

Titulació	Tipus	Curs
Física d'Altes Energies, Astrofísica i Cosmologia / High Energy Physics, Astrophysics and Cosmology	OT	0

Professor/a de contacte

Nom: Alejandro Pomarol Clotet

Correu electrònic: alex.pomarol@uab.cat

Idiomes dels grups

Podeu consultar aquesta informació al [final](#) del document.

Prerequisits

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

Objectius

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.

Competències

- Conèixer les bases de temes seleccionats de caràcter avançat a la frontera de la física d'altres energies, astrofísica i cosmologia, i aplicar consistentment.
- Formular i abordar problemes físics, tant si són oberts com si estan més ben definits, identificant els principis més rellevants i utilitzant aproximacions, si escau, per arribar a una solució que s'ha de presentar explicitant les suposicions i les aproximacions.

Resultats d'aprenentatge

1. Analizar críticamente las distintas extensiones propuestas al modelo estándar.
2. Comprendre els problemes del model estàndard i la necessitat d'anar més enllà.
3. Distingir les diferents solucions al problema de la jerarquia en el model estàndard.

Continguts

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)

Activitats formatives i Metodologia

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Theory Lectures	45	1,8	1, 2, 3
Tipus: Supervisades			
Preparation of a topic related to the course	55	2,2	1, 2, 3
Tipus: Autònomes			
Exercises	40	1,6	1, 2, 3

Attendance to theory lectures, exercises, and preparation of a topic related to the course.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, perquè els alumnes completin les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura.

Avaluació

Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
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.

Bibliografia

- 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).

Programari

.

Grups i idiomes de l'assignatura

La informació proporcionada és provisional fins al 30 de novembre de 2025. A partir d'aquesta data, podreu consultar l'idioma de cada grup a través daquest [enllaç](#). Per accedir a la informació, caldrà introduir el CODI de l'assignatura

Nom	Grup	Idioma	Semestre	Torn
(TEm) Teoria (màster)	1	Anglès	segon quadrimestre	tarda