

DATOS IDENTIFICATIVOS						
Asignatura	Simetrías y Grupos de Lie en Física Matemática					Código
Enseñanza	Oficial					Curso
Descriptores	Crd. total	Crd. T	Crd. P	Tipo	Periodo	Ciclo
	6	4	2	Mixto	Docencia	Máster
Idioma	Español/Inglés					
Prerrequisitos	Conocimientos de Álgebra Lineal y Cálculo.					
Departamento	ALGEBRA, Universidad de Granada					
Coord./profesor	José Gómez Torrecillas (UGR)				e-mail	gomezj@ugr.es
Web	http://www.ugr.es/local/gomezj					
Descripción general	<p>Una de las herramientas conceptuales fundamentales para expresar simetrías en Física Matemática es la Teoría de Grupos de Lie y sus representaciones. Este curso pretende ser una introducción a esta teoría, con especial énfasis en aquellos grupos y álgebras de Lie cuyas representaciones tienen un sentido físico: $SU(2)$, $SO(3)$ y $SU(3)$. El tratamiento detallado de estos ejemplos requerirá y motivará la introducción de herramientas matemáticas básicas dentro de la Teoría de Grupos y Álgebras de Lie. Esta teoría se ilustrará, además, con otros ejemplos importantes en Física Teórica, como los grupos eucladiano y de Poincaré, el grupo de Heisenberg, o los grupos simplécticos.</p>					

COMPETENCIAS	
Específicos (tipo A)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprender la noción de Grupo de Lie matricial y sus propiedades algebraicas y topológicas fundamentales. 2. Conocer los ejemplos más importantes en Física de grupos de Lie. 3. Comprender el proceso de asociación de un álgebra de Lie a cada grupo de Lie. 4. Conocer la interrelación entre las representaciones de un grupo de Lie y su álgebra de Lie asociada. 5. Conocer las operaciones básicas con representaciones lineales: suma directa, producto tensorial, complexificación, dual. 6. Conocer detalladamente y saber calcular las representaciones lineales de grupos relevantes en Física Teórica.

Transversales (Tipo B)	Instrumentales <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad de análisis y síntesis 2. Capacidad de conectar entre diversas teorías en matemáticas 3. Capacidad de dar significación física a contenidos matemáticos 4. Capacidad de comprender y leer un artículo científico 5. Capacidad de exponer contenidos matemáticos a un auditorio especializado 6. Conocimiento de una lengua extranjera en el ámbito científico. 7. Capacidad de resolución de problemas Personales <ol style="list-style-type: none"> 8. Capacidad para trabajar en equipo y colaborar eficazmente con otras personas 9. Capacidad para trabajar en equipos de carácter interdisciplinar 10. Razonamiento crítico Sistémicas <ol style="list-style-type: none"> 11. Capacidad para leer e interpretar un texto matemático 12. Desarrollo del interés por las conexiones entre diversas ramas de las matemáticas 13. Mostrar interés por el significado físico de una teoría matemática 11. Capacidad para exponer Otras Competencias <ol style="list-style-type: none"> 12. Capacidad para asumir responsabilidades 13. Capacidad de autocrítica: ser capaz de valorar la propia actuación de forma crítica 14. Saber valorar la actuación personal y conocer las propias competencias y limitaciones 15. Relaciones profesionales: ser capaz de establecer y mantener relaciones con otros profesionales e instituciones relevantes 16. Saber obtener información de forma efectiva a partir de libros y revistas especializadas, así como de otras personas.
Nucleares (Tipo C)	

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	COMPETENCIAS RELACIONADAS
Grupos de Lie	A1, A2, B1-B16
Álgebras de Lie	A2, A3, A4, B1-B16
Representaciones Lineales	A4, A5, A6, B1-B16

CONTENIDOS	
Bloque/tema/módulo	Descripción

1 Grupos de Lie Matriciales	Grupos de Lie Matriciales. Ejemplos. Propiedades topológicas. Homomorfismos e isomorfismos.
2 Subgrupos uniparamétricos y Álgebras de Lie	Álgebra de Lie de un grupo de Lie. Ejemplos: grupos lineales general y especial, grupos unitarios, grupos ortogonales, grupos simplécticos, grupos euclidianos y de Poincaré, grupo de Heisenberg. La aplicación exponencial. Complexificación. La fórmula de Baker-Hausdorff-Campbell.
3 Representaciones Lineales	Representaciones Lineales de Grupos y Álgebras de Lie: interrelación. Representaciones adjuntas. Representaciones irreducibles. Representaciones de $SO(3)$ y $SU(2)$. Suma directa y producto tensor. Descomposición de representaciones. Pesos, raíces, y sistemas de raíces. Representaciones de $SU(3)$. Perspectiva de la teoría general: álgebras de Lie semisimples.
4	
5	

METODOLOGÍA	
Tipología	Descripción
Presentación	Entrevista personal a cada alumno matriculado por el Profesorado del curso acerca de sus intereses y expectativas en el campo de estudio del curso
Lecciones magistrales	Lecciones magistrales sobre los contenidos de cada bloque temático.
Acontecimientos científicos o divulgativos	Se animará a los alumnos a asistir a las conferencias impartidas en el Centro cuyos contenidos complementen los programados en el curso.
Prácticas de laboratorio	No previstas.
Prácticas autónomas	Preparación de temas y resolución de problemas.
Prácticas a través de TIC	No previstas
Prácticas externas (de campo/salidas)	No previstas.

PLANIFICACIÓN

			A	B	C	D	E
Tipología de la actividad	Atención personalizada	Evaluación	Horas de clase	Horas presenciales fuera del aula	Factor de Trabajo del alumno	Horas de trabajo personal del alumno	Horas totales
<i>Que se hace en la asignatura?</i>	<i>La actividad implica atención personalizada</i>	<i>Tiene implicación en la cualificación?</i>	<i>Aula ordinaria</i>	<i>Entorno académico guiado</i>		<i>(A o B x C)</i>	<i>(A+B+D)</i>
Actividades introductorias	Entrevista	Encuesta final al alumno	0	1	1	1	2
Lección magistral	Tutorías	Cuestionario de autoevaluación	24	0	2	48	72
Acontecimientos científicos o divulgativos	Comunicación, puesta en contacto con otros grupos	Resumen de la conferencia o informe del responsable del grupo de investigación visitado	0	5	1	5	10
Prácticas autónomas	Tutorización	Trabajo tutorizado y resolución de problemas y ejercicios	0	15	3	45	60
Prácticas externas (de campo/salidas)							
Atención personalizada	Tutorías de teoría y prácticas autónomas		3	1		3	6
			24	24		102	150

ATENCIÓN PERSONALIZADA	
Tipología	Descripción
Tutoría	Las tutorías se realizarán durante el periodo comprendido entre el inicio de curso y el final del Master. Las vías de comunicación serán tanto presenciales como a través de TIC (correo electrónico, tablón de la asignatura, etc.)

EVALUACIÓN		
Tipología	Descripción	%
Evaluación continua	Resolución autónoma de problemas y ejercicios.	50,00%
	Participación activa en clase	25%
	Trabajo tutelado	25%

FUENTES DE INFORMACIÓN

Básica	<ul style="list-style-type: none"> – Arnold, V. I., <i>Mathematical Methods of Classical Mechanics</i>, 2nd edition, Springer, 1989. – Baker, A., <i>Matrix groups. An introduction to Lie Group Theory</i>, Springer, 2002. – Hall, B. C. <i>Lie Groups, Lie Algebras, and Representations, An elementary introduction</i>, Springer, 2003. – Humphreys, J.E. <i>Introduction to Lie Algebras and Representation Theory</i>, Springer, 1980. – Isham, C. J., <i>Modern Differential Geometry for Physics</i>, World Scientific, 2001. – Postnikov, M., <i>Lectures in Geometry, Semester V. Lie Groups and Lie Algebras</i>, URSS Publishers Moscow, 1986. – Varadarajan, V. S. <i>Lie Groups, Lie Algebras, and their Representations</i>, Springer,
Complementaria	
Otros recursos	

