



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:

Mecánica Cuántica Relativista



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 **Mecánica Cuántica Relativista** 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** **Ninguna**

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 Mecánica Cuántica Relativista estudia los fenómenos cuánticos ligados con el carácter finito de las velocidades de las partículas elementales finitos y comparables con la velocidad de la luz. Además se considera fundamentalmente los nuevos efectos que surgen al descubrir el otro grado de libertad de las partículas llamadas spin. Esta área de la física es la consecuentemente lógica de abordar con respecto a la primera que por varias razones tiene diferentes nombres pero se podría generalizar llamándolo mecánica cuantica, donde se estudia las propiedades de los sistemas cuanticos que se mueven con velocidades pequeñas con respecto al de la luz. Los resultados de las investigaciones de fenómenos cuánticos relativistas juegan un papel fundamental en el desarrollo científico y tecnológico de nuestra época actual y es la parte de frontera de la física teórica y experimental. Por ende, es sumamente importante que todo profesional de la Física domine sus conceptos e ideas con rigor científico.

Este curso pretende introducir a los estudiantes de física a ese mundo microscópico de nuestro universo, de tal manera que sea una base en el estudio de otras ramas de la física como son la Física del estado sólido, Mecánica estadística, Electrodinámica cuántica y Teoría cuántica del campo entre otras.

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.

Al finalizar el curso de Mecánica Cuántica Relativista, el alumno podrá investigar fenómenos cuánticos relativistas. Así mismo, comprenderá la necesidad de utilizar los conceptos de la física no relativista y la física relativista.

El alumno tendrá la capacidad de plantear y resolver problemas fundamentales de la física moderna.

VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización**Unidad 1.** Ecuación relativista ondulatoria de Klein-Gordon

- 1.1 Mecánica clásica relativista
- 1.2 Ecuación de Klein Gordón, densidad de carga y flujo
- 1.3 Teoría Relativista del átomo de hidrógeno (sin spin)

Unidad 2. Ecuación relativista de Dirac

- 2.1 Operador de energía y su “linealización”
- 2.2 Ecuación de Dirac , Densidad de carga y flujo
- 2.3 Transformaciones de Lorentz y propiedades de la función de onda

Unidad 3. Campo de fuerzas centrales y electrón de Dirac

- 3.1 Momento angular total de movimiento.
- 3.2 Movimiento de partículas con spin
- 3.3 La ecuación de Dirac en el Limite de Pauli
- 3.4 Ecuación de Dirac para el neutron y protón

**Unidad 4.** El espectro del átomo de hidrogeno

- 4.1 Consideración de efector de spin y relativistas.
- 4.2 Estructura fina según la teoría de Dirac
- 4.3 Estructura superfina del átomo de hidrógeno
- 4.4 Efectos de Zeeman. Campos magnéticos intensos, efectos de Pashen y Back
- 4.5 El salto de los niveles energéticos de Lamb

Unidad 5. Solución de la ecuación de Dirac

- 5.1 Partícula libre, energías positivas y negativas
- 5.2 Propiedades de spin de un electrón libre
- 5.3 Teoría de “hoyos” de Dirac. Descubrimiento del positrón
- 5.4 Ecuación de onda para el positrón
- 5.5 Ecuación de onda para el neutrino
- 5.6 La segunda cuantizacion para la ecuación de Dirac.

VII. Sistema de Evaluación

Se realizaran tres evaluaciones parciales:

- 1ª. Evaluación (Unidad I): Preguntas teóricas, problemas y tareas.
- 2ª. Evaluación (Unidad II): Preguntas teóricas , problemas y tareas.
- 3ª. Evaluación (Unidad III): Preguntas teóricas, Problemas y tareas.
- 4ª. Evaluación (Unidad IV): Preguntas teóricas, problemas y tareas.
- 5ª. Evaluación (Unidad V): Preguntas teóricas, problemas y tareas.

Nota:

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



UAEM

Universidad Autónoma
del Estado de México



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

VIII. Acervo Bibliográfico

Mecánica cuántica, Tomo II; A Messiah. Dover Publications (January 21, 2000).

XII. -Quantum Mechanics; Eugene Merzbacher, John Wiley & Sons; 2 edition (January 1, 1969)

XIII. -Teoría cuántica relativista, Parte I y II; Berestetskii, Lifshitz y Pitaevskii; Butterworth-Heinemann; 2 edition (January 1, 1982)

XIV. Qunatum Mechanics, Sokolov and Ternov. Editorial Mir Moscu, 1979.