FICHA IDENTIFICATIVA

Datos de la Asignatura

Código	43294
Nombre	Interacciones electro-débiles
Ciclo	Máster
Créditos ECTS	6.0
Curso académico	2012 - 2013

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
2150 - Máster Universitario en Física Avanzada	Facultad de Física	1	Primer cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Carácter
2150 - Máster Universitario en Física Avanzada	2 - Interacciones fundamentales	Optativa

Coordinación

Nombre	Departamento
BOTELLA OLCINA, FRANCISCO JOSE	185 - Física Teórica
VIVES GARCIA, OSCAR MANUEL	185 - Física Teórica

RESUMEN

En la asignatura **Interacciones electro-débiles** el alumno o alumna conocerá la fenomenología de las interacciones débiles. Utilizará el principio de simetría gauge local para generar la interacción electromagnética y electro-débil. Estudiará la implementación de la rotura espontanea de simetría como método de generación de masas. Se estudiará papel del bosón de Higgs, la fenomenología del sabor y la matriz de Cabibbo, Kobayashi y Maskawa, la no conservación de la simetría CP, la física del neutrino. Se abordará la Física más allá del modelo estándar y que podemos esperar en el colisionador de partículas LHC.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

Otros tipos de requisitos

COMPETENCIAS (RD 1393/2007) // RESULTADOS DEL APRENDIZAJE (RD 822/2021)

2150 - Máster Universitario en Física Avanzada

- Que los/las 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.
- Que los/las estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- Que los/las 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.
- Que los/las estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
- 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.
- Ser capaz de gestionar información de distintas fuentes bibliográficas especializadas utilizando principalmente bases de datos y publicaciones internacionales en lengua inglesa.
- Saber organizarse para planificar y desarrollar el trabajo dentro de un equipo con eficacia y eficiencia.
- Ostentar la preparación para tomar decisiones correctas en la elección de tareas y en su ordenación temporal en su labor investigadora y/o profesional.
- Poseer la capacidad para el desarrollo de una aptitud crítica ante el aprendizaje que le lleve a plantearse nuevos problemas desde perspectivas no convencionales.

- Estar en disposición para seguir los estudios de doctorado y la realización de un proyecto de tesis doctoral.

- Comprender de una forma sistemática el campo de estudio de la Física y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
- Concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.
- Realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas en el área de la Física.
- Analizar una situación compleja extrayendo cuales son las cantidades físicas relevantes y ser capaz de reducirla a un modelo parametrizado.
- Evaluar la validez de un modelo o teoría propuesto por otros miembros de la comunidad científica.
- Saber modelizar matemáticamente los problemas físicos sencillos nuevos, conectados con problemas conocidos. Ser capaz de expresar en términos matemáticos nuevas ideas.
- Elaborar una memoria clara y concisa de los resultados de su trabajo y de las conclusiones obtenidas en el área de la Física.
- Exponer y defender públicamente el desarrollo, resultados y conclusiones de su trabajo en el área de la Física.
- Saber construir modelos de acuerdo con el contenido en partículas y en simetrías de la teoría. Analizar y comprender los límites de validez de las teorías físicas.
- Conocer y saber utilizar la invariancia de gauge local como punto de partida en la formulación de las interacciones fundamentales.
- Comprender la teoría electro-débil. Comprender como las interacciones pueden unificarse a partir de las cargas responsables.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (RD 1393/2007) // SIN CONTENIDO (RD 822/2021)

Al finalizar el proceso de enseñanza-aprendizaje el estudiante habrá aprendido a:

1. Seleccionar y utilizar correctamente distintas fuentes de información tanto en formato tradicional como electrónico. Saber usar las bases de archivos propias del campo: inspire, spires, arXiv.
2. Manejar e interpretar correctamente datos físicos cuantitativos y cualitativos para convertirlos en información útil para la construcción o verificación de teorías físicas.
3. Analizar información de los sistemas físicos.
4. Preparar documentos e informes presentados en un texto escrito de forma comprensible organizada, documentada e ilustrada.
5. Articular un discurso oral, estructurado, coherente, con buena dicción y empleo de vocabulario técnico.
6. Ser capaz de argumentar y contra argumentar en el campo de la física teórica.

7. Utilizar el formalismo de la teoría cuántica de campos para formalizar matemáticamente modelos físicos.
8. Describir los procesos de colisión y de desintegración de partículas más allá del nivel arbol. Ser capaz de predecir cantidades físicas (secciones eficaces, vidas medias,...) de partículas a partir de una teoría dada.
9. Formular una teoría de partículas relativista. Conocer y saber utilizar la invariancia de gauge local como punto de partida en la formulación de las interacciones fundamentales.
10. Construir modelos de acuerdo con el contenido en partículas y en simetrías de la teoría. Analizar y comprender los límites de validez de las teorías físicas, teniendo un conocimiento extenso del Modelo Estándar de la Física de Partículas.
11. Comprender los elementos fundamentales de la teoría electro-débil. Comprender como las interacciones pueden unificarse a partir de las cargas responsables. Comprender el papel de la ruptura espontánea de simetría en la generación de las masas de las partículas.
12. Comprender las propiedades fundamentales de la interacción fuerte (confinamiento, libertad asintótica y simetría quiral) y su relación con la distancia. Describir la estructura hadrónica.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Tema 1

Fenomenología de Interacciones Débiles. Reglas de selección leptónicas, semileptónicas y hadrónicas. Teoría V - A de corrientes cargadas.

2. Tema 2

Dificultades de la teoría de contacto: Límite de Unitariedad. Bosón Vectorial Mediador. Polarizacion longitudinal. Corrientes Neutras. Unificación con Electrodinámica.

3. Tema 3

Electrodinámica Cuántica. Principio de gauge local U(1). Derivada Covariante. Masas del fotón y del electrón. Polarización del vacío. Momento magnético anómalo.

4. Tema 4

Teoría de Gauge No-abeliana. Autoacoplamientos. Teoría de Gauge SU(2)xU(1) para fermiones quirales. Acoplamientos de corrientes cargadas.

5. Tema 5

Corrientes Neutras con rotación electrodébil. Corriente electromagnética: carga eléctrica. Relaciones entre acoplamientos gauge. Corrientes neutras débiles. Relación operacional de corrientes del W y e.m. con la del Z.

6. Tema 6

Rotura Espontánea de la Simetría Gauge global. Modelo de Goldstone. Electrodinámica Escalar con Rotura espontánea de la Simetría Gauge Local. Masa del fotón.

7. Tema 7

Sector Escalar en la Teoría ElectroDébil SU(2)xU(1). Rotura Espontánea. Masas de W+- y Z. Gauge Unitario. El Bosón de Higgs. Acoplamientos Higgs- Gauge. Autoacoplamientos del Higgs.

8. Tema 8

Acoplamientos Escalares-Fermiones. Rotura Espontánea. 1 2 Familias de Fermiones. Matrices de masas de fermiones. Diagonalización. Fermiones de masa definida. Acoplamiento Higgs-Fermiones.

9. Tema 9

La Corriente Cargada de Cabibbo. ¿Corriente neutra violando extrañeza? Necesidad del charm. Mecanismo de GIM. Corrientes Neutras conservan Sabor y son Universales. Corrientes Escalares conservan Sabor y no son Universales. Corrientes Cargadas violan Sabor.

10. Tema 10

Fenomenología del sabor. Matriz CKM. Violacion de CP. El sistema de kaones neutros.

11. Tema 11

Números Cuánticos del Neutrino Dextrógiro. Neutrinos de Majorana prohibidos en la Teoría Estándar. Masas y Mezclas de Neutrinos. Oscilaciones de Neutrinos.

12. Tema 12

El Lagrangiano de la Teoría Estándar. Reglas de Feynman.

13. Tema 13

Física más allá del Modelo Estandar. Gran Unificación.
Supersimetría.
¿Que nos espera en el LHC?

VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	40,00	100
Seminarios	3,00	100
Otras actividades	3,00	100
Elaboración de trabajos en grupo	10,00	0
Elaboración de trabajos individuales	11,00	0
Preparación de clases de teoría	43,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	40,00	0
TOTAL	**150,00**	

METODOLOGÍA DOCENTE

MD1 - Clases teóricas lección magistral participativa.

MD2 - Discusión de artículos (lecturas).

MD3 – Resolución de problemas.

MD4 – Problemas

MD8 – Conferencias de expertos

EVALUACIÓN

SE1 – Exámenes escritos sobre las clases de teoría y prácticas: basados en los resultados del aprendizaje y en los objetivos específicos de cada asignatura.

SE3 – Evaluación continua del estudiante en las clases de teoría y prácticas: asistencia participativa y realización de ejercicios en el aula.

SE5 – Evaluación de las actividades no presenciales relacionadas con las clases de teoría y prácticas: memorias y/o informes de las prácticas entregados.

SE7 – Presentación oral y exposición de trabajos en el aula.

REFERENCIAS

Básicas

- I. J. R. Aitchison & A. J. G. Hey, "Gauge Theories in Particle Physics" (2 Volume set), Taylor & Francis; 3 edition (January 1, 2004), ISBN-10: 0750309822
- J. Bernabeu & P. Pascual, "Electroweak Theory, GIFT, Sci. Info. Service (1981).
- G. Altarelli, The Standard Electroweak Theory and Beyond, Proceedings of the PSI Zuoz Summer School, "Zuoz 2000, Phenomenology of gauge interactions", arXiv:hep-ph/0011078.
- D. Bailin, "Weak Interactions", (Graduate student series in physics), Taylor & Francis; 2nd edition (June 1, 1982), ISBN-10: 0852745397.
- O. Nachtmann, "Elementary Particle Physics: Concepts and phenomena", Springer (August 1990), ISBN-10: 0387504966.
- A. Pich, The Standard Model of Electroweak Interactions", Lectures given at European School of High-Energy Physics, Aronsborg, Sweden, 18 Jun - 1 Jul 2006, " Aronsborg 2006, High-energy physics", arXiv:0705.4264 [hep-ph].
- C. Quigg, "Gauge Theories Of Strong, Weak, And Electromagnetic Interactions, (Advanced Book Classics), Westview Press (December 15, 1997) ISBN-10: 0201328321.