

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

Professor/a de contacte

Nom: Rafel Escribano Carrascosa

Correu electrònic: rafel.escribano@uab.cat

Equip docent

Aurelio Juste Rozas

Rafel Escribano Carrascosa

Immaculada Riu Dachs

Idiomes dels grups

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

Prerequisits

Es recomana haver seguit els cursos Introducció a la Física del Cosmos i Introducció a la Teoria Quàntica de Camps.

Objectius

El propòsit principal d'aquest curs és donar una visió general del Model Estàndard de la física de partícules començant pels fonaments i acabant amb la fenomenologia.

Competències

- Aplicar els principis fonamentals a àrees particulars com la física de partícules, l'astrofísica d'estrelles, planetes i galàxies, la cosmologia o la física més enllà del Model Estàndard.
- 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.

- Posseir i comprendre coneixements que aporten una base o oportunitat de ser originals en el desenvolupament i / o aplicació d'idees, sovint en contextos de recerca.
- Raonar críticament, tenir capacitat analítica, usar correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics.

Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar el concepte de trencament espontani de simetria.
2. Aplicar la cromodinàmica quàntica a processos elementals forts.
3. Aplicar la teoria de Weinberg-Salam a processos elementals electrodébils.
4. Calcular seccions eficaces electrodébils i forts.
5. Comprendre les bases de la teoria del model estàndard i la seva fenomenologia.
6. Reconèixer les bases de la Cromodinàmica Quàntica com a teoria de les interaccions fortes.
7. Reconèixer les bases de la teoria de Weinberg-Salam de les interaccions electrodébils.

Continguts

Fonaments del Model Estàndard:

1. Dificultats de la teoria pre-*gauge*
2. Invariància *gauge* global i local
3. Trencament espontani de la simetria, bosons de Goldstone i mecanisme de Higgs
4. El Model Estàndard de les interaccions electrofebles
5. Fenomenologia electrofeble
6. Dinàmica del sabor
7. Interaccions electromagnètiques de leptons i hadrons
8. Una introducció a la cromodinàmica quàntica (QCD)

Fenomenologia del Model Estàndard:

1. QCD en col·lisions electrons-protons
2. QCD en col·lisions electrons-positrons
3. Algoritmes *jet*
4. QCD en col·lisions hadró-hadró
5. Generadors d'esdeveniments Monte Carlo
6. Física del *top*
7. Física del Higgs
8. Física del sabor pesat
9. Física de neutrins

Activitats formatives i Metodologia

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Lliçons teòriques	68	2,72	1, 2, 3, 5, 6, 7
Tipus: Autònomes			
Discussió, grups de treball, exercicis en grup	68	2,72	2, 3, 4
Estudi dels fonaments teòrics	68	2,72	1, 5, 6, 7

Lliçons teòriques i exercicis.

Treball a classe i a casa.

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
Examen de recuperació	50%	3	0,12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Examen Fenomenologia	25%	1,5	0,06	2, 3, 4, 5, 6
Examen Fonaments	25%	1,5	0,06	1, 3, 4, 5, 7
Treball a casa: Fenomenologia	25%	7,5	0,3	2, 3, 4, 5, 6
Treball a casa: Fonaments	25%	7,5	0,3	1, 3, 4, 5, 7

Un examen i un treball a casa de Fonaments del ME, i un examen i un treball a casa de Fenomenologia del ME.

En el cas de Fonaments del ME, el treball consistirà a resoldre un conjunt seleccionat d'exercicis.

En el cas de Fenomenologia del ME, el treball consistirà en una presentació individual sobre un article d'investigació seleccionat.

Per l'alumnat que no aprovi el curs, és possible realitzar un examen de recuperació que consistirà en un examen escrit que abasti tot el contingut.

Per participar en aquest examen de recuperació, l'alumnat ha de ser avaluat primer de l'examen i el treball a casa de les parts de Fonaments i Fenomenologia del curs, respectivament.

Avaluació única: L'alumnat que s'hagi acollit a la modalitat d'avaluació única haurà de dur a terme una prova final que consistirà, en primer lloc, en un examen de tot el temari. Aquest examen es durà a terme el mateix dia, hora i lloc que l'examen de la modalitat d'avaluació continuada. A més a més, abans de començar l'examen, l'alumnat lliurarà 2 treballs, d'una banda, la resolució d'un conjunt seleccionat d'exercicis proposats en una data anterior, i de l'altra, la presentació escrita d'un article d'investigació seleccionat també proposat en una data anterior. Per a la qualificació, 50% de la nota serà la de l'examen i cadascun dels treballs comptarà un 25%. L'alumnat que s'hagi acollit a la modalitat d'avaluació única té una altra oportunitat de superar l'assignatura o millorar la nota mitjançant el mateix examen de recuperació que l'alumnat que hagi optat per l'avaluació continuada (ambdós exàmens seran idèntics tindran lloc el mateix dia, hora i al mateix lloc), però és obligatori haver-se presentat a la prova final per optar a la recuperació. En aquesta prova es podrà recuperar la nota corresponent a l'examen. La part de treballs no és recuperable.

Bibliografia

Fonaments del Model Estàndard:

- D. Griffiths, *Introduction to Elementary Particles*, Wiley-VCH 2008
- B. R. Martin i G. Shaw, *Particle Physics*, Wiley
- M. E. Peskin, *Concepts of Elementary Particle Physics*, Oxford University Press 2019
- D. Goldberg, *The Standard Model in a Nutshell*, Princeton University Press 2017
- F. Halzen i A. D. Martin, *Quarks & Leptons: An Introductory Course in Modern Particle Physics*, Wiley 1984
- C. Quigg, *Gauge Theories of the Strong, Weak and Electromagnetic Interactions*, Princeton University Press 2013
- T. Cheng i L. Li, *Gauge Theory of Elementary Particle Physics*, Oxford University Press 1988
- J. F. Donoghue, E. Golowich i B. R. Holstein, *Dynamics of the Standard Model*, Cambridge University Press 2014
- P. Langacker, *The Standard Model and Beyond*, CRC Press 2017
- Y. Grossman i Y. Nir, *The Standard Model: From Fundamental Symmetries to Experimental Tests*, Princeton University Press 2023

Fenomenologia del Model Estàndard:

- F. Halzen i A. D. Martin, *Quarks & Leptons: An Introductory Course in Modern Particle Physics*, Wiley 1984
- R. K. Ellis, W. J. Stirling i B. R. Webber, *QCD and Collider Physics*, Cambridge University Press 2003
- D. H. Perkins, *Introduction to High Energy Physics*, Cambridge University Press 2000
- D. Green, *High Pt Physics at Hadron Colliders*, Cambridge University Press 2009

Programari

És recomanable utilitzar Mathematica Student Edition.

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	primer quadrimestre	matí-mixt