

# FISICA DE PARTICULAS ELEMENTALES

**Clave: 66714**

Carácter: Optativa

Tipo: Teórica

Horas

Teoría: 6

Práctica: 0

**Créditos: 12**

Horas por semana

6

Objetivo general:

Proporcionar al alumno los conocimientos fundamentales de la física de partículas elementales, brindando una visión amplia de los aspectos más relevante de esta materia en el contexto de la investigación y conocimiento actual.

Objetivos específicos:

El curso esta diseñado para proveer al estudiante con un panorama global que a la vez le permita iniciar su investigación en el área de la física de partículas elementales. Con la finalidad de que el tratamiento de los temas tenga la profundidad adecuada, se asume que el estudiante ha llevado o se encuentra llevando el curso de Teoría Cuántica de Campos I, además de que se requiere de un buen conocimiento de los conceptos de la mecánica clásica, la mecánica cuántica y la electrodinámica.

## Contenido Temático

### Unidad I. Panorama general de la física de partículas elementales

- 1.1 Panorama teórico: Las partículas elementales. Las interacciones fundamentales.
- 1.2 Panorama experimental: Métodos de aceleración y detección de partículas.

### Unidad II. Elementos generales de mecánica cuántica relativista y teoría cuántica de campos

- 2.1 Ecuación de Klein Gordon.
- 2.2 Ecuación de Dirac.
- 2.3 Los campos de Maxwell y Yang-Mills.
- 2.4 Elementos de teoría cuántica de campos

### Unidad III. Simetrías y leyes de conservación

- 3.1 Elementos de la teoría de grupos. Simetrías discretas P, C y T.
- 3.2 El modelo de cuarks.

### Unidad IV. Teorías con simetría de norma local

- 4.1 Principio de invariancia de norma.
- 4.2 Electrodinámica y teorías de Yang-Mills.
- 4.3 Rompimiento espontáneo de la simetría.
- 4.4 Teorema de Goldstone.
- 4.5 Mecanismo de Higgs.

### Unidad V. Modelo estándar de las partículas elementales 1: teoría electrodébil

- 5.1 Teorías de Fermi y V-A y problemas asociados a estas teorías.
- 5.2 Teoría electrodébil. Decaimiento beta del neutrón.
- 5.3 El modelo  $SU(2)_L \times U(1)_Y$ .
- 5.4 Rompimiento espontáneo de la simetría y el espectro de la teoría.
- 5.5 Bosones de norma. Corrientes cargadas. Corrientes neutras.
- 5.6 Interacciones electrodébiles para hadrones. El mecanismo de GIM.
- 5.7 La matriz de Kobayashi-Maskawa. Violación de CP.
- 5.8 La partícula de Higgs: propiedades y posibles métodos de detección.

## **Unidad VI. Modelo estándar de las partículas elementales 2: cromodinámica cuántica**

- 6.1 Dispersión inelástica profunda.
- 6.1 Libertad asintótica en teorías de norma no-abelianas.
- 6.2 Simetría de las interacciones fuertes.
- 6.3 El modelo de la cromodinámica cuántica.
- 6.4 El confinamiento de cuarks.

### **Bibliografía Básica:**

- L. B. Okun, *Leptons and Quarks*, North Holland, 1984.
- K. Gordon, *Modern elementary particle physics*, Addison-Wesley Publishing Company, 1987.
- F. Halzen y A.D. Martin, *Quarks & leptons*, John Wiley & Sons, 1984.
- B. R. Martin y G. Shaw, *Particle physics*, John Wiley & Sons, 1992.

### **Bibliografía Complementaria:**

- H. Georgi, *Weak interactions and modern particle physics*, Addison-Wesley Publishing Company, 1984.
- G.R. Graham, *Grand united theories*, Addison-Wesley Publishing Company, 1984.
- P. Renton, *Electroweak interactions*, Cambridge, 1990.
- P. D. B. Collins y et-al., *Particle physics and cosmology*, John Wiley & Sons, 1989.
- T.-P. Cheng y L.-F. Li, *Gauge theory of elementary particle physics*, Oxford University Press, Oxford, 1984.
- I. J. R. Aitchison y A.J.G. Hey, *Gauge theories in particle physics*, Adam Hilger LTD, Bristol, 1982.
- Fayyazuddin y Riazuddin, *A modern introduction to particle physics*, World Scientific, Singapore, 1992.
- M. E. Peskin y D. V. Schroeder, *Introduction to Quantum Field Theory*, Perseus Books, 1995.