

Desarrollos Actuales en Física Teórica y Matemáticas y su Fenomenología

Curso 2020-2021

(Fecha última actualización: 20/07/2020)

(Fecha de aprobación en Comisión Académica del Máster: 20/07/2020)

SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
2º	6	Optativa	Presencial / Semipresencial / Virtual	Español
MÓDULO		Física Teórica y Matemática		
MATERIA		Desarrollos Actuales en Física Teórica y Matemáticas y su Fenomenología		
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO		Escuela Internacional de Posgrado		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE		Máster Universitario en Física y Matemáticas FisMat		
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA		Facultad de Ciencias		
PROFESORES⁽¹⁾				
González Férez, María Rosario				
DIRECCIÓN	Dpto. Física Atómica Molecular y Nuclear, 3ª planta, Facultad de Ciencias Sección de Físicas. Despacho nº 143. Correo electrónico: rogonzal@ugr.es			
TUTORÍAS	M y J 10:00 a 13:00			
Bueno Villar, Antonio				
DIRECCIÓN	Dpto. de Física Teórica y del Cosmos Despacho: 027, Tlf: 958243200, Email: a.bueno@ugr.es			
TUTORÍAS	L 16:00 a 18:00 y V 10:00 a 14:00			
del Águila Giménez, Francisco				
DIRECCIÓN	Dpto. de Física Teórica y del Cosmos Despacho: 004, Tlf: 958243204, Email: faguila@ugr.es			
TUTORÍAS	M y J 16:00 a 19:00			
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS				

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/ngc7121/!](http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/))



COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

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.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

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

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

CT1 - Fomentar el espíritu innovador, creativo y emprendedor

CT2 - Garantizar y fomentar el respeto a los Derechos Humanos y a los principios de igualdad, accesibilidad universal, no discriminación y los valores democráticos y de la cultura de la paz

CT3 - Desarrollar el razonamiento crítico y la capacidad de crítica y autocrítica.

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

- Los principios teóricos y la significación física del formalismo de la matriz densidad, enfatizando los aspectos teórico-informacionales y sus aplicaciones en información, computación y tecnologías cuánticas
- El concepto cuantitativo de información, con las correspondientes medidas entrópico-informacionales, y con su significado y aplicaciones físicas.
- Las medidas entrópicas clásicas y cuánticas, así como las medidas de complejidad asociadas
- Los conceptos y técnicas de la Física de Condensados, particularmente los condensados de Bose-Einstein, y de gases cuánticos. Estos elementos son el fundamento de muchos de los desarrollos actuales en óptica cuántica y en diversas tecnologías cuánticas.
- El fenómeno del entrelazamiento (entanglement) cuántico, sus propiedades, y sus aplicaciones en contextos científicos (p.ej., desorden interno en sistemas atómicos y moleculares) y tecnológicos (por ej., metrología, óptica y simulación cuánticas, y teleportación, criptografía y distribución de claves cuánticas).
- Las propiedades y características más importantes de los gases cuánticos fermiónicos y bosónicos.



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.

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

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.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

- Tema 1. El bosón de Higgs y el Modelo Estándar. El Modelo Estándar de física de partículas y su rotura espontánea: predicción del bosón de Higgs y de sus propiedades.
- Tema 2. El descubrimiento del bosón de Higgs. Canales de desintegración del bosón de Higgs: contribución del quark top y de nueva física a la desintegración del bosón de Higgs en dos fotones.
- Tema 3. Fenomenología de neutrinos. Fermiones de Dirac y de Majorana. Oscilaciones de neutrinos.
- Tema 4. Observatorios de neutrinos. Observación de neutrinos solares, atmosféricos y cosmológicos. Factorías de neutrinos.
- Tema 5: Extensiones del Modelo Estándar. Nuevas interacciones más allá del Modelo Estándar, Modelos de Higgs compuesto.
- Tema 6: Modelos con dimensiones extra. Campos en más de cuatro dimensiones. Tamaño y posible observación de dimensiones extra.



- Tema 7: Moléculas frías y ultra-frías. Descripción teórica. Métodos experimentales de enfriamiento.
- 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
- 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 (OPCIONAL)

- Compendio de nuestro conocimiento actual sobre la física de partículas: The Particle Data Group, Review of Particle Physics <http://pdg.lbl.gov/>
- La aventura de las partículas <http://particleadventure.org/>
- Proyecto educativo sobre física contemporánea <http://www.cpepweb.org/>
- Noticias sobre física de partículas <http://www.particlephysics.ac.uk/>
- <http://www.interactions.org/>
- SPIRES (base de datos sobre publicaciones y autores en física de partículas) <http://www.slac.stanford.edu/spires/hep/>
- R.K.Bock & W. Krischer, The Particle Detector Briefbook <http://rd11.web.cern.ch/RD11/rkb/titleD.html>
- R.K. Bock & A. Vasilescu, The Data Analysis Briefbook <http://rkb.home.cern.ch/rkb/titleA.html>

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.)



CONVOCATORIA ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

- 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%

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

- Examen final de toda la asignatura: 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

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

La evaluación en tal caso consistirá en:

- Examen final de toda la asignatura: 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)

Según lo establecido en el POD.

Prof. ABV: 16:00 a 18:00 y V 10:00 a 14:00

Prof. FAG: M y J 16:00 a 19:00

Prof. RGF: M, J de 10:00 a 13:00

<http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/>

- Google Meet, FAQ con respuestas accesibles a los alumnos, PRADO Wiki, correo electrónico.
- Las tutorías individuales tendrán lugar previa petición del estudiante. El profesor podrá proponer tutorías en grupo si lo estima oportuno en caso de que hubiera que impartir clases virtuales en modo asíncrono.



[*/show/
c33ebe092b8849c33167e572a79e0f9a](*/show/c33ebe092b8849c33167e572a79e0f9a)

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- La proporción entre clases virtuales y presenciales dependerá de las posibilidades del centro y de las circunstancias sanitarias.
- Las clases no presenciales se impartirán preferiblemente en el horario previsto y de manera síncrona a través de la plataforma Google Meet (o de aquella otra que dicte la UGR en su momento).
- En caso de que, por incompatibilidades de horarios, las clases tuvieran que ser asíncronas:
- Las grabaciones de las clases estarán accesibles a los alumnos durante un periodo de tiempo limitado.
- Se dedicará al menos una clase síncrona semanal al repaso de las clases asíncronas y como tutoría en grupo que posibilite el contacto con el alumno.
- Los apuntes detallados de la asignatura estarán accesibles a todos los alumnos a través de PRADO, Consigna UGR y/o Google Drive.

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

Convocatoria Ordinaria

Se mantendrán las siguientes proporciones:

- 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%.

Convocatoria Extraordinaria

- Examen final de toda la asignatura: 100%

Evaluación Única Final

- Examen final de toda la asignatura: 100%

ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)

Según lo establecido en el POD.
Prof. ABV: 16:00 a 18:00 y V 10:00 a 14:00
Prof. FAG: M y J 16:00 a 19:00
Prof. RGF: M, J de 10:00 a 13:00

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

- En el escenario B las tutorías individuales se atenderán mediante Google Meet o correo electrónico previa petición del alumno. El profesor podrá proponer tutorías en grupo si lo estima oportuno, especialmente en caso de que hubiera que impartir clases virtuales en modo asíncrono.



http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/c33ebe092b8849c33167e572a79e0f9a	
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE	
<ul style="list-style-type: none"> • Todas las clases serán no presenciales; se impartirán preferiblemente en el horario previsto y de manera síncrona a través de la plataforma Google Meet (o de aquella otra que dicte la UGR en su momento). • En caso de que, por incompatibilidades de horarios, las clases tuvieran que ser asíncronas: <ul style="list-style-type: none"> ○ Las grabaciones de las clases estarán accesibles a los alumnos durante un periodo de tiempo limitado. ○ Se dedicará al menos una clase síncrona semanal al repaso de las clases asíncronas y como tutoría en grupo que posibilite el contacto con el alumno. • Los apuntes detallados de la asignatura estarán accesibles a todos los alumnos a través de PRADO, Consigna UGR y/o Google Drive. 	
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)	
Convocatoria Ordinaria	
<ul style="list-style-type: none"> • Se incrementará el peso de la entrega de trabajos y problemas propuestos por el profesor al 70%. • El 30% restante de la calificación se determinará mediante un examen de problemas y conocimientos teóricos a realizar mediante Google Meet y Prado. 	
Convocatoria Extraordinaria	
<ul style="list-style-type: none"> • La convocatoria extraordinaria consistirá en las mismas pruebas que la evaluación única final. 	
Evaluación Única Final	
<ul style="list-style-type: none"> • La convocatoria extraordinaria consistirá en las mismas pruebas que la evaluación única final. 	

