

Desarrollos Actuales en Física Teórica y Matemáticas y su Fenomenología

MÓDULO	MATERIA	ASIGNATURA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER
Física Teórica y Matemática	Desarrollos Actuales en Física Teórica y Matemáticas y su Fenomenología	Desarrollos Actuales en Física Teórica y Matemáticas y su Fenomenología	1	2	6 ECTS	Optativo
PROFESOR(ES)			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)			
Francisco del Águila Giménez Antonio Bueno Villar M. Rosario González Férez Manuel Pérez-Victoria Moreno de Barreda			Dpto. de Física Teórica y del Cosmos FAG: Despacho: 004 Tlf: 958243204, Email: faguila@ugr.es ABV: Despacho: 027 Tlf: 958243200, Email: a.bueno@ugr.es MPV: Despacho: 020 Tlf: 958249063, Email: mpv@ugr.es			
			Dpto. Física Atómica, Molecular y Nuclear Facultad de Ciencias. RGF: Despacho 143, Tlf: 958243220, Email: rogonzal@ugr.es			
			HORARIO DE TUTORÍAS			
			FAG: M y J 16:00 a 19:00 ABV: L 16:00 a 18:00 y V 10:00 a 14:00 RGF: M y J 10:00 a 13:00 MPV: L, M y J 12:00 a 13:00 Mi 15:00 a 16:00 y V 11:00 a 13:00			
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS MÁSTERES A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR			
Física y Matemáticas - FisyMat			Máster en matemáticas Máster doble MAES-FisyMat Máster en Física: Radiaciones, Nanotecnología, Partículas y Astrofísica			



PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

Aparte de las asignaturas obligatorias como Mecánica Cuántica, ayuda el haber cursado asignaturas como Teoría Campos y Partículas, Física Atómica y Molecular e Información Cuántica y Aplicaciones

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL MÁSTER)

Esta asignatura transversal al programa de máster se organizará anualmente en torno a 4 temas candentes de gran actualidad en el ámbito de la Física- Matemática, cuyo nivel de descripción sea introductorio y formativo a nuevos desarrollos fenomenológicos. Para la impartición de estos temas se dispondrá de 9 horas docentes y el formato será abierto en una combinación de seminarios y coloquios. Algunos de los temas a abordar serán:

El descubrimiento del bosón de Higgs.

Energía y momento, ¿invisibles?

Nuevas partículas. Física más allá del Modelo Estándar.

Gases cuánticos. Átomos ultrafríos. Moléculas frías y ultrafrías.

Nano-partículas.

C* Álgebras e Información Cuántica. Computación cuántica. Óptica cuántica no-lineal.

El Concepto de Criticalidad en Fenómenos Cooperativos.

La Astrofísica después de la Misión Planck. Energía Oscura.

Curvas, códigos y semigrupos.

Estructuras Singulares en Fluidos.

Y otros temas de investigación de actualidad tanto en Física como en Matemáticas.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS DEL MÓDULO

CG1 - Saber trabajar en un equipo multidisciplinar y gestionar el tiempo de trabajo

CG2 - Capacidad de generar y desarrollar de forma independiente propuestas innovadoras y competitivas en la investigación y en la actividad profesional en el ámbito científico de la Física y Matemáticas

CG3 - Presentar públicamente los resultados de una investigación o un informe técnico, comunicar las conclusiones a un tribunal especializado, personas u organizaciones interesadas, y debatir con sus miembros cualquier aspecto relativo a los mismos

CG4 - Saber comunicarse con la comunidad académica y científica en su conjunto, con la empresa y con la sociedad en general acerca de la Física y/o Matemáticas y sus implicaciones académicas, productivas o sociales

CG5 - Adquirir la capacidad de desarrollar un trabajo de investigación científica de forma independiente y en toda su extensión. Ser capaz de buscar y asimilar bibliografía científica, formular las hipótesis, plantear y desarrollar problemas y elaborar de conclusiones de los resultados obtenidos

CG6 - Adquirir la capacidad de diálogo y cooperación con comunidades científicas y empresariales de otros campos de investigación, incluyendo ciencias sociales y naturales

CE3 - Tener capacidad para elaborar y desarrollar razonamientos matemáticos avanzados, y profundizar en los distintos campos de las matemáticas

CE4 - Tener capacidad para elaborar y desarrollar razonamientos físicos avanzados, y profundizar en los distintos campos de la física y astrofísica

CE6 - Demostrar la capacidad necesaria para realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de resultados e ideas nuevas y complejas en el campo de la astrofísica, física, matemáticas y biomatemáticas



ugr

Universidad
de Granada

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

El alumno sabrá/comprenderá:

Las simetrías observadas en el mundo de las partículas elementales y la realización en la naturaleza de la rotura de las mismas.

El uso de los métodos de la teoría cuántica de campos para la predicción y búsqueda experimental de nuevas partículas.

El desarrollo experimental para la caracterización de las propiedades de las partículas elementales y, en particular, de los neutrinos.

Las implicaciones de un mundo con más de cuatro dimensiones.

Las propiedades de las moléculas frías y ultra-frías y las técnicas experimentales empleadas para su enfriamiento.

El alumno será capaz de:

Hacer cálculos sencillos para la predicción de las manifestaciones experimentales de las partículas elementales. Interpretar las observaciones experimentales en los aceleradores y observatorios de partículas.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

Tema 1. **El bosón de Higgs y el Modelo Estándar.**

Tema 2. **El descubrimiento del bosón de Higgs.**

Tema 3. **Fenomenología de neutrinos.**

Tema 4. **Observatorios de neutrinos.**

Tema 5: **Extensiones del Modelo Estándar.**

Tema 6: **Modelos con dimensiones extra.**

Tema 7: **Moléculas frías y ultra-frías.**

Tema 8: **Aplicaciones de moléculas frías y ultra-frías.**

BIBLIOGRAFÍA

The Higgs Hunter's Guide, J. Gunion, H. Haber, G. Kane, S. Dawson (Addison Wesley, 1990)

Combined Measurement of the Higgs Boson Mass in pp Collisions at $s^{1/2} = 7$ and 8 TeV with the ATLAS and CMS Experiments, ATLAS and CMS Collaborations (Georges Aad et al.), Phys. Rev. Lett. 114 (2015) 191803

Massive neutrinos in physics and astrophysics, R.N. Mohapatra, P.B. Pal, (World Sci. Lect. Notes Phys. 72, 2004)

Fundamentals of Neutrino Physics and Astrophysics, C. Giunti and C.W. Kim (Oxford University Press, 2007)

Extra dimensions in particle physics, F. Feruglio, Eur. Phys. J. C 33 (2004) S114



ugr

Universidad
de Granada

Particle Physics of Brane Worlds and Extra Dimensions, Sreerup Raychaudhuri, K. Sridhar (Cambridge Monographs on Mathematical Physics, 2016)

Cold Molecules: Theory, Experiment, Applications, Roman Krems, Bretislav Friedrich, William C Stwalley, (CRC Press, Taylor & Francis group, 2009)

Cold and ultracold molecules: science, technology and applications, L. D Carr, D. DeMille, R. V Krems and J. Ye, New Journal of Physics 11, 055049 (2009)

ENLACES RECOMENDADOS

<http://home.cern/>

<http://www.fnal.gov/pub/today/>

<http://www.appec.org/>

<https://www.i-cpan.es/>

METODOLOGÍA DOCENTE

Lección magistral

Seminarios

Realización de trabajos individuales o en grupos

Análisis de fuentes y documentos

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

- Valoración de las pruebas, exámenes, ejercicios, prácticas o problemas realizados individualmente o en grupo a lo largo del curso: 40 %
- Realización, exposición y defensa final de informes, trabajos, proyectos y memorias realizadas de forma individual o en grupo 40%
- Valoración de la asistencia y participación del alumno en clase y en los seminarios, y sus aportaciones en las actividades desarrolladas: 20%

INFORMACIÓN ADICIONAL



ugr

Universidad
de Granada