



FITXA IDENTIFICATIVA

Dades de l'Assignatura

Codi	43291
Nom	Partícules elementals
Cicle	Màster
Crèdits ECTS	6.0
Curs acadèmic	2023 - 2024

Titulació/titulacions

Titulació	Centre	Curs	Període
2150 - M.U. Física Avançada 12-V.2	Facultat de Física	1	Primer quadrimestre

Matèries

Titulació	Matèria	Caràcter
2150 - M.U. Física Avançada 12-V.2	1 - Introducció a la física teòrica	Optativa

Coordinació

Nom	Departament
SANCHIS LOZANO, ALFREDO MIGUEL ANG	185 - Física Teòrica

RESUM

En l'assignatura de **Partícules elementals** l'alumne o alumna aprendrà la fenomenologia de les partícules elementals, com es classifiquen les partícules i quins són les interaccions fonamentals. Aprendrà la cinemàtica dels processos de col·lisió relativista i de les desintegracions de partícules. El paper de les simetries tant en la classificació de les partícules com en la descripció dels processos físics. Veurà una petita introducció al model estàndard, a les teories més enllà del model estàndard i les astropartícules. S'informarà breument sobre com funcionen els detectors moderns i quins són els experiments actuals en física de partícules.

CONEIXEMENTS PREVIS



Relació amb altres assignatures de la mateixa titulació

No heu especificat les restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

Altres tipus de requisits

COMPETÈNCIES

2150 - M.U. Física Avançada 12-V.2

- Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits i la seua capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seua àrea d'estudi.
- Que els estudiants siguen capaços d'integrar coneixements i afrontar la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, sent incompleta o limitada, incloga reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis.
- Que els estudiants sàpiguen comunicar les conclusions (i els coneixements i les raons últimes que les sustenten) a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.
- Ser capaç de gestionar informació de distintes fonts bibliogràfiques especialitzades utilitzant principalment bases de dades i publicacions internacionals en llengua anglesa.
- Ostentar la preparació per a prendre decisions correctes en l'elecció de tasques i en la seua ordenació temporal en la seua labor investigadora i/o professional."
- Analitzar una situació complexa extraient quals són les quantitats físiques rellevants i ser capaç de reduir-la a un model parametritzat.
- Avaluar la validesa d'un model o teoria proposat per altres membres de la comunitat científica.
- Exposar i defensar públicament el desenrotllament, resultats i conclusions del seu treball en l'àrea de la Física.
- Conèixer la fenomenologia de les partícules elementals. Conèixer com es classifiquen les partícules elementals i les interaccions fonamentals. Comprendre la relació entre el microcosmos i la formació del macrocosmos.
- Conèixer els dispositius experimentals. Conèixer l'experimentació amb la matèria elemental i manejar els resultats.

RESULTATS DE L'APRENENTATGE

AL finalitzar el procés d'ensenyament-aprenentatge l'estudiant haurà après a:

1- Seleccionar i utilitzar correctament diferents fonts d'informació tant en format tradicional com electrònic. Conèixer les bases d'arxius pròpies del camp: inspire, spires, arXiv.



- 2- Manejar i interpretar correctament dades físiques quantitatives i qualitatives que donen validesa a les teories conegudes en el camp.
- 3- Analitzar informació dels sistemes físics.
- 4- Preparar documents i informes presentats en un text escrit de forma comprensible organitzada, documentada i il·lustrada.
- 5- Articular un discurs oral, estructurat, coherent, amb bona dicció i ocupació de vocabulari tècnic.
- 6- Comprendre els arguments utilitzats en el camp de la física teòrica.
- 7- Comprendre la descripció matemàtica de processos físics de creació i destrucció de partícules. Entendre el formalisme de la teoria quàntica de camps en la descripció matemàtica dels models físics.
- 8- Utilitzar el concepte bàsic de constituent de la matèria. Conèixer la fenomenologia de les partícules elementals. Conèixer com es classifiquen les partícules elementals i les interaccions fonamentals.
- 9- Descriure els processos de col·lisió i de desintegració de partícules a nivell arbre. Ser capaç de desenvolupar i manejar les tècniques d'aproximació en el càlcul de les interaccions entre partícules. Ser capaç de predir quantitats físiques (seccions eficaces, vides mitges,...) de partícules a partir d'una teoria donada.
- 10- Comprendre el concepte d'interacció intervinguda per partícules i la metodologia de la teoria quàntica de camps.

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

1. Introducció a la física de partícules

Des de Demòcrit fins al LHC; Les partícules elementals i les seues interaccions; Barions i mesons; Escales en el univers

2. Camps escalars

Camps clàssics i Lagrangians; Camp de Klein-Gordon; Simetries i lleis de conservació; Teorema de Noether; Cinemàtica relativista i variables de Mandelstam; exercicis; treball tutelat: rapidity i pseudorapidity

3. Camps fermiònics

L'equació de Dirac i espinors; Antipartícules i el mar de Dirac; L'espí de l'electró; helicitat i el cas del neutrí; quiralitat, paritat; El Lagrangia de Fermi; exercicis; Treball tutelat: helicitat front a quiralitat



4. Quantització de camos lliures

Quantització canònica del camp de Klein Gordon; El biut i les partícules; El propagador de Feynman; Exercicis

5. Camps en interacció

Teoria primitiva de Yukawa; Teoria ϕ^4 ; Camps de gauge; El mecanisme de Higgs; Exercicis; Treball tutelat; analogia supersimètrica del camp de Higgs

6. La interacció forta i quarks.

Isospin. Estranyesa. Model quark dels hadrons. Paritat i Conjugació de Carrega. Classificació dels hadrons: multiplets. Mes sabors.

7. El Model de Glashow-Weinberg-Salam de la interacció electrodèbil

La interacció de contacte de Fermi, V-A i bosons vectorials massius. El Model GWS, el bosó de Higgs i l'origen de la massa. Fenomenologia de sabors.

8. Cromodinàmica Quàntica i fenomenologia de la interacció forta

Evidència dinàmica de l'existència de quarks: dispersió altament inelàstica. Per què color? QCD com a una teoria gauge no abeliana. Més evidències del color: esdeveniments amb tres jets.

9. Nova Física més enllà del Model Estàndar (ME)

Resumen del ME i els seus déficits. Supersymmetria. Matèria fosca. La frontera de precisió. La frontera alta energia.

10. Cosmologia i partícules

Una visió de conjunt sobre l'evolució de l'univers. Per què inflació? Energia fosca i el possible final del univers.

**VOLUM DE TREBALL**

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Classes de teoria	40,00	100
Seminaris	3,00	100
Altres activitats	3,00	100
Elaboració de treballs en grup	10,00	0
Elaboració de treballs individuals	11,00	0
Preparació de classes de teoria	43,00	0
Preparació de classes pràctiques i de problemes	40,00	0
TOTAL	150,00	

METODOLOGIA DOCENT

MD1 - Classes teòriques lliçó magistral participativa.

MD2 - Discussió d'articles (lectures).

MD3 – Resolució de problemes.

MD4 – Problemes

MD8 – Conferències d'experts

AVALUACIÓ

L'avaluació de l'assignatura consistirà en:

Exàmens escrits sobre les classes de teoria i pràctiques: basats en els resultats de l'aprenentatge i en els objectius específics de cada assignatura (50% de la nota final com a mínim).

Avaluació contínua de l'estudiant en les classes de teoria i pràctiques: exercicis proposats en classe (fins a 50% de la nota final).

Per aprovar el curs es necessari obtenir una nota mínima de 3 a l'examen escrit



REFERÈNCIES

Bàsiques

- D. H. Perkins, Introduction to High Energy Physics (4th Edition). (Cambridge University Press , Cambridge, 2000)
- F. Halzen and A. D. Martin, Quarks and Leptons: An Introductory Course in Modern Particle Physics. (John Wiley & Sons , New York, 1984)
- Tai-Pei Cheng and Ling-Fong Li, Gauge theory of elementary particle physics, (Oxford University Press, Oxford 1984).
- K. Kleinknecht,, Detectors for Particle Radiation (4th Edition). Cambridge University Press (Cambridge, 1998).
- F. J. Yndurain, Electrones, Neutrinos y Quarks. Ed. Crítica (Madrid, 2001)
- V. Mukhanov, Physical Foundations of Cosmology, (Cambridge University Press ,Cambridge, 2005).
- A.D. Martin and T.D. Spearman, Elementary Particle Theory, (North Holland Pub. Company, Amsterdam 1970).
- Pich, The Standard Model, 2004 CRN Summer Student Lectures.
<http://humanresources.web.cern.ch/HumanResources/external/recruitment/summies>
- Introduction to Elementary Particles
David Griffiths
Wiley-VCH