

Titulación	Tipo	Curso
Física de Altas Energías, Astrofísica y Cosmología/High Energy Physics, Astrophysics and Cosmology	OT	0

Contacto

Nombre: Alejandro Pomarol Clotet

Correo electrónico: alex.pomarol@uab.cat

Idiomas de los grupos

Puede consultar esta información al [final](#) del documento.

Prerrequisitos

It is recommended to have followed the courses Introduction to Quantum Field Theory, Advanced Quantum Field Theory and Standard Model: Fundamentals and Phenomenology.

Objetivos y contextualización

The main purpose of this course is to give an overview of the possible new physics scenarios that could lie beyond the Standard Model of particle physics. This new physics is necessary to overcome certain drawbacks of the SM.

Competencias

- Conocer las bases de temas seleccionados de carácter avanzado en la frontera de la física de altas energías, astrofísica y cosmología, y aplicarlos consistentemente.
- Formular y abordar problemas físicos, tanto si son abiertos como si están mejor definidos, identificando los principios más relevantes y usando aproximaciones, si procede, para llegar a una solución que se ha de presentar explicitando las suposiciones y las aproximaciones.

Resultados de aprendizaje

1. Analizar críticamente las diferentes extensiones propuestas al modelo estándar.
2. Comprender los problemas del modelo estándar y la necesidad de ir más allá.
3. Distinguir las distintas soluciones al problema de la jerarquía en el modelo estándar.

Contenido

BMS1: Before the SM:

- Criteria for building models for particle physics: Effective Field Theories (EFT) and first applications: QED & Gravity
- Accidental symmetries, consistency of the EFT, no-lose theorems for discovery, UV-completions and naturalness issues

BMS2: Behind the SM:

- The SM as an EFT & theoretical reasons for improvement
- Unexplained experimental evidences: Dark Matter, Baryogenesis and neutrino masses

BMS3: Beyond the SM:

- Towards the reduction of parameters: Grand Unified Theories (charge quantization & gauge-coupling unification)
- Addressing the unnaturalness of the SM: Proposals for the strong CP problem (axions) and hierarchy problem (compositeness & supersymmetry)

Actividades formativas y Metodología

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Theory Lectures	45	1,8	1, 2, 3
Tipo: Supervisadas			
Preparation of a topic related to the course	55	2,2	1, 2, 3
Tipo: Autónomas			
Exercises	40	1,6	1, 2, 3

Attendance to theory lectures, exercises, and preparation of a topic related to the course (to be presented orally).

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

Evaluación

Actividades de evaluación continuada

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Attendance to the lectures	20%	0	0	1, 2, 3
Development of a topic	40%	5	0,2	1, 2, 3
Exercises	40%	5	0,2	1, 2, 3

Attendance to the lectures, exercises and develop a topic related to the course.

There will be a recovery exam for students who have submitted the exercises but failed with a grade higher than 3.5.

This subject/module does not foresee the single assessment system.

Bibliografía

- 1) "Five lectures on effective field theory", David B. Kaplan (arXiv:nucl-th/0510023).
- 2) "Beyond the Standard Model". Alex Pomarol (CERN Yellow Report CERN-2012-001 (arXiv:1202.1391)).
- 3) "Gauge Theory of Elementary Particle Physics", T. Cheng and L. Li (Oxford University Press 1988).
- 4) "The Future Of Grand Unification", H. Georgi (Prog. Theor. Phys. Suppl. 170 (2007) 119).
- 5) "Grand Unified Theories", S. Raby (arXiv:hep-ph/0608183).
- 6) "A Supersymmetry Primer", S. P. Martin (arXiv:hep-ph/9709356).
- 7) "Strongly interacting electroweak theories and their five-dimensional analogs at the LHC", A. Pomarol (Perspectives on LHC physics 259-282; also in Int. J. Mod. Phys. A24 (2009) 61).

Software

.

Grupos e idiomas de la asignatura

La información proporcionada es provisional hasta el 30 de noviembre de 2025. A partir de esta fecha, podrá consultar el idioma de cada grupo a través de este [enlace](#). Para acceder a la información, será necesario introducir el CÓDIGO de la asignatura

Nombre	Grupo	Idioma	Semestre	Turno
(TEm) Teoría (máster)	1	Inglés	segundo cuatrimestre	tarde