

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Física de Partículas y Astrofísica	Física de Partículas y Astrofísica	2019-2020	1º	6	Optativa
PROFESORES <sup>(1)</sup>			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>José Ignacio Illana Calero: Parte I</li> <li>Elvira Gámiz Sánchez: Parte II</li> </ul>			Departamento de Física Teórica y del Cosmos, Edificio Mecenas, Campus de Fuentenueva s/n, Universidad de Granada, 18071-Granada TLF: 958-2(EXT) JIC: <a href="mailto:jillana@ugr.es">jillana@ugr.es</a> , EXT: 41730 EGS: <a href="mailto:megamiz@ugr.es">megamiz@ugr.es</a> , EXT: 49094		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS <sup>(1)</sup>		
			<a href="http://www.ugr.es/~fteorica/Docencia/Tutorias.html">www.ugr.es/~fteorica/Docencia/Tutorias.html</a>		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS ESTUDIOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Máster 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)					
Se presentará el Modelo Estándar de las interacciones electromagnéticas, débiles y fuertes entre partículas elementales.					

<sup>1</sup> 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/!](http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/))

## COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

### Generales:

- 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)

- Familiarizarse con las herramientas básicas de cálculo en física de partículas, tanto perturbativas como no perturbativas .
- Conocer la fenomenología del Modelo Estándar, tanto su situación actual como los problemas abiertos.

## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### PARTE I. INTRODUCCIÓN. TEORÍAS GAUGE E INTERACCIONES ELECTRODÉBILES

- Introducción a las teorías gauge: El principio de simetría *gauge*. Cuantización de las teorías gauge. Ruptura espontánea de la simetría.
- El Modelo Estándar de las interacciones electrodébiles (EWSM): Grupo de gauge y representaciones de partículas. El EWSM para una familia. Ruptura espontánea de la simetría electrodébil. Varias familias: mezcla de fermiones. Lagrangiano completo y reglas de Feynman.
- Fenomenología del EWSM: Parámetros, observables y experimentos. Tests de precisión. Neutrinos. Higgs.

### PARTE II. INTERACCIONES FUERTES Y FÍSICA DEL SABOR

- Cromodinámica cuántica (QCD): Lagrangiano, simetrías y propiedades básicas de la interacción fuerte. Espectroscopía hadrónica y teorías efectivas.
- El sector del sabor en el Modelo Estándar: Matriz de Cabibbo-Kobayashi-Maskawa (CKM). Triángulo de unitariedad.
- Herramientas de análisis de la física del sabor: Teorías efectivas. *Lattice* QCD.
- Fenomenología de sabor: Violación de CP. Fenomenología de quarks ligeros. Fenomenología de quarks pesados.

## BIBLIOGRAFÍA

- P. Langacker, *The Standard Model and Beyond*, CRC Press (2010). ISBN: 978-1-4200-7906-7.
- C.P. Burgess and G.D. Moore, *The Standard Model: A Primer*, Cambridge University Press (2007). ISBN: 0-521-86036-9.
- W. N. Cottingham and D. A. Greenwood, *An Introduction to the Standard Model of Particle Physics*, Cambridge University Press (2007). ISBN: 978-0-521-85249-4.
- A.H. Mueller, *Perturbative Quantum Chromodynamics*, World Scientific Publishing (1998). ISSN: 0218-0324.



- R.K. Ellis, W.J. Stirling and B.R. Webber, *QCD and Collider Physics*, Cambridge Monographs on Particle Physics, Nuclear Physics and Cosmology (1996). ISBN: 0521 58189 3.
- E.V. Shuryak, *The QCD vacuum, hadrons and superdense matter*, World Scientific Lecture Notes on Physics, Vol 71, World Scientific Publishing (2004). ISBN: 981 238 573 8.
- J. Smit, *Introduction to Quantum Fields on a Lattice*, Cambridge University Press (2002). ISBN: 978-0521890519.

#### 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 UGR: <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.)

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

En **EVALUACIÓN CONTINUA** (Convocatoria ORDINARIA) la calificación final responderá al siguiente baremo:

- |  |     |
|--|-----|
| • Participación en clases teóricas y talleres de problemas | 20% |
| • Realización y exposición de un trabajo final             | 40% |
| • Examen final   | 40% |

En **EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA** la calificación final responderá al siguiente baremo:

- |  |     |
|--|-----|
| • Realización y exposición de un trabajo | 50% |
| • Examen                                 | 50% |

**EVALUACIÓN ÚNICA:** 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

- |  |     |
|--|-----|
| • Realización y exposición de un trabajo | 50% |
| • Examen                                 | 50% |

**CONVOCATORIA ESPECIAL.** Los estudiantes que recurran a la Convocatoria Especial mencionada en el artículo 21 de la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la UGR", realizarán y expondrán un trabajo (50%) y se someterán a un examen (50%).



Siguiendo las recomendaciones de la CRUE y del Secretariado de Inclusión y Diversidad de la UGR, los sistemas de adquisición y de evaluación de competencias recogidos en esta guía docente se aplicarán conforme al principio de diseño para todas las personas, facilitando el aprendizaje y la demostración de conocimientos de acuerdo a las necesidades y la diversidad funcional del alumnado.

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"

- Trabajo: se entregará una memoria original (se valorará su estructura, coherencia y completitud) y se hará una presentación (se valorará la claridad de la exposición y la precisión de las respuestas a las preguntas formuladas después de la misma).
- Examen: consistirá en un test con varias respuestas a elegir.

INFORMACIÓN ADICIONAL

