

**Teoría Cuántica de Campos Avanzada**

Código: 44082  
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
4313861 Física de Altas Energías, Astrofísica y Cosmología/High Energy Physics, Astrophysics and Cosmology	OT	0	2

La metodología docente y la evaluación propuestas en la guía pueden experimentar alguna modificación en función de las restricciones a la presencialidad que impongan las autoridades sanitarias.

### Contacto

Nombre: Joaquim Matías Espona

Correo electrónico: Joaquim.Matias@uab.cat

### Equipo docente

Pere Masjuan Queralt

### Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: inglés (eng)

### Prerequisitos

Se recomienda haber seguido el curso de introducción a la Teoría cuántica de campos del Máster o, al menos, los cursos básicos sobre Teoría cuántica de campos durante los cursos del grado.

### Objetivos y contextualización

El objetivo principal del curso es doble: 1) por un lado, desarrollar un enfoque diferente a la Mecánica Cuántica y la Teoría Cuántica de Campos basado en el enfoque de la Integral de Caminos y 2) por el otro, comprender y dominar la renormalización de un teoría. Este es un requisito fundamental para llegar a cualquier resultado físico que involucre diagramas de bucle. Además de comprender el concepto y el procedimiento de renormalización, nos centraremos en su interacción con las simetrías y concluiremos estableciendo las ecuaciones de grupo de renormalización y teoría no abelianas como QCD.

### Competencias

- Conocer las bases de temas seleccionados de carácter avanzado en la frontera de la física de altas energías, astrofísica y cosmología, y aplicarlos consistentemente.
- Formular y abordar problemas físicos, tanto si son abiertos como si están mejor definidos, identificando los principios más relevantes y usando aproximaciones, si procede, para llegar a una solución que se ha de presentar explicitando las suposiciones y las aproximaciones.

### Resultados de aprendizaje

1. Aplicar los mecanismos de renormalización de manera sistemática.
2. Efectuar cálculos de amplitudes de transición a partir de lagrangianos de teorías efectivas.
3. Entender los fundamentos del formalismo funcional en teoría cuántica de campos.

## Contenido

### 1. Métodos funcionales

1.1 Integral de Caminos en Mecánica Cuántica.

1.2 Cuantización funcional y integral de caminos en la teoría cuántica de campos

1.3 Simetrías en el lenguaje del formalismo funcional.

### 2. Teoría de la renormalización

2.1 Divergencias ultravioletas, significado conceptual.

2.2 Clasificación de las teorías según sus propiedades de renormalización.

2.2 Teoría de la perturbaciones renormalizada

### 3. Renormalización y simetría.

3.1 Rotura espontánea de la simetría y el modelo sigma lineal: cómo deben renormalizarse.

4. Aspectos de las teorías de gauge no abelianas.

5. Ecuaciones del Grupo de renormalización.

## Metodología

El curso se organizará en clases magistrales donde se desarrollará la teoría de la integración de caminos y la renormalización. Los estudiantes se les animará a hacer preguntas durante las clases teóricas, pero también se les harán preguntas. A lo largo del curso se propondrá una lista de problemas. Se recomienda seguir el curso diariamente, incluidos los trabajos en casa para aprovechar al máximo el curso y entender completamente los conceptos discutidos.

## Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases de teoría	45	1,8	1, 2, 3
Tipo: Autónomas			
Estudio de conceptos teóricos y solución de ejercicios	82	3,28	1, 2, 3

## Evaluación

La evaluación del curso constará de tres bloques:

- Un examen escrito que contará el 50% de la nota y con el derecho a un examen de recuperación (con un peso del 50%).
- Se propondrán entregas de problemas que contarán el 40% restante de la nota.

- La asistencia y participación activa en clase contará el 10% de la nota.

### Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Entrega de problemas	40%	15	0,6	1, 2, 3
Examen Final	50%	3	0,12	1, 2, 3
Examen de recuperación	50%	3	0,12	1, 2, 3
Participación activa en clase	10%	2	0,08	1, 2, 3

### Bibliografía

M. Peskin and D. Schroeder, An introduction to Quantum Field Theory

Lewis H. Ryder, Quantum Field Theory.

Stefan Pokorski, Gauge Field Theories.

C. Itzykson and J. Zuber, Quantum Field Theory

Ta-Pei Cheng and Ling-Fong Li, Gauge theory of elementary particle physics.