



SOMOS
ARTE, CIENCIA Y
DESARROLLO
CULTURAL



MATERIA: INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA CUÁNTICA DE CAMPOS

DATOS GENERALES:

Descripción:	La mecánica cuántica ha tenido a lo largo de los años varias vertientes, entre las que destaca la teoría cuántica de los campos. En este curso a nivel introductorio se espera que el estudiante aprenda y se familiarice con el manejo de los conceptos básicos de los campos clásicos y cuánticos, así como de los conceptos de cuantización canónica e integrales de trayectoria y reglas de Feynman. Se estimulará la comprensión de dichos temas dentro del marco de problemas teóricos relacionados con la solución de sistemas físicos realistas como lo son el campo electromagnético, el campo escalar, los campos de Klein-Gordon y de Dirac, y el campo de Yang-Mills. Desafortunadamente el campo gravitatorio queda fuera de los intereses del curso, aunque habrá en lo posible referencias a éste tema y ciencias afines.
Seriación y Correlación:	Subsecuentes: Mecánica II, Métodos Matemáticos I y II, Mecánica Cuántica I y II.
	Consecuentes: Teoría Cuántica de Campos avanzada
Objetivo:	En este curso de Introducción a la Teoría Cuántica de Campos, los estudiantes adquirirán un entendimiento claro de la aplicación de los campos cuánticos a la física de las partículas elementales. Al finalizar el curso, los estudiantes poseerán habilidades robustas para describir, explicar y aplicar sus conocimientos en este campo, utilizando herramientas analíticas formales para enfrentar y resolver desafíos relacionados con la física de partículas.
Objetivos específicos:	<ul style="list-style-type: none">● Identificar y comprender los conceptos de campos cuánticos.● Introducción de los conceptos más importantes en los que se fundamentan las teorías cuánticas de campos.● Introducción de los conceptos más importantes en los que se fundamentan las teorías cuánticas de campos, como es el caso de los diagramas de Feynman.● Aprenderemos a calcular las amplitudes de dispersión de los procesos de colisión que tienen lugar en los aceleradores de partículas.● Aplicación de la teoría cuántica de campos a la física de las partículas elementales.
Horas totales del curso:	(90) horas presenciales + (70) horas de autoestudio=160 horas totales
Créditos:	10 créditos



REVISIONES Y ACTUALIZACIONES:

Líneas de investigación:	Partículas, Campos y Astrofísica
Autores o Revisores:	Dr. Andrés Ramírez Morales, Dr. Alejandro Gutiérrez Rodríguez, Dr. Eligio Cruz Albaro, Dr. David Antonio Pérez Carlos, Dr. Tzihue Cisneros Pérez
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
Experiencia docente:	Experiencia profesional docente mínima de dos años

ÍNDICE TEMÁTICO:

TEMA:	SUBTEMA
Teoría clásica de los campos	<ul style="list-style-type: none">● Transformaciones de Lorentz● Grupo de Lorentz y representaciones.● Forma Lagrangiana de las ecuaciones de movimiento.● Forma Hamiltoniana de las ecuaciones de movimiento.



SOMOS
ARTE, CIENCIA Y
DESARROLLO
CULTURAL



	<ul style="list-style-type: none"> ● Forma covariante de la electrodinámica de Maxwell. ● Invariantes electrodinámicos. Leyes de conservación.
Simetrías y campos de norma	<ul style="list-style-type: none"> ● Ecuación de Klein-Gordon. ● Ecuación de Dirac. ● Construcción de espinores de Dirac. ● Ecuaciones de Maxwell y de Proca. ● Campos escalares reales. ● Teorema de Noether. ● Campos escalares complejos. ● Campo de Yang-Mills y campos no-Abelianos. ● Cuantización canónica. ● Campo real de Klein-Gordon. ● Campo complejo de Klein-Gordon. ● Campo de Dirac. ● Campo electromagnético. ● Campos vectoriales masivos.
Integrales de trayectoria	<ul style="list-style-type: none"> ● Formulación de la Mecánica cuántica en términos de integrales de trayectoria. ● Matriz S. Dispersión de Coulomb. ● Propiedades de las integrales de trayectoria. ● Campo escalar. ● Reglas de Feynman.

BIBLIOGRAFIA

Principal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. L. H. Ryder, "Quantum field theory", Cambridge University Press, 1996. 2. M. Maggiore, "A modern introduction to Quantum Field Theory (Oxford Master series in statistical, computational, and theoretical physics)", Oxford University Press, 2008. 3. A. O. Barut, "Electrodynamics and classical theory of fields & particles", Dover publications, NY, 1981.
Enlaces digitales:	
Complementaria:	<ol style="list-style-type: none"> 1. L. D. Landau, E. M. Lifshitz, and M. Hamermesh, "The classical theory of fields: Course of theoretical physics", Vol. 2, Butterworth-Heinemann, 1987. 2. M. Kaku, "Quantum field theory", Oxford University Press, 1993.



	<ol style="list-style-type: none"> 3. M. E. Peskin and D. V. Schroeder, "An introduction to quantum field theory", Addison-Wesley, 1996. 4. B. Kosyakov, "Introduction to the Classical theory of particles and fields", Springer, 2007.
--	--

PLANEACIÓN EDUCACIONAL:

Competencias generales:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. 2. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 3. Habilidad para trabajar en forma autónoma.
Competencias específicas:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Plantear, analizar, y resolver problemas relacionados con la cuantización de teorías de norma. 2. Demostrar una comprensión profunda de los conceptos de cuantización canónica y de integrales de trayectoria.

CONTRIBUCIÓN AL PERFIL DE EGRESO:

CONOCIMIENTO:	HABILIDADES:	VALORES:
<p>Tener una comprensión profunda de los conceptos, métodos y principios fundamentales de la teoría cuántica de campos.</p> <p>Conocer y saber aplicar los mecanismos teóricos de la teoría cuántica de campos.</p> <p>Conocer las metodologías básicas para la indagación y el descubrimiento en procesos de investigación.</p>	<p>Analizar modelos simplificados que describan una situación compleja, identificando sus elementos esenciales y efectuando las aproximaciones necesarias.</p> <p>Adquirir habilidades sobre los procesos de aprendizaje y autorregularlos para desarrollar la capacidad de aprender por sí mismo.</p>	<p>Tener hábitos de trabajo necesarios para el desarrollo de la profesión tales como el rigor científico, el autoaprendizaje y la persistencia.</p> <p>Actuar con responsabilidad, honradez y ética profesional, manifestando conciencia social de solidaridad y justicia.</p>

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. 	<ul style="list-style-type: none"> • El alumno asistirá al menos a un 80% de las clases principales o virtuales impartidas.



SOMOS
ARTE, CIENCIA Y
DESARROLLO
CULTURAL



<ul style="list-style-type: none"> ● El docente presentara los procedimientos y métodos típicos para análisis de procesos. ● Motivará a los estudiantes para trabajar de manera individual y en equipo. ● Sesiones de trabajo teórica individual o grupal. ● Discusión de preguntas y problemas en clase. 	<ul style="list-style-type: none"> ● 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. ● Asistirá a asesorías para resolver dudas sobre la teoría o sobre la solución de problemas.
---	---

PROPUESTA DE CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

Criterio de evaluación:	Porcentaje:
Exámenes parciales	40%
Tareas	10%
Exposiciones	10%
Participación en clase	10%
Asistencia	10%
Proyecto	20%