



Asignatura: Problemas Abiertos Del Modelo Estándar
Código: 32560
Centro: Facultad Ciencias UAM
Titulación: Máster en Física Teórica
Nivel: Máster
Tipo: Formación optativa
Nº de créditos: 6 ETCS

ASIGNATURA / COURSE TITLE

Problemas Abiertos del Modelo Estándar / [Open Problems in the Standard Model](#)

1.1 Código / Course number

32560

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 \(2nd cycle\)](#)

1.5 Curso / Year

1º / [1st](#)

1.6 Trimestre / Trimester

3º trimestre / [3rd trimester](#)

1.7 Idioma / Language

Ingles / [English](#), se permiten preguntas y ejercicios en español

1.8 Requisitos previos / Prerequisites

Haber cursado los contenidos de la asignatura 'Modelo Estándar de la Física de Partículas'. Es también muy recomendable haber seguido la asignatura de 'Teoría Cuántica de Campos'.



Asignatura: Problemas Abiertos Del Modelo Estándar
Código: 32560
Centro: Facultad Ciencias UAM
Titulación: Máster en Física Teórica
Nivel: Máster
Tipo: Formación optativa
Nº de créditos: 6 ETCS

1.9 Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / **Minimum attendance requirement**

La asistencia es obligatoria / [Attendance is mandatory](#)

1.10 Datos del equipo docente / **Faculty data**

Docente / [Lecturer](#) Enrique Fernández Martínez (coordinador)
Departamento de Física Teórica / [Department of Theoretical Physics](#)
Facultad de Ciencias / [Faculty of Science](#)
Despacho 513 -Módulo 15 / [Office 513 -Module 15](#)
Teléfono / [Phone](#):
Correo electrónico/[Email](#): enrique.fernandez-martinez@uam.es
Página web/[Website](#):
Horario de atención al alumnado/[Office hours](#): [upon appointment](#)

1.11 Objetivos del curso / **Course objectives**

RESULTADOS DE APRENDIZAJE:

Conocer los principales problemas abiertos en el Modelo Estándar de las Interacciones Fundamentales y sus posibles soluciones.

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.

CG4 - Elaborar un trabajo escrito con datos bibliográficos, teóricos y/o experimentales, escribiendo un resumen o articulado en extenso - tal y como se realizan los artículos científicos-, formulando hipótesis razonables, composiciones originales y conclusiones motivadas.

CG5 - Presentar públicamente los resultados de una investigación o un informe técnico, comunicar las conclusiones a un tribunal especializado, personas u organizaciones interesadas, y debatir con sus miembros cualquier aspecto relativo a los mismos.



Asignatura: Problemas Abiertos Del Modelo Estándar
Código: 32560
Centro: Facultad Ciencias UAM
Titulación: Máster en Física Teórica
Nivel: Máster
Tipo: Formación optativa
Nº de créditos: 6 ETCS

CG2 - Saber trabajar en equipo y comunicarse con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de la Física Teórica: Partículas Elementales, Cosmología y Astrofísica de nueva generación y sus implicaciones académicas, productivas o sociales.

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.

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

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.



Asignatura: Problemas Abiertos Del Modelo Estándar
 Código: 32560
 Centro: Facultad Ciencias UAM
 Titulación: Máster en Física Teórica
 Nivel: Máster
 Tipo: Formación optativa
 N° de créditos: 6 ETCS

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.

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 relevantes y el uso de las técnicas matemáticas que constituyen la mejor aproximación para así llegar a la solución.

1.12 Contenidos del programa / **Course contents**

Quarks ligeros y simetría quiral. Anomalías y sus implicaciones fenomenológicas. El problema de la jerarquía. El problema del sabor en el Modelo Estándar. Física de Neutrinos. El problema CP fuerte.

- 1.-El Modelo Estándar y sus simetrías.
- 2.-Quarks ligeros y Simetría quiral.
- 3.-Anomalías en el Modelo Estándar y sus implicaciones fenomenológicas. Conservación de B-L.
- 4.-Teorías efectivas y el problema de la jerarquía.
- 5.-El problema del Flavour. Matrices CKM y PMNS. Mecanismo de GIM. Violación de CP.
- 6.-Física de neutrinos. Masas de Dirac y Majorana de los fermiones. Mecanismo de Seesaw. Escala absoluta de masas: desintegración del Tritio y $\nu\beta\beta$. Oscilaciones de neutrinos: fenomenología y experimentos.
- 7.-Física de mesones B y K. Violación de CP en el sector hadrónico.
- 8.-El problema CP fuerte. Axiones.
- 9.-Momento dipolar eléctrico del neutrón y electrón.
- 10.-Asimetría materia-antimateria: Bariogénesis y Leptogénesis.



Asignatura: Problemas Abiertos Del Modelo Estándar
 Código: 32560
 Centro: Facultad Ciencias UAM
 Titulación: Máster en Física Teórica
 Nivel: Máster
 Tipo: Formación optativa
 N° de créditos: 6 ETCS

1.13 Referencias de consulta / Course bibliography

Dynamics of the Standard Model, J. Donoghue, E. Golowich and B. Holstein, Cambridge Univ. Press., New York.
 Gauge Theory of Elementary Particle Physics. T.-P. Cheng and L.-F.Li. Oxford Univ. Press, New York.

2 Métodos docentes / Teaching methodology

Lecciones magistrales y trabajo tutelado

3 Tiempo de trabajo del estudiante / Student workload

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Clases teóricas	32 h	44 %
	Clases prácticas	10 h	
	Tutorías programadas a lo largo del trimestre	20 h	
	Realización del examen final	4h (%)	
No presencial		84 h (%)	56 %
Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 6 ECTS		150 h	100 %

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

La evaluación se basa en la realización de problemas, en la confección y discusión de trabajos de profundización y/o en la realización de exámenes.

5 Cronograma* / Course calender

Semana Week	Contenido contents	Horas presenciales Contact hours	Horas no presenciales Independent study time
1	Tema 1	3	8
2	Tema 2	3	8
3	Tema 3	3	8
4	Tema 4	3	8
5+6	Tema 5	6	16



Asignatura: Problemas Abiertos Del Modelo Estándar

Código: 32560

Centro: Facultad Ciencias UAM

Titulación: Máster en Física Teórica

Nivel: Máster

Tipo: Formación optativa

Nº de créditos: 6 ETCS

7+8	Tema 6	6	16
9+10	Tema 7	6	16
11	Tema 8	3	8
12	Tema 9	3	8
13+14	Tema 10	6	16

*Este cronograma tiene únicamente carácter orientativo y cambiará según el desarrollo del curso.