

SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
1º	6	Optativa	Semipresencial / Virtual	Español / Inglés
MÓDULO		Física de Partículas y Astrofísica		
MATERIA		Física de Partículas y Astropartículas		
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO		Escuela Internacional de Posgrado		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE		Máster Universitario en Física: Radiaciones, Nanotecnología, Partículas y Astrofísica		
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA		Facultad de Ciencias		
PROFESORES⁽¹⁾				
Manuel Pérez-Victoria Moreno de Barreda				
DIRECCIÓN		Departamento de Física Teórica y del Cosmos, Edificio Mecenaz, Campus de Fuentenueva s/n, Universidad de Granada, 18071-Granada TLF: 958-2(EXT) MPV: mpv@ugr.es , EXT: 49063		
TUTORÍAS		www.ugr.es/~fteorica/Docencia/Tutorias.html		
Roberto Vega-Morales				
DIRECCIÓN		Departamento de Física Teórica y del Cosmos, Edificio Mecenaz, Campus de Fuentenueva s/n, Universidad de Granada, 18071-Granada TLF: 958-2(EXT) RVM: rvegamorales@ugr.es , EXT: 49999		
TUTORÍAS		www.ugr.es/~fteorica/Docencia/Tutorias.html		
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS				
<p>Generales:</p> <ul style="list-style-type: none"> CG3: Capacidad de trabajo en equipo. 				

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/>)

- 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 O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

- Familiarizarse el formalismo de las 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.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Se estudiarán aspectos teóricos relevantes de la física de partículas.

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.

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).
- Aitchison and Hey, *Gauge theories in particle physics*, Taylor and Francis (2003).
- Srednicki, *Quantum field theory*, Cambridge University Press (2007).

ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)

- 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 UGR: <http://www-ftae.ugr.es/>

METODOLOGÍA DOCENTE

- **Lecciones magistrales:** Clases teóricas.
- **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.)

CONVOCATORIA ORDINARIA

La **EVALUACIÓN CONTINUA** se realizará mediante seguimiento de la participación en clases teóricas y talleres de problemas.

La calificación final responderá al siguiente baremo:

- | | |
|---|-----|
| • Participación en clase | 20% |
| • Solución de problemas y/o trabajo final | 50% |
| • Examen final | 30% |

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

La calificación final responderá al siguiente baremo:

- | | |
|----------|------|
| • Examen | 100% |
|----------|------|

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA **EVALUACIÓN ÚNICA FINAL** ESTABLECIDA EN LA **NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA**

De acuerdo con la normativa de la Universidad de Granada, para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en el plazo establecido en la normativa, lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, al Coordinador del Máster, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua. La evaluación consistirá en

- | | |
|----------|------|
| • Examen | 100% |
|----------|------|

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)



ATENCIÓN TUTORIAL	
HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
<ul style="list-style-type: none"> www.ugr.es/~fteorica/Docencia/Tutorias.php 	<ul style="list-style-type: none"> Google Meet o similar, PRADO, correo electrónico.
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE	
<ul style="list-style-type: none"> Las clases serán presenciales o telemáticas en función de las directrices de la Universidad, la disponibilidad de espacio en las aulas y el criterio del profesor. Si las circunstancias así lo aconsejaron, será posible cambiar de modalidad presencial a no presencial o viceversa a lo largo del curso. Las clases se impartirán en vivo, sea cual sea su modalidad, de forma que los alumnos puedan plantear sus dudas y comentarios sobre la marcha y estos puedan ser discutidos por el profesor. Las clases teóricas no presenciales se impartirán por videoconferencia en el horario previsto, mediante Google Meet o herramientas similares que permitan la interacción con los estudiantes. Se proporcionará material docente a través de PRADO. La discusión de ejercicios se realizará a través de los foros de PRADO. Las tutorías personales se atenderán mediante PRADO, correo electrónico y/o videoconferencia. 	
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)	
Convocatoria Ordinaria	
<ul style="list-style-type: none"> Los criterios y porcentajes serán los establecidos anteriormente, con uso de medios telemáticos si fuera necesario. 	
Convocatoria Extraordinaria	
<ul style="list-style-type: none"> Los criterios y porcentajes serán los establecidos anteriormente, con uso de medios telemáticos si fuera necesario. 	
Evaluación Única Final	
<ul style="list-style-type: none"> Los criterios y porcentajes serán los establecidos anteriormente, con uso de medios telemáticos si fuera necesario. 	
ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)	
ATENCIÓN TUTORIAL	
HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
<ul style="list-style-type: none"> www.ugr.es/~fteorica/Docencia/Tutorias.php 	<ul style="list-style-type: none"> Google Meet o similar, PRADO, correo electrónico.
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE	
<ul style="list-style-type: none"> Las clases se impartirán en vivo en el horario previsto por videoconferencia, a través de Google Meet o herramientas similares que permitan la interacción con los estudiantes. Se proporcionará material docente a través de PRADO. La propuesta, entrega y corrección de ejercicios se realizará a través de PRADO. La discusión de ejercicios se realizará a través de los foros de PRADO. Las tutorías personales se atenderán mediante PRADO, correo electrónico y/o videoconferencia. 	



MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

- Los criterios y porcentajes serán los establecidos anteriormente. Toda la evaluación se realizará de forma telemática con los instrumentos mencionados anteriormente.

Convocatoria Extraordinaria

- Los criterios y porcentajes serán los establecidos anteriormente. Toda la evaluación se realizará de forma telemática con los instrumentos mencionados anteriormente.

Evaluación Única Final

- Los criterios y porcentajes serán los establecidos anteriormente. Toda la evaluación se realizará de forma telemática con los instrumentos mencionados anteriormente.

