



MATERIA: CÁLCULOS DE PROCESOS EN FÍSICA DE PARTÍCULAS ELEMENTALES

DATOS GENERALES:

Descripción:	En este curso, el estudiante conocerá y aprenderá a utilizar ciertas paqueterías especializadas en realizar cálculos de procesos reales en el ámbito de la física de partículas.
Seriación y Correlación:	Subsecuentes: Introducción al Modelo Estándar de la Física de Partículas Elementales
	Consecuentes: Optativas.
Objetivo:	Que el estudiante adquiera las habilidades para manejar paqueterías como FeynCalc, Package-X y FeynArts. A través de estas herramientas podrá implementar técnicas de evaluación analítica y numérica de interacciones a nivel árbol y a nivel de un lazo, dos lazos, etc..
Objetivos específicos:	<ul style="list-style-type: none">● Conocer el lenguaje de FeynCalc, Package-X y FeynArts.● Implementar las condiciones cinemáticas, y construir las amplitudes tensoriales de los procesos de interés en el escenario de FeynCalc.● Implementar el método de Passarino-Veltman.● Evaluar las funciones escalares de Passarino-Veltman en Package-X.● Generar y visualizar diagramas de Feynman en FeynArts.
Horas totales del curso:	(90) horas presenciales + (70) horas de autoestudio=160 horas totales
Créditos:	10 créditos

REVISIONES Y ACTUALIZACIONES:



SOMOS
ARTE, CIENCIA Y
DESARROLLO
CULTURAL



Líneas de investigación:	Partículas, Campos y Astrofísica
Autores o Revisores:	Dr. Eligio Cruz Albaro, Dr. Alejandro Birgilio Gutiérrez Rodríguez, Dr. David Antonio Pérez Carlos, Dr. Tzihue Cisneros Pérez, Dr. Andrés Ramírez Morales.
Fecha de actualización por academia:	23 de Octubre de 2023.
Sinopsis de la revisión y/o actualización:	23 de Octubre de 2023.

PERFIL DESEABLE DEL DOCENTE:

Disciplina profesional:	Doctorado en Ciencias con especialidad en Física de Partículas
Experiencia docente:	Experiencia profesional docente mínima de dos años



SOMOS
ARTE, CIENCIA Y
DESARROLLO
CULTURAL



ÍNDICE TEMÁTICO:

TEMA:	SUBTEMA
Repaso del Modelo Estándar	<ul style="list-style-type: none">● Un breve repaso de los lagrangianos y las reglas de Feynman para los vértices de interacción en el Modelo Estándar.● Espinores.● Propagadores y líneas fermiónicas.● Vectores de polarización.● Construcción de diagramas de Feynman.● Condiciones cinemáticas del proceso.
Implementación de procesos en FeynCalc	<ul style="list-style-type: none">● El lenguaje de FeynCalc.● Cálculo de trazas.● Contracciones y álgebras de Dirac.● Generalizaciones de las álgebras de Dirac a D-dimensiones.● Implementación de las condiciones cinemáticas y condiciones de transversalidad.● Construcción de amplitudes de interacciones a nivel árbol.● Construcción de amplitudes de interacciones a nivel de un lazo.● El método de Passarino-Veltman (PV).● Búsqueda de resultados finitos y análisis de las divergencias ultravioletas.● Invariancia de norma electromagnética.● Construcción de observables:<ul style="list-style-type: none">○ Anchura de decaimiento,○ Fracción de decaimiento,○ Sección eficaz,○ Momento magnético anómalo del electrón obtenido por Schwinger.
Package-X	<ul style="list-style-type: none">● El lenguaje de Package-X.● Obtención de expresiones analíticas de las funciones escalares de PV: A_0, B_0, C_0 y D_0.● Evaluación numérica de las funciones escalares PV.● Evaluación numérica de los observables que involucran las funciones PV.
FeynArts	<ul style="list-style-type: none">● Introducción al lenguaje de FeynArts.● Generación y visualización de los diagramas de Feynman para procesos a nivel árbol y a nivel de un lazo.



SOMOS
ARTE, CIENCIA Y
DESARROLLO
CULTURAL



Proyecto final

- Cálculo de algún observable en el escenario del Modelo Estándar y de modelos extendidos.

BIBLIOGRAFIA

Principal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. FeynCalc 9.3: New features and improvements, Comput. Phys. Commun. 256, 107478 (2020). 2. Package-X 2.0: A Mathematica package for the analytic calculation of one-loop integrals, Comput. Phys. Commun. 218, 66 (2017). 3. Generating Feynman diagrams and amplitudes with FeynArts 3, Comput. Phys. Commun. 140, 418 (2001). 4. An Introduction to quantum field theory, Addison-Wesley, 1995, ISBN 978-0-201-50397-5. 5. Reduction schemes for one-loop tensor integrals, Nucl. Phys. B 734, 62 (2006).
Enlaces digitales:	<ul style="list-style-type: none"> • https://feyncalc.github.io/ • https://feynarts.de/
Complementaria:	

PLANEACIÓN EDUCACIONAL:

Competencias generales:	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de investigación. • Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
Competencias específicas:	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar el conocimiento teórico de la física de partículas a la construcción de observables físicos. • Plantear, analizar, y resolver problemas mediante la utilización de métodos analíticos y numéricos • Describir y explicar fenómenos en términos de conceptos, teorías y principios físicos.



SOMOS
ARTE, CIENCIA Y
DESARROLLO
CULTURAL



- Demostrar disposición para enfrentar nuevos problemas en otros campos, utilizando sus habilidades específicas.
- Buscar, interpretar y utilizar literatura científica.



SOMOS
ARTE, CIENCIA Y
DESARROLLO
CULTURAL



CONTRIBUCIÓN AL PERFIL DE EGRESO:

CONOCIMIENTO:	HABILIDADES:	VALORES:
Lograr una comprensión de los conceptos, herramientas de cálculo y las metodologías básicas para la determinación de observables físicos en física de partículas.	Adquirir destrezas en el manejo de las paqueterías especializadas en realizar cálculos de procesos reales en el ámbito de la física de partículas.	Actuar con responsabilidad, honradez y ética profesional, manifestando conciencia social de solidaridad y justicia. Mostrar tolerancia en su entorno social, aceptando la diversidad cultural, étnica y humana. Desarrollar interés por la investigación.

ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS:

Estrategias de enseñanza:	Estrategias de aprendizaje:
<ul style="list-style-type: none"> El docente explicará la teoría y presentará ejemplos en las clases presenciales o virtuales. El docente presentara los procedimientos y métodos. Motivará a los estudiantes para trabajar de manera individual y en equipo. Discusión de preguntas y problemas en clase. 	<ul style="list-style-type: none"> El alumno asistirá al menos a un 80% de las clases principales o virtuales impartidas. El alumno asistirá al menos a un 80% de las clases prácticas impartidas. El estudiante trabajará en forma individual o por equipo en la comprensión de conceptos y la resolución de problemas. El estudiante desarrollará mapas conceptuales y mentales de los temas revisados El estudiante contestará preguntas o resolverá problemas individualmente para exponer en clase y discutir con sus compañeros.



PROPUESTA DE CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

SOMOS
ARTE, CIENCIA Y
DESARROLLO
CULTURAL



Criterio de evaluación:	Porcentaje:
Exámenes parciales	30%
Tareas y trabajos de investigación	10%
Exposiciones	10%
Participación en clase	10%
Ejercicios dentro de la clase	10%
Asistencia	10%
Proyecto Final	20%