

Introducción al modelo estándar de la física de las partículas elementales

Requisitos de la materia: Introducción a la Mecánica Cuántica Relativista.

Descripción de la asignatura: El estudio del modelo estándar de la física de las partículas elementales es crucial para la comprensión de los procesos de decaimientos y colisiones de partículas. Los conocimientos y habilidades que se adquieren a través del estudio de esta asignatura permiten acceder a una de las fronteras más activas de la física contemporánea, además de constituir una primera aproximación de una teoría física que combina la Mecánica Cuántica, la Teoría de la Relatividad y la Mecánica Cuántica Relativista. El estudiante adquirirá los conocimientos y habilidades necesarias para comprender el contenido físico de la física de las partículas elementales. Podrá calcular secciones eficaces de los procesos más simples de la interacción de la materia con la radiación e interpretará los resultados de experimentos que involucran partículas de altas energías. Esta materia tiene relación con las ligas de generación y aplicación del conocimiento de: propiedades electromagnéticas del neutrino y con la producción de bosones vectoriales y bosones de Higgs.

Índice Temático:

- 1. La Ecuación de Dirac:** Formulación de una Teoría Cuántica Relativista, La Ecuación de Dirac, Correspondencia no Relativista, Forma Covariante de la Ecuación de Dirac.
- 2. El Modelo Estándar de las Interacciones Fuertes y Electrodébiles:** Interacciones Fundamentales en la Naturaleza, El Lagrangiano del Modelo Estándar, El Lagrangiano de Corrientes Cargadas, El Lagrangiano de Corrientes Neutras, El Mecanismo de Higgs, Problemas Abiertos del Modelo Estándar.
- 3. Elementos Básicos para el Cálculo de Procesos Reales:** Algunos Teoremas Básicos de Trazas de Matrices Gamma de Dirac, Diagramas de Feynman, Amplitud de Transición, Cálculo del Cuadrado de la Amplitud de Transición de un Proceso, Fórmula para el Decaimiento de Partículas, Fórmula para la Colisión de Partículas.
- 4. Aplicaciones Prácticas de las Técnicas de Física de Partículas para el Cálculo de Decaimientos y Colisiones:** Cálculo del Decaimiento $n \rightarrow p + e + \bar{\nu}_e$ del electrón, Espectro de Energía del Electrón, Cálculo de la Vida Media del Neutrón, Análisis del Decaimiento $Z \rightarrow \text{fermión} + \text{antifermión}$: En el Modelo Estándar y Modelos Extendidos, Cálculo de la Sección Eficaz del Proceso: Electrón Neutrino del Muón \rightarrow Electrón Neutrino del Muón en un Modelo más allá del Modelo Estándar.

Bibliografía:

1. Peter Renton,, *“Electroweak Interactions: An Introduction to the Physics of Quarks and Lepton”*, Cambridge University Press, 1990.

2. Elliot Leader, Enrico Predazzi, *“An Introduction to Gauge Theories and Modern Particle Physics”*, Cambridge Monographs on Particle Physics, Vol. 1, 1996.

Planeación Educativa

Competencias a desarrollar:

Generales:

1. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
2. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
3. Habilidad para trabajar en forma autónoma.

Específicas:

1. Plantear, analizar, y resolver problemas de física de partículas elementales mediante la utilización de métodos analíticos.
2. Demostrar una comprensión profunda de los conceptos de la física de las partículas elementales.

Resultados del aprendizaje	Actividades educacionales	TETEh	Evaluación
La Ecuación de Dirac	Teóricas, Practicas (15T+10P= 20 hrs.) Autoestudio	25 10	Examen escrito
El Modelo Estándar de las Interacciones Fuertes y Electrodébiles	Teóricas, Practicas (15T+10P= 20 hrs.) Autoestudio	25 10	Examen escrito
Elementos Básicos para el Cálculo de Procesos Reales	Teóricas, Practicas (20T+10P= 30 hrs.) Autoestudio	30 10	Examen oral
Aplicaciones Prácticas de las Técnicas de Física de Partículas para el Cálculo de Decaimientos y Colisiones	Teóricas, Practicas (20T+10P= 30 hrs.) Autoestudio	30 10	Examen escrito

Total de horas de trabajo del estudiante: (70+40) horas presenciales + (40) horas de autoestudio= 150 hrs.

Número de Créditos: 9