

Programa de Física de Altas Energías

1 Descripción del Curso

Nombre: Física de Altas Energías **Código:** F810
Prerrequisitos: F702 – F703 **Créditos:** 5
Profesor: María Eugenia Cabrera Catalán **Semestre:** Segundo, 2017

Es un curso introductorio a la física de altas energías, donde se sientan las bases teóricas sobre las que se sustenta el Modelo Estándar de física de altas energías, empezando con grupos, simetrías y otros conceptos básicos de Mecánica Cuántica Relativista, fenomenología de partículas y su relación con los experimentos. Y finalmente los elementos para introducir el Modelo Estándar de física de partículas.

2 Competencias

2.1 Competencias generales

- 2.1.1 Construir modelos simplificados que describan una situación compleja, identificando sus elementos esenciales y efectuando las aproximaciones necesarias.
- 2.1.2 Aplicar el conocimiento teórico de la física en la realización e interpretación de experimentos.
- 2.1.3 Demostrar una comprensión profunda de los conceptos y principios fundamentales, tanto de la física clásica como de la física moderna.
- 2.1.4 Sintetizar soluciones particulares, extendiéndolas hacia principios, leyes o teorías más generales.
- 2.1.5 Percibir las analogías entre situaciones aparentemente diversas, utilizando soluciones conocidas en la resolución de problemas nuevos.

2.2 Competencias específicas

- a) Aplicar los conceptos de física fundamental para comprender las bases del modelo Estándar de física de partículas.
- b) Describir con propiedad las bases del Modelo Estándar de física de partículas
- c) Demostrar la comprensión de las bases del Model Estándar de física de partículas con la solución de los ejercicios propuestos.

3 Unidades

3.1 Simmetrías y quarks

Descripción: Una breve introducción a simetrías y grupos, grupos de rotación y $SU(2)$, concepto de isospin

Duración: 6 períodos de 50 minutos

Metodología: Los períodos de clase son mayoritariamente magistrales, con la solución de algunos ejercicios guías para que el estudiante demuestre su aprendizaje con la resolución de los ejercicios propuestos.

Evaluación: Se evaluará por medio de exposiciones orales, tareas y problemas en el primer examen parcial

3.2 Antipartículas

Descripción: Introducción a mecánica cuántica no-relativista, la ecuación de Klein-Gordon, teoría de perturbación no relativista, reglas para calcular amplitudes de scattering

Duración: 6 períodos de 50 minutos

Metodología: Los períodos de clase son mayoritariamente magistrales, con la solución de algunos ejercicios guías para que el estudiante demuestre su aprendizaje con la resolución de los ejercicios propuestos.

Evaluación: Se evaluará por medio de exposiciones orales, tareas y problemas en el primer examen parcial

3.3 Electrodinámica de partículas sin espín y reglas de Feynman

Descripción: Electrones en campos electromagnéticos, scattering de electrones y muones sin spin, vida media y sección eficaz

Duración: 20 períodos de 50 minutos

Metodología: Los períodos de clase son mayoritariamente magistrales, con la solución de algunos ejercicios guías para que el estudiante demuestre su aprendizaje con la resolución de los ejercicios propuestos.

Evaluación: Se evaluará por medio de exposiciones orales, tareas y problemas en el segundo examen parcial

3.4 La ecuación de Dirac y la Electrodinámica cuántica

Descripción: La ecuación de Dirac, corrientes conservadas, spinores de partículas libres, covariantes bilineales, reglas de Feynman para QED

Duración: 20 períodos de 50 minutos

Metodología: Los períodos de clase son mayoritariamente magistrales, con la solución de algunos ejercicios guías para que el estudiante demuestre su aprendizaje con la resolución de los ejercicios propuestos.

Evaluación: Se evaluará por medio de tareas y un examen oral que será parte del tercer examen parcial

3.5 Interacción débil y electrodébil

Descripción: Interacción débil de leptones cargados, violación de paridad, decaimiento del muón, decaimiento del neutrón, decaimiento del pión, interacciones débiles de quarks, interacciones débiles neutras, unificación electrodébil

Duración: 6 períodos de 50 minutos

Metodología: Los períodos de clase son mayoritariamente magistrales

Evaluación: Se evaluará por medio de una exposición que serán parte del tercer examen parcial

4 Evaluación del curso

Los porcentajes asignados a cada uno de los elementos de la evaluación están de acuerdo con el Reglamento General de Evaluación y Promoción del Estudiante de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Es obligatorio cumplir con el 80% de asistencia para tener derecho a los puntos asignados a tareas y participación en clase. Sólo por causa justificada se podrá reponer un examen parcial mediante un examen que se realizará una semana previa al examen final. Todas las unidades serán evaluadas en el examen final.

Tareas	9 puntos
Participación en clase	6 puntos
3 Exámenes parciales	60 puntos
Examen final	25 puntos
Total	100 puntos

5 Bibliografía

1. Halzen, Francis y Martin, Alan D., “Quarks and leptons: An Introduction course in Modern Particle Physics”, John Wley & Sons, 1984, EUA
2. Howard Georgi, “Lie Algebras in Particle Physics: From Isospin to Unified Theories”, Frontiers in Physics, 1999
3. I.J.R. Aitchison, “Relativistic Quantum Mechanics”, Barnes & Noble, 1972, EUA
4. David Griffiths. “Introduction to elementary particles”, John Wiley & Sons, 1987, New York, EUA
5. Particle Data Group, <http://pdg.lbl.gov/>

<http://ecfm.usac.edu.gt/programas>