

DATOS IDENTIFICATIVOS							
Asignatura	Estructura de las Teorías Gauge					Código	0000
Enseñanza	Oficial					Curso	1
Descriptores	Crd. total	Crd. T	Crd. P	Tipo	Periodo	Ciclo	
	6	5	1	Mixto	Docencia	Master	
Idioma	Español						
Prerrequisitos	Conocimientos básicos de Mecánica, Álgebra y Análisis Matemático						
Departamento	Astronomía Extragaláctica, IAA (CSIC)						
Coord./profesor	Víctor Aldaya Valverde, Manuel Calixto Molina				e-mail	valdaya@iaa.es calixto@ugr.es	
Web							
Descripción general	Este curso está dedicado al estudio de las estructuras básicas de la física actual prestando especial atención a la clasificación de las partículas elementales y de las interacciones fundamentales entre ellas. La formulación que se presenta hace un uso muy singular del concepto (generalizado) de grupos de simetría, y las estructuras matemáticas que se desarrollan permiten abordar tanto la formulación gauge de las interacciones como la cuantización (no canónica) de los campos mediadores. Además, el enfoque grupo-teórico engloba todas las fuerzas en un mismo marco, lo que facilita el proceso de unificación. Se plantean alternativas al Modelo Estándar de partículas.						

COMPETENCIAS	
Específicos (tipo A)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer las propiedades específicas de cada una de las interacciones fundamentales de la naturaleza, esto es, gravitatoria, electromagnética, débil y nuclear. 2. Formación sólida en las técnicas y métodos matemáticos para el estudio de la física moderna bien establecida. 3. Conocimiento de técnicas más avanzadas para el planteamiento de nuevos retos en el estudio de la física del nuevo siglo. 4. Nueva perspectiva ante el planteamiento de los fenómenos cuánticos de la Naturaleza tanto a nivel microscópico como a escalas macroscópicas e incluso cosmológicas. 5. Capacidad de plantear nuevas alternativas a los modelos estándar en Física así como posibles experimentos que las confirmen.
Transversales (Tipo B)	<p>Instrumentales</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad de análisis y síntesis 2. Capacidad de organización y planificación 3. Capacidad de comunicación oral y escrita en lengua nativa 4. Conocimiento de una lengua extranjera 5. Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio 6. Capacidad de resolución de problemas <p>Personales</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Capacidad para trabajar en equipo y colaborar eficazmente con otras personas 8. Capacidad para trabajar en equipos de carácter interdisciplinar 9. Habilidades en las relaciones interpersonales 10. Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad 11. Razonamiento crítico 12. Compromiso ético <p>Sistémicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 13. Capacidad para pensar de forma creativa y desarrollar nuevas ideas y conceptos 14. Iniciativa y espíritu emprendedor 15. Mostrar interés por la calidad de la propia actuación y saber desarrollar sistemas para garantizar la calidad de los propios servicios. <p>Otras Competencias</p> <ol style="list-style-type: none"> 16. Capacidad para asumir responsabilidades 17. Capacidad de autocrítica: ser capaz de valorar la propia actuación de forma crítica 18. Saber valorar la actuación personal y conocer las propias competencias y limitaciones 19. Relaciones profesionales: ser capaz de establecer y mantener relaciones con otros profesionales e instituciones relevantes 20. Saber desarrollar presentaciones audiovisuales 21. Saber obtener información de forma efectiva a partir de libros y revistas especializadas, y de otra documentación 22. Ser capaz de obtener información de otras personas de forma efectiva

Nucleares (Tipo C)	<p>Conocer la estructura geométrica variacional y de Cartan de la Mecánica y la Teoría de Campos.</p> <p>Conocer el papel de las simetrías como elementos básicos en el establecimiento de los propios postulados de la Física</p> <p>Conocer los conceptos básicos de la Teoría Cuántica y la interpretación de la medida.</p> <p>Conocer los principios de la Teoría de la Información y de la Comunicación.</p>
---------------------------	--

OBJETIVOS DE	COMPETENCIAS RELACIONADAS
Bases matemáticas en geometría y análisis para el mejor entendimiento de la mecánica y teoría de campos	Bases teóricas para la construcción de las competencias enumeradas en los siguientes apartados
Conocimientos avanzados en las técnicas algebraicas utilizadas en mecánica cuántica y teoría cuántica de campos	Desarrollar técnicas de cálculo avanzadas con aplicación a numerosas áreas científicas, técnicas e informáticas
Estructuras generales asociadas a la formulación general de la física tradicional mejor establecida	Desarrollar técnicas de cálculo avanzadas con aplicación a numerosas áreas científicas, técnicas e informáticas
Bases de la mecánica cuántica estándar o cuantización canónica y sus fuertes limitaciones, y métodos no canónicos de cuantización	Desarrollar técnicas de cálculo avanzadas con aplicación a numerosas áreas científicas, técnicas e informáticas
Panorámica general de las interacciones	Desarrollar técnicas de cálculo avanzadas con aplicación a numerosas áreas científicas, técnicas e informáticas
Bases para la constitución de un marco unificado para describir todas las interacciones	Desarrollar técnicas de cálculo avanzadas con aplicación a numerosas áreas científicas, técnicas e informáticas

CONTENIDOS	
Bloque/tema/módulo	Descripción
1	Variedades diferenciables, cálculo diferencial en variedades y grupos de Lie
2	Geometría diferencial avanzada: fibrados y conexiones
3	Formulación geométrica de la Mecánica y la Teoría de Campos: formulación variacional y de Cartan
4	Cuantización Geométrica y Grupo-Teórica
5	Teorías Gauge de las interacciones: formulación estándar o de Utiyama
6	Generalización de las teorías gauge y Unificación de Interacciones: Aproximación no canónica a la Teoría Cuántica

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	Clases teóricas sobre los temas del programa del curso
Acontecimientos científicos o divulgativos	Asistencia a posibles conferencias sobre temas relacionados con el curso Contacto con otros grupos de investigación que utilicen técnicas semejantes o desarrollen investigaciones relacionadas
Prácticas de laboratorio	Clases prácticas de problemas
Prácticas autónomas	Realización de un trabajo personal sobre un tema elegido por el alumno sobre los tópicos del curso. Revisión bibliográfica de antecedentes, metodología y recursos y elaboración de un posible trabajo de investigación (hipótesis, antecedentes, objetivos, diseño experimental, metodología, etc.)
Prácticas a través de TIC	
Prácticas externas (de campo/salidas)	

PLANIFICACIÓN							
Tipología de la actividad	Atención personalizada	Evaluación	A	B	C	D	E
<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>Horas presenciales fuera del aula</i>	<i>Factor de Trabajo del alumno</i>	<i>Horas de trabajo personal del alumno</i>	<i>Horas totales</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	0	0	1
Lección magistral	Tutorías	Cuestionario de autoevaluación	50	0	1.5	75	125
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	4	0	0	4
Prácticas de laboratorio y autónomas	Tutorización en el laboratorio	Desarrollo de un experimento Realización de un trabajo y proyecto tutorizado	7		1	7	14
Prácticas externas (de campo/salidas)							
Atención personalizada	Tutorías de teoría y prácticas autónomas		0	6	0	0	6
							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, foros, etc.)

EVALUACIÓN		
Tipología	Descripción	%

Evaluación continua	Evaluación teórica (test online de autoevaluación)	30
	Prácticas de laboratorio (aprovechamiento, iniciativa, habilidades)	50
	Prácticas Autónomas: Trabajo tutelado y Proyecto de investigación	10
	Asistencia	10

FUENTES DE	
Básica	<p>D.J. Struik, <i>Lectures on Classical Differential Geometry</i>, Addison-Wesley, 1950.</p> <p>N.J. Hicks, <i>Notes on Differential Geometry</i>, Van Nostrand Reinhold Company, London 1971.</p> <p>J.G. Hocking and G.S. Young, <i>Topology</i>, Addison-Wesley 1961.</p> <p>C.J. Isham, <i>Modern Differential Geometry for Physicists</i>, Lecture Notes in Physics V. 61, World Scientific 2001.</p> <p>Y. Choquet-Bruhat and C. DeWitt-Morette, <i>Analysis, Manifolds and Physics</i>, North-Holland 2000.</p> <p>L.D. Landau and E.M. Lifshitz, <i>Course of Theoretical Physics</i>, Elsevier 2004.</p> <p>E.S. Abers and B.W. Lee, <i>Gauge Theories</i>, Physics Reports C9, 1973.</p> <p>Ta-Pei Cheng and Ling-Fong Li, <i>Gauge theory of elementary particle physics</i>, Clarendon Press, Oxford 1984.</p> <p>S. Weinberg, <i>Gravitation and Cosmology</i>, John Wiley (1972).</p>
Complementaria	<p>R. Abraham and J.E. Marsden, <i>Foundations of Mechanics</i>, W.A. Benjamin 1967.</p> <p>C. Godbillon, <i>Geometrie Differentielle et Mecanique Analytique</i>, Hermann Paris 1969</p> <p>R. Hermann, <i>Vector Bundles in Mathematical Physics</i>, Benjamin N.Y. 1970.</p> <p>H. Bacry, <i>Lectures on Group Theory and Particle Theory</i>, Gordon and Breach N.Y. 1977.</p> <p>C.N. Yang and R.L. Mills, Phys. Rev. 96, 191 (1954).</p> <p>R. Utiyama, Phys. Rev. 101, 1597 (1956).</p> <p>T.W.B. Kibble, J. Math. Phys. 2, 212 (1961).</p> <p>J. Madore, <i>Geometric methods in classical field theory</i>, Physics Reports C75, 1981.</p> <p>S. Pokorski, <i>Gauge Field Theories</i>, Cambridge University Press 1989.</p>
Otros recursos	

RECOMENDACIONES