

TEORÍA CUÁNTICA DE CAMPOS AVANZADA

MÓDULO	MATERIA	ASIGNATURA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER
Física de Partículas y Astrofísica	Física de Partículas y Astropartículas	Teoría Cuántica de Campos Avanzada		Primero	6	OPTATIVA
PROFESOR(ES)			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)			
José Ignacio Illana Calero, Manuel Pérez-Victoria Moreno de Barreda			Departamento de Física Teórica y del Cosmos, Edificio Mecenaz, Campus de Fuentenueva s/n, Universidad de Granada, 18071-Granada			
			TLF: 958-2(EXT) JIC: jillana@ugr.es , EXT: 41730 MPV: mpv@ugr.es , EXT: 49063			
			HORARIO DE TUTORÍAS			
			JIC: Lunes, Miércoles, Viernes de 11:00 a 13:00. MPV: Lunes, Martes, Miércoles de 9:40 a 10:40 y de 12:00 a 13:00.			
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS MÁSTERES A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR			
Máster Universitario en Física: Radiaciones, Nanotecnología, Partículas y Astrofísica			Máster Universitario en Física y Matemáticas			
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)						
Se recomiendan conocimientos básicos de teoría de campos y partículas, mecánica cuántica y métodos matemáticos para la física.						
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL MÁSTER)						
En esta asignatura se estudiarán aspectos teóricos relevantes en física de partículas.						
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS DEL MÓDULO						
Generales: <ul style="list-style-type: none"> CG3: Capacidad de trabajo en equipo. CG4: Capacidad de expresar y defender en público resultados y conclusiones del proceso de 						



aprendizaje.

- CG5: Capacidad de gestión de propuestas innovadoras y competitivas en la investigación y en la actividad profesional.

Específicas:

- CE1: Capacidad de interpretar datos procedentes de la observación experimental o la simulación numérica.
- CE2: Capacidad de considerar rigurosamente las limitaciones e incertidumbres en los resultados y de los métodos que pueden aplicarse para minimizarlas.
- CE3: Capacidad de profundizar en los distintos campos de la Física y de identificar los aspectos que se encuentran en los límites del conocimiento.
- CE4: Capacidad de formular hipótesis, idear experimentos, manejar métodos de cálculo y simulación numérica y desarrollar modelos.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

El alumno será capaz de:

- Familiarizarse con el formalismo de integrales de camino.
- Conocer el papel de las simetrías en las teorías cuánticas de campos.
- Dar sentido a las divergencias y asimilar las implicaciones del proceso de renormalización.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

PARTE I. FORMALISMO BÁSICO: INTEGRALES DE CAMINO

- Introducción. Repaso del formalismo de cuantización canónica.
- La integral de camino en mecánica cuántica.
- Cuantización funcional de campos escalares.
- Campos en interacción. Teoría de perturbaciones. Diagramas de Feynman.
- Cuantización funcional de campos fermiónicos.
- Cuantización funcional del campo electromagnético.
- Acción efectiva y ecuaciones de Schwinger-Dyson.
- Fórmula LSZ. Teorema óptico. Partículas inestables. Relaciones de dispersión.

PARTE II. SIMETRÍAS

- Teorema de Noether e identidades de Ward.
- Ruptura espontánea de simetrías globales.
- Teorías gauge.
- Cuantización de teorías gauge. Simetría BRST.
- Ruptura espontánea de simetrías locales.
- Anomalías.
- Monopolos e instantones.

PARTE III. RENORMALIZACIÓN

- Divergencias y regularización.
- Renormalización.
- Renormalizabilidad. Teorías efectivas.
- Flujo de grupo de renormalización Wilsoniano.
- Ecuación del grupo de renormalización en teorías renormalizables.
- Evolución de acoplamientos. Comportamientos asintóticos.



ugr

Universidad
de Granada

BIBLIOGRAFÍA

- M.E. Peskin and D.V. Schroeder, *An Introduction to Quantum Field Theory*, Addison-Wesley (2010).
- M.D. Schwartz, *Quantum Field Theory and the Standard Model*, Cambridge University Press (2014).
- T. Banks, *Modern Quantum Field Theory*, Cambridge University Press (2008).
- S. Weinberg, *The Quantum Theory of Fields*, vol. I y II, Cambridge University Press (1995).
- S. Pokorski, *Gauge Field Theories*, Cambridge University Press (1987).
- T.P. Cheng and L.F. Li, *Gauge theory of elementary particle physics*, Oxford University Press (1984).
- C. Itzykson and J.B. Zuber, *Quantum Field Theory*, McGraw-Hill (1980).

ENLACES RECOMENDADOS

- The Particle Adventure: <http://www.particleadventure.org/>
- High-Energy Physics Literature Database (INSPIRE): <http://inspirehep.net/>
- Particle Physics News and Resources: <http://www.interactions.org/>
- The Review of Particle Physics (Particle Data Group): <http://pdg.web.cern.ch/pdg/>
- Laboratorio Europeo de Física de Partículas (CERN): <http://www.cern.ch/>
- Centro Andaluz de Física de Partículas Elementales (CAFPE): <http://cafpe.ugr.es/>
- Grupo de Física Teórica de Altas Energías (FTAE) de la Universidad de Granada: <http://www-ftae.ugr.es/>

METODOLOGÍA DOCENTE

- **Lecciones magistrales:** Clases teóricas.
- **Actividades prácticas:** Talleres de problemas.
- **Seminarios:** Charlas sobre temas de especial relevancia o interés.
- **Tutorías académicas:** Atención de dudas y orientación del alumnado.
- **Estudio y trabajo del alumnado,** tanto autónomo como en grupo.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

Participación en clases teóricas y talleres de problemas	20%
Realización problemas y/o trabajo final	40%
Examen	40%

INFORMACIÓN ADICIONAL



ugr

Universidad
de Granada