

(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

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.
- 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

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: 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

