

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Física Matemática e Información Cuántica	Física Matemática	3º	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>• <b>Grupo A:</b> Rosario González Férez</li> <li>•</li> <li>• <b>Grupo B:</b> Manuel Masip Mellado (Teoría), Francisco del Águila Giménez (Problemas)</li> </ul>			Grupo A: Dpto. Física Atómica, Molecular y Nuclear, Facultad de Ciencias. Sección de Físicas, 3ª planta, despacho 143, <a href="mailto:rogonzal@ugr.es">rogonzal@ugr.es</a>		
			Grupo B: Dpto. Física Teórica y del Cosmos, Facultad de Ciencias, Edificio Mecenaz, despachos 03 y 04, <a href="mailto:masip@ugr.es">masip@ugr.es</a> , <a href="mailto:faguila@ugr.es">faguila@ugr.es</a>		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS <sup>(1)</sup>  Prof. RGF: M, X de 10:30 a 13:30 <a href="http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/c33e092b8849c33167e572a79e0f9a">http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/c33e092b8849c33167e572a79e0f9a</a>  Prof. Masip: L, X, V de 3 a 5 pm Prof. del Águila: M, J de 3 a 6 pm <a href="http://www.ugr.es/~fteorica/Docencia/Tutorias.php">http://www.ugr.es/~fteorica/Docencia/Tutorias.php</a>		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Física			Grado en Matemáticas		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES					
Es recomendable tener cursadas las asignaturas de Análisis Matemático I y II, así como el Módulo completo de Métodos Matemáticos y Programación.					

<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/))



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

Espacios de Hilbert en Mecánica Cuántica. Teoría de grupos y simetrías. Técnicas Monte Carlo en Física.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

**Generales**

- CT1 Capacidad de análisis y síntesis.
- CT3 Comunicación oral y/o escrita.
- CT4 Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
- CT6 Resolución de problemas.
- CT8 Razonamiento crítico.
- 
- **Específicas**
- CE3: Conocer y comprender los métodos matemáticos para describir los fenómenos físicos.
- CE5: Modelar fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático.
- CE8: Utilizar herramientas informáticas para resolver y modelar problemas y para presentar resultados.
- 

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Conocer y manejar las herramientas matemáticas básicas usadas en la descripción cuántica de observables discretos o continuos para una o varias partículas.
- Apreiciar la importancia de las simetrías para resolver problemas en física.
- Conocer los grupos de simetría más relevantes en la naturaleza.
- Saber simular procesos físicos utilizando los métodos Monte Carlo.
- Realizar integrales Monte Carlo multidimensionales. Conocer los métodos para optimizar la precisión en simulaciones Monte Carlo.
- 

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

- Tema 1. **Operadores lineales sobre espacios de Hilbert.** Representación de magnitudes físicas. Base ortonormal. Espacio dual. Operadores lineales. Representación espectral. Espectros continuos.
- 
- Tema 2. **Producto tensorial de espacios de Hilbert.** Descripción cuántica de una y varias partículas.
- 
- Tema 3. **Simetrías en física.** Operadores de simetría. Grupo, subgrupo, isomorfismos. Clases de conjugación. Grupo de permutaciones. Cosets y grupo cociente.
- 
- Tema 4. **Representaciones de un grupo de simetría.** Representación de un grupo. Representaciones equivalentes. Representaciones irreducibles. Caracteres irreducibles. Producto directo de representaciones. Representación regular. Álgebra de un grupo. Ideales por la izquierda.
- 



- Tema 5. **Representaciones de  $S_n$  sobre espacios tensoriales.** Tableros de Young. Subespacios tensoriales invariantes bajo  $S_n$ . Subespacios tensoriales invariantes bajo  $SU(m)$ .
- 
- Tema 6. **Grupos continuos.** Grupos y álgebras de Lie. Grupo de rotaciones.  $SU(2)$ . Representaciones de  $SU(n)$  sobre espacios tensoriales. Coeficientes de Clebsch-Gordan. Aplicaciones en física.
- 
- Tema 7. **Métodos Monte Carlo.** Integración Monte Carlo. Variables aleatorias y distribución de probabilidad. Números pseudo-aleatorios. Muestreo de distribuciones. Camino aleatorio y algoritmo de Metrópolis. Simulación de sistemas físicos.
- 
- TEMARIO PRÁCTICO:
- Seminarios/Talleres.
- Dependiendo de la disponibilidad de tiempo, se considerarán algunos de los siguientes:
- 
- Criptografía cuántica.
- Simetrías en el mundo subatómico.
- Métodos Monte Carlo en física de altas energías.
- 

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- L. Abellanas y A. Galindo, "Espacios de Hilbert", Eudema, 1987.
- P. Roman, "Some Modern Mathematics for Physicists and other outsiders", Vol. II, Pergamon, 1975.
- S. Sternberg, "Group Theory and Physics", Cambridge University Press, 1994.
- Wu-Ki Tung, "Group Theory in Physics", World Scientific, 1985.
- R.Y. Rubinstein and D.P. Kroese, "Simulation and Monte Carlo Method", Wiley, 2008.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- 
- P. Dirac, "The principles of Quantum Mechanics", Oxford Univ. Press.
- N.I. Akhiezer and I.M. Glazman, "Theory of Linear Operators in Hilbert Spaces", Dover, 1993.
- T. Pang, "An introduction to Computational Physics", Cambridge, 1997.
- M. Hamermesh, "Group Theory and its Applications to Physical Problems", Dover, 1962.
- M.H. Kalos and P.A. Whitlock, "Monte Carlo methods", Wiley, 2008.
- 

## ENLACES RECOMENDADOS

## METODOLOGÍA DOCENTE

- **Sesiones académicas teóricas:** Sesiones con todos los alumnos en las que el profesor explica los contenidos fundamentales de cada tema y su importancia en el contexto de la materia.
- **Sesiones académicas prácticas y taller de problemas:** Sesiones con todos los alumnos en las que el



profesor resolverá ejercicios y problemas sobre los contenidos teóricos trabajados en cada tema o en las que los alumnos, bajo la supervisión del profesor, resolverán y expondrán problemas previamente propuestos.

- **Seminarios:** Se discutirán aspectos específicos del temario que tengan especial relevancia o interés.
- **Tutorías:** Donde los alumnos en grupo reducidos o individualmente expondrán al profesor dudas y cuestiones sobre lo trabajado en las clases teóricas y prácticas.
- 

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

Consistirá en la combinación de una evaluación continua y un examen final:

- Resolución de problemas y entrega de trabajos propuestos por el profesor, 30%.
- Examen escrito de conocimientos de la materia y resolución de problemas, 70%.

La evaluación en la **Convocatoria Extraordinaria** consistirá en las mismas pruebas de la Evaluación Única Final, y en ellas el alumno podrá obtener el 100% de la nota.

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”

- **Evaluación única final.** El alumno que, siguiendo la normativa de la UGR en los términos y plazos que en ella se exigen, se acoja a esta modalidad de evaluación, realizará un examen escrito de conocimientos y de resolución de problemas.
- 

INFORMACIÓN ADICIONAL



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
[grados.ugr.es](http://grados.ugr.es)