



**Proyecto docente de la asignatura**

<b>Asignatura</b>	<b>Teoría Cuántica de Campos</b>		
<b>Materia</b>			
<b>Módulo</b>	Física Matemática/Mathematical Physics		
<b>Titulación</b>	<b>Máster en Física – Mención Física Matemática</b>		
<b>Plan</b>	617	<b>Código</b>	54431
<b>Periodo de impartición</b>	Primer cuatrimestre	<b>Tipo/Carácter</b>	Optativa
<b>Nivel/Ciclo</b>	Máster	<b>Curso</b>	2018-2019
<b>Créditos ECTS</b>	3 ECTS		
<b>Lengua en que se imparte</b>	Castellano		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	Jose M <sup>a</sup> Muñoz Castañeda		
<b>Departamento(s)</b>	Física Teórica Atómica y Óptica		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	<a href="mailto:jose.munoz.castaneda@uva.es">jose.munoz.castaneda@uva.es</a>		



## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

---

### 1.1 Contextualización

---

Esta asignatura se encuadra en el módulo de Física Matemática que forma parte del Máster en Física de la UVa. Dicho máster es un programa habilitante para iniciar el doctorado

### 1.2 Relación con otras materias

---

Para cursar esta asignatura se recomienda haber cursado previamente las asignaturas de “Teoría cuántica de campos” y un curso introductorio de teoría cuántica de campos de nivel de grado. Así mismo está íntimamente ligada a las asignaturas de “Topología y Física”, “Partículas elementales” y “Análisis funcional en Mecánica Cuántica”

### 1.3 Prerrequisitos

---

- Conocimientos de carácter matemático de nivel de graduado en Física en la especialidad de física teórica (imprescindible).
- Conocimientos de nivel de grado en física de física cuántica, relatividad especial y teoría de campos



## 2. Competencias

### 2.1 Generales

- Comprensión de las bases científicas de la computación.
- Capacidad de diseño e integración de sistemas de instrumentación en el ámbito científico y tecnológico.
- Capacidad para establecer órdenes de magnitud y para elegir el sistema de medida más adecuado en cada caso.
- Capacidad para extraer información relevante de grandes conjuntos de datos experimentales utilizando tratamientos estadísticos adecuados.
- Capacidad para establecer algoritmos para abordar problemas con soluciones múltiples.
- Capacidad para optimizar recursos.
- Capacidad de adaptación a nuevas situaciones.
- Conocimiento de los fundamentos físicos avanzados en los diferentes estados de la materia.
- Conocimiento de los enfoques de interpretación de resultados físicos de sistemas complejos.
- Conocimiento de las bases teóricas de estudio de la física.
- Conocimiento de los sistemas físicos en la frontera del conocimiento.
- Manejo preciso de la capacidad abstractiva matemática.
- Conocimiento de sistemas físicos avanzados, tanto clásicos como cuánticos, basados en la no linealidad.
- Interpretación de las bases fundamentales de la Física Teórica.

### 2.2 Específicas

- Resolver problemas de física cuántica y física estadística ya conocidos usando el formalismo de la integral de Feynman
- Comprender la formulación de la física cuántica y sus principios fundamentales en términos de la integral de caminos
- Comprender la dualidad entre sistemas cuánticos y sistemas de física estadística
- Comprender el papel de la ecuación del calor en la teoría de los campos cuánticos



- Comprender los mecanismos de interacción entre campos cuánticos en presencia de *backgrounds* clásicos en el formalismo de la integral de caminos de Feynman.

### 3. Objetivos

1. Resolver problemas específicos de mecánica cuántica no relativista utilizando la integral de caminos.
2. Resolver problemas de mecánica cuántica relativista utilizando las integrales de camino
3. Calcular propagadores relativistas y no relativistas
4. Saber obtener correcciones relativistas para la interacción entre electrones y campos electromagnéticos clásicos: el potencial de Breit, y el efecto Aharanov-Bohm
5. Cuantización del campo escalar y el campo de Dirac en el formalismo de Integral de Caminos. Función de partición y reglas de Feynman
6. La rotación de Wick, física estadística y el núcleo del calor.

### 4. Contenidos

- Integral de caminos en mecánica cuántica no relativista
- Integral de Caminos en mecánica cuántica relativista. Interacción con el campo electromagnético clásico
- El potencial de Breit y el efecto Aharanov-Bohm
- Cuantización del campo escalar: propagadores y reglas de Feynman. Ejemplo: la teoría
- Cuantización del Campo de Dirac: propagadores y reglas de Feynman
- El modelo de Higgs abeliano



- Breve introducción al efecto Casimir en teoría cuántica de campos.
- Introducción a los métodos del núcleo de calor en teoría cuántica de campos

#### 5. Métodos docentes y principios metodológicos

- Clases teóricas
- Presentación de trabajos en clase por parte de los alumnos
- Resolución de problemas en grupo

#### 6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	24	Estudio y trabajo autónomo individual	51
Total presencial	<b>24</b>	Total no presencial	<b>51</b>

#### 7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Presentación de trabajo y problemas en clase	70%	
Asistencia a clase	30%	

#### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

#### 8. Consideraciones finales

##### BIBLIOGRAFÍA

*Quantum Mechanics and Path Integrals*, R. P. Feynman y A. R. Hibbs. Dover

*Apuntes de mecánica cuántica avanzada*. J. M. Muñoz Castañeda

*Vórtices cuánticos de Abrikosov Nielsen Olesen*, Tesina de Grado USAL. J. M. Muñoz Castañeda

*Lectures on quantum field theory*, D. Tong. <http://www.damtp.cam.ac.uk/user/tong/qft.html>

*Quantum Field Theory in a nutshell*, A. Zee. Princeton Univ. Press

*Aspects of Symmetry*, S. Coleman. Cambridge Univ. Press

*Advances in the Casimir Effect*, M. Bordag, G. Klimchitskaya, U. Mohideen, and V. Mostepanenko. Cambridge Univ. Press

***Path Integrals, Feynman Rules, Gauge Theories*, M. Veltman. Lectures given at the international school of elementary particle physics, Basko-Polje. 1974**

*Path Integral Methods and Applications*, R. MacKeinze, <https://arxiv.org/abs/quant-ph/0004090v1>. 2000