



Matemáticas Avanzadas
Código: 32559
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Máster en Física Teórica
Nivel: Máster
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

ASIGNATURA / COURSE TITLE

Matemáticas Avanzadas / [Advanced Mathematics](#)

1.1. Código / Course number

32559

1.2. Materia / Content area

Física Teórica/[Theoretical Physics](#)

1.3. Tipo / Course type

Formación optativa/ [Elective subject](#)

Se trata de un curso optativo orientado a la especialidad de “Partículas Elementales y Cosmología” / [It is an elective course specifically designed for the branch on “Elementary Particles and Cosmology”](#)

1.4. Nivel / Course level

Máster / [Master \(second cycle\)](#)

1.5. Curso / Year

1º / [1st](#)

1.6. Trimestre / Trimester

1º Trimestre/ [1st trimester](#)

1.7. Número de créditos / Credit allotment

6 créditos ECTS / [6 ECTS credits](#)

1.8. Idioma

Inglés / [English](#)

se permiten preguntas, ejercicios y examen escrito en español



Matemáticas Avanzadas
Código: 32559
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Máster en Física Teórica
Nivel: Máster
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

1.9. Requisitos previos / Prerequisites

Dominio sólido de los contenidos del grado/licenciatura de Física en sus versiones más teóricas o conocimientos equivalentes.

1.10. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / Minimum attendance requirement

La asistencia es obligatoria / Attendance is mandatory

1.11. Datos del equipo docente / Faculty data

Docente(s) / Lecturer(s): José María del Peso Malagón (coordinador)
Departamento de / Department of: Departamento de Física Teórica
Facultad de Ciencias / Faculty of Sciences
Despacho / Office
Teléfono / Phone:
Correo electrónico/Email: jose.delpeso@uam.es
Página web/Website:
Horario de atención al alumnado/Office hours: upon appointment

Docente(s) / Lecturer(s): Fernando Marchesano Buznego
Departamento de / Department: Instituto de Física Teórica UAM/CSIC
Despacho - Módulo / Office IFT Building 402
Teléfono / Phone: +34 91 2999-823
Correo electrónico/Email: fernando.marchesano@uam.es
Página web/Website:
Horario de atención al alumnado/Office hours: upon appointment

1.12. Objetivos del curso / Course objectives

RESULTADOS DE APRENDIZAJE:

Manejar los instrumentos matemáticos de interés para la Física Teórica: geometría diferencial; teoría de grupos; teoría de probabilidad y estadística matemática.

Estos resultados de aprendizaje contribuyen a la adquisición de las siguientes competencias del curso:

COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES:

CG3 - Manejar las principales fuentes de información científica, siendo capaces de buscar información relevante a través de internet, de las bases de datos bibliográficas y de la lectura crítica de trabajos científicos, conociendo



la bibliografía especializada en Física Teórica: Partículas Elementales, Cosmología y Astrofísica.

CG1 - Desarrollar destrezas teóricas y experimentales que permitan aplicar a entornos nuevos o poco conocidos, dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares), los conceptos, principios, teorías o modelos adquiridos y relacionados con los retos que actualmente plantea la sociedad en lo referente a la Física Teórica: Partículas Elementales, Cosmología y Astrofísica.

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

CE6 - La adquisición de conocimientos avanzados, tanto desde el punto de vista teórico (nuevos conceptos y teorías, desarrollos formales, herramientas matemáticas avanzadas, etc) como experimental (resultados experimentales que han conducido a nuevas teorías, técnicas experimentales avanzadas, etc), en la física de partículas, astrofísica y cosmología.

CE7 - La adquisición de conocimientos en la vanguardia de la investigación en las áreas de física de partículas, astrofísica y cosmología: teorías y experimentos actualmente en desarrollo, problemas abiertos de las teorías consolidadas, y nuevas áreas de investigación resultantes de la interconexión de diferentes disciplinas.

CE8 - La capacidad para realizar un análisis crítico de una teoría o experimento reciente o de vanguardia en las áreas de física de partículas, astrofísica y cosmología, basándose en la consistencia lógica del desarrollo formal, la rigurosidad de las técnicas (matemáticas o experimentales) empleadas, y la consistencia con los conocimientos previos. Asimismo, la capacidad de síntesis de nuevas ideas y técnicas (tanto teóricas como experimentales) para abordar los problemas abiertos de las teorías consolidadas en la física de partículas, astrofísica y cosmología.



Matemáticas Avanzadas
Código: 32559
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Máster en Física Teórica
Nivel: Máster
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

CE9 - La capacidad de comunicar los conocimientos avanzados en la física de partículas, astrofísica y cosmología: descripción del fenómeno tanto desde un punto de vista teórico (conceptos, desarrollos formales, técnicas matemáticas) como experimental (resultados obtenidos de las observaciones, técnicas utilizadas) y su comprensión en el contexto de las teorías ya consolidadas.

CE10 - La capacidad para abordar y resolver un problema avanzado en la física de partículas, astrofísica y cosmología, mediante la elección adecuada del contexto teórico, la identificación de los conceptos.

1.13. Contenidos del programa / Course contents

Definiciones generales de variedades. Álgebra tensorial en variedades. Geometría riemanniana. Introducción a la topología de variedades. Definiciones generales de Teoría de Grupos. Grupos y álgebras de Lie. Introducción a la Teoría de Representaciones de grupos y álgebras. Aplicaciones en Física. Definiciones generales en teoría de probabilidades. Distribuciones de probabilidad. Tests de hipótesis e intervalos de confianza. Estadística bayesiana. Método de Monte Carlo. Ejemplos y aplicaciones en Física.

1.- Geometría diferencial: Definiciones generales de variedades y ejemplos. Álgebra tensorial en variedades. Fibrados vectoriales y secciones. Derivación de tensores: la diferencial exterior. Derivadas covariantes y conexiones. Geometría Riemanniana. Conexión afin y curvatura. Formulas integrales: Integración de formas diferenciales: homología y cohomología. Introducción a la clasificación topológica de variedades.

2.- Grupos y Álgebras: Definición y ejemplos de grupos. Introducción a la teoría de representaciones de grupos. Representaciones de álgebras de Lie. Nociones sobre la clasificación de las álgebras de Lie semisimples y compactas: pesos y raíces. Aplicaciones en Física: grupos de Poincare y Lorentz. Simetrías internas.

3.- Probabilidad y Estadística: Definiciones generales en Teoría de Probabilidades. Distribuciones de Probabilidad. Estimadores. Método de máxima verosimilitud. Tests de hipótesis. Intervalos de Confianza. Estadística Bayesiana. Método de Monte Carlo.

1.14. Referencias de consulta / Course bibliography

S.S. Chern, W.H. Chen y K.S. Lam, Lectures on Differential Geometry, World Scientific 1999.



H. Georgi, Lie Álgebras in Particle Physics, Benjamin.

Zhong-Qi Ma, Group Theory for Physicists, World Scientific 2007.

S. Brandt, Statistical and Computational Methods in Data Analysis, North-Holland Publishing Company.

2. Métodos docentes / Teaching methodology

Lecciones magistrales y trabajo tutelado.

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Clases teóricas	15 h	40.00%
	Clases prácticas	15 h	
	Tutorías programadas a lo largo del semestre	26 h	
	Realización del examen final	4 h (%)	
No presencial	Trabajo personal y otras actividades	90 h (%)	60.00%
Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 6 ECTS		150 h	100.00%

3. Tiempo de trabajo del estudiante / Student workload

4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / Evaluation procedures and weight of components in the final grade

En la convocatoria ordinaria los estudiantes deberán realizar ciertos ejercicios y entregarlos. En la parte de Grupos y Geometría Diferencial deberán mostrar que han asimilado los conocimientos necesarios resolviendo algunos de estos ejercicios en clase.

En la convocatoria extraordinaria la calificación se basará en un examen escrito.

5. Cronograma* / Course calendar

Semana Week	Contenido Contents	Horas presenciales Contact hours	Horas no presenciales Independent study time
----------------	-----------------------	-------------------------------------	---



Matemáticas Avanzadas
Código: 32559
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Máster en Física Teórica
Nivel: Máster
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

Semana Week	Contenido Contents	Horas presenciales Contact hours	Horas no presenciales Independent study time
1 to 12	Part 1, 2 and 3	30	30