NOMBRE**: SIMULACIÓN DE INTERACCIÓN DE MUCHOS CUERPOS**

CLAVE: O

CICLO: 3 SEMESTRE

PERFIL DEL DOCENTE: DOCTOR EN CIENCIAS, DOCTOR EN INGENIERÍA

HRS./SEM.: 4 (4 hrs. en el Aula)

**Objetivo:** Que el estudiante conozca y aprenda a manejar las técnicas de simulación numérica en el estudio de interacción de radiación con radiación, radiación con materia y materia con materia.

**1. Sistemas interactuantes**

**1.1 La acción y la densidad lagrangiana**

1.1.1 Simetrías de la acción y sus consecuencias para campos clásicos

1.1.2 Cuantización de la acción

1.1.3 Las transformaciones locales internas y externas

1.1.4 Simetrías de norma

1.1.5 Teoría de perturbaciones y una breve introducción a la matriz S

1.1.6 Diagramas de Feynman

**1.2 Procesos fundamentales de interacción de radiación con materia**

1.2.1 Aniquilación de pares electrón-positrón y producción de pares de muones

1.2.2 Tecnología de trazas

1.2.3 Sección eficaz no polarizada

1.2.4 Variables de Mandelstam

1.2.5 Dispersión Compton

**2. Enfoque perturbativo**

**2.1 Regularización dimensional**

2.1.1 Parametrización de Feynman

2.1.2 Divergencias ultravioletas

2.1.3 El método de Passarino-Veltman

2.1.4 Integrales de dos, tres y cuatro puntos

**3. Implementación de la teoría de perturbaciones en FeynCalc**

**3.1 El lenguaje de FeynCalc**

3.1.1 Álgebra de Dirac

3.1.2 Instrucciones para dar de alta amplitudes

3.1.3 Cálculo de trazas

3.1.4 Contracciones

3.1.5 Implementación de las condiciones cinemáticas

**3.2 Cálculos a primer orden y simulación numérica**

3.2.1 Ejemplos de cálculos hechos a primer orden en sistemas de espín semientero

3.2.2 Ejemplos de cálculos hechos a primer orden en sistemas de espín entero

3.2.3 Inspección de la covarianza ante transformaciones de norma a través de la identidad de Ward-Takahashi

3.2.4 Búsqueda de resultados finitos

3.2.5 Implementación en lenguaje de alto nivel y cómputo científico de los resultados analíticos

3.2.6 Simulación numérica, estudios de Monte Carlo y comparación con los resultados experimentales

**Bibliografía**

[1] G. Passarino and M. J. G. Veltman, Nucl. Phys. B160, 151 (1979).

[2] R. Mertig, M. Bohm and A. Denner, *FEYN CALC: Computer algebraic calculation of Feynman amplitudes*, Comput. Phys. Commun. **64**, 345 (1991); Manual de FeynCalc, R. Mertig (1993).

[3] Michael E. Peskin and Daniel V. Schroeder, *An Introduction to Quantum Field Theory*, Westview Press, 1995.

[4] A. O. Barut, *Electodynamics and Classical Theory of Fields and Particles*, Dover Publications, 2010.

[5] G. J. van Oldenborgh, Comput. Phys. Commun. **66**, 1 (1991).

[6] http://comphep.sinp.msu.ru/

**Técnicas de enseñanza sugeridas**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Exposición oral | ( | X | ) |
| Exposición audiovisual | ( | X | ) |
| Ejercicios dentro de clase | ( | X | ) |
| Seminarios | ( | X | ) |
| Lecturas obligatorias | ( |  | ) |
| Trabajos de investigación | ( | X | ) |
| Prácticas en taller o laboratorio | ( |  | ) |
| Prácticas de campo | ( |  | ) |
| Otras:  | ( |  | ) |

**Elementos de evaluación sugeridos**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Exámenes parciales | ( | X | ) |
| Exámenes finales | ( | X | ) |
| Trabajos y tareas fuera del aula | ( | X | ) |
| Participación en clase | ( | X | ) |
| Asistencia a prácticas | ( |  | ) |
| Otras: | ( |  | ) |

**Metodología**: Habrá exposiciones por parte del profesor utilizando tanto el pizarrón como acetatos, diapositivas, cañón o videos. También los alumnos participarán en la exposición de temas que el profesor considere pertinentes. En todo caso se promoverá la discusión y participación de los estudiantes.

**Evaluación:** Se evaluará con un porcentaje de ponderación del 50% de los exámenes parciales, el 10% de un examen final, el 20% de los trabajos y tareas, el 10% de la participación en clase, y el 10% del reporte de las lecturas obligatorias. Todos estos elementos deberán retroalimentar la práctica docente para mejorar la eficiencia y disminuir la reprobación.