

(Fecha última actualización: 04/05/2018)
 (Fecha de aprobación en Consejo de Departamento FTyC: 04/05/2018)
 (Fecha de aprobación en Consejo de Departamento FAMyN: 11/05/2018)

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Física Matemática e Información Cuántica	Física Matemática	3º	1º	6	Optativa
PROFESORES ⁽¹⁾			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> Grupo A: Manuel Masip Mellado (Teoría), Francisco del Águila Giménez (Problemas) Grupo B: Rosario González Férez 			Grupo A: Dpto. Física Teórica y del Cosmos, Facultad de Ciencias, Edificio Mecenas, despachos 03 y 04, masip@ugr.es, faguila@ugr.es		
			Grupo B: Dpto. Física Atómica, Molecular y Nuclear, Facultad de Ciencias. Sección de Físicas, 3ª planta, despacho 143, rogonzal@ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS ⁽¹⁾ Prof. Masip: L, X, V de 3 a 5 pm Prof. del Águila: M, J de 3 a 6 pm http://www.ugr.es/~fteorica/Docencia/Tutorias.php Prof. RGF: M, X de 10:30 a 13:30		
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.					

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/>!)

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
<p>Generales</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>Específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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)
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer y manejar las herramientas matemáticas básicas usadas en la descripción cuántica de observables discretos o continuos para una o varias partículas. • Aprender 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
<p>TEMARIO TEÓRICO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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: entre un 30% y un 40%.
- Examen escrito de conocimientos de la materia y de resolución de problemas: entre un 60% y un 70%.

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

