar.

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

Núcleo de formación:

Integral

Área Curricular:

Física Teórica Cuántica

Carácter de la UA:

Optativa

## 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 los conceptos básicos que permitan describir los fenómenos físicos a nivel atómico.

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

Estudiar los fenómenos cuánticos de la interacción de fotones y electrones, los fundamentos de la teoría perturbativa invariante ante transformaciones de Lorentz. Estudiar las ecuaciones fundamentales la dinámica de fotones y electrones.

El alumno tendrá la capacidad de plantear y resolver problemas fundamentales de la física de electrodinámica cuántica. Así como aplicar el conocimiento relativo a que en el caso de ondas no lineales que surjan en la evolución de la interacción de fotones y electrones.

**VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización****Unidad 1.** Mecánica cuántica relativista del electrón

- 1.1 Conceptos fundamentales sobre ecuación de Dirac,
- 1.2 Límites clásicos
- 1.3 Movimiento de electrones en campos externos y dispersión de electrones

**Unidad 2.** Ecuaciones fundamentales de la electrodinámica cuántica

- 2.1 Lagrangianos y Hamiltonianos de campos en interacción
- 2.2 Matriz de dispersión, sección eficaz y probabilidad
- 2.3 Propiedades de la matriz de difusión regularización de asintotas

**Unidad 3.** Fenómenos fundamentales electrodinámicos

- 3.1 Dominio de formalismo para investigar fenómenos complejos entre la materia y campos electromagnéticos en mutua interacción.

**Unidad 4.** Teoría perturbativa

- 4.1 Descripción de efectos electrodinámicos cuánticos en aproximaciones altas de teoría de perturbación
- 4.2 Momento magnético anómalo del electrón



**UAEM**

Universidad Autónoma  
del Estado de México



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

#### 4.3 Correcciones raduacionales a la dispersión de Kompton.

### VII. Sistema de Evaluación

Se realizarán tres evaluaciones parciales:

- 1ª. Evaluación (Unidad I y II): Preguntas teóricas, problemas y tareas.
- 2ª. Evaluación (Unidad III y IV): Problemas y tareas.
- 3ª. Evaluación (Unidad V): Problemas y tareas.

Nota:

Los exámenes escritos tienen un peso del 70 % de la calificación total. Las tareas un 20 % y 10 % en participaciones y exposiciones

### VIII. Acervo Bibliográfico

A. Akhiezer and V.B. Berestetskii: Quantum Electrodynamics, Interscience, New York (1965).

W. Greiner. Quantum electrodynamics 2nd edition , Springer 1978.

N. Bogoliubov and d. Shirkov Introduction to the theory of Quantized Fields, Interscience 1980.

J.D. Bjorken and S.D. drell. Relativistic Quantum mechanics, and relativistic quantum Fields , Mc Graw-Hill, New York 1970

C. Itzykson, J. B Zuber . Quantum Field Theory, McGraw Hill, New York 1980.