FICHA IDENTIFICATIVA

Datos de la Asignatura

Código	43300
Nombre	Física de Partículas Experimental
Ciclo	Máster
Créditos ECTS	6.0
Curso académico	2012 - 2013

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
2150 - M.U. en Física Avanzada 12-V.2	Facultad de Física	1	Primer cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Caracter
2150 - M.U. en Física Avanzada 12-V.2	4 - Física nuclear y de partículas	Optativa

Coordinación

Nombre	Departamento
FERRER SORIA, ANTONIO	180 - Física Atómica, Molecular y Nuclear
OYANGUREN CAMPOS, MARIA ARANZAZU DE	180 - Física Atómica, Molecular y Nuclear

RESUMEN

La asignatura de **Física de Partículas Experimental** presenta una aproximación fenomenológica y experimental de la Física actual de Partículas elementales. Resume la fenomenología de partículas y sus interacciones, los principales problemas y retos actuales, realizando una descripción de los métodos de investigación e instrumentos utilizados en la actualidad para abordarlos (aceleradores de partículas, detectores, rayos cósmicos). Se explica el Modelo Estándar de las partículas elementales, y los principales experimentos que han permitido establecer, verificar y determinar con precisión sus parámetros fundamentales. La búsqueda del bosón de Higgs, pieza faltante de este modelo, así como se introducen las signaturas experimentales de los modelos más populares más allá del Modelo Estándar. Se discute la física del sector de quarks (sabor), algunos aspectos fenomenológicos de la interacción débil, la matriz CKM y la violación de CP. Se aborda la física de neutrinos con aceleradores, las oscilaciones de neutrinos y la física de astropartículas (radiación gamma, neutrinos y rayos cósmicos). En todos los casos se hace referencia y describen los principales experimentos asociados. La asignatura concluye con una breve discusión del futuro de la física de partículas y la motivación para nuevos experimentos.

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

2150 - M.U. en Física Avanzada 12-V.2

- 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.
- Comprensión teórica de los aspectos básicos de la Física Nuclear y de Partículas en lo que concierne a la estructura nuclear de la materia y los constituyentes básicos descritos por el Modelo Estándar de Física de partículas.
- Adquirir una visión global del panorama de la Física Nuclear, Física de Partículas y Astropartículas a partir de los experimentos actuales y futuros. Conocer el tipo de estudios que realizan y sus objetivos. Familiarizarse con los aceleradores y detectores presentes y los grandes laboratorios e instalaciones a nivel mundial en Física Nuclear y de Partículas.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

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

1. Conocer los diferentes aspectos tanto teóricos como tecnológicos y metodológicos y su estrecha relación, para el desarrollo científico de la Física Nuclear y de Partículas así como de sus aplicaciones.
2. Conocer las motivaciones físicas, los retos técnicos y el contexto histórico de algunos de los experimentos pasados, presentes y futuros clave en el desarrollo de la Física Nuclear y de Partículas, como elemento fundamental de la formación investigadora del alumno/a.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Introducción al Modelo Estándar de Partículas y sus Interacciones

Constituyentes elementales de la materia. Del electrón al Higgs. Clasificación de partículas. Las cuatro interacciones fundamentales

2. Métodos Experimentales I: Aceleradores.

Generalidades sobre aceleradores de partículas. Aceleradores de corriente continua. Aceleradores de corriente alterna. Colisionadores.

3. Métodos Experimentales II: Detectores.

Generalidades sobre detectores de partículas. Magnitudes características de los detectores. Detectores gaseosos. Contador Geiger Müller. Detectores de centelleo. Fotomultiplicadores. Detectores de estado sólido. Detectores Cherenkov. Calorímetros.

4. Métodos Experimentales III: Experimentos en Física de Altas Energías.

Tipos de experimentos en altas energías. Medida de propiedades de las partículas. Un experimento ideal: Producción y desintegración del Z.

5. Simetrías y leyes de conservación.

Invariancia relativista. Traslaciones y rotaciones en el espacio. El grupo SU(2). Espín e Isospín. Simetría CPT. La invariancia gauge. Leyes de conservación en las interacciones fundamentales

6. Espectroscopía de partículas.

El modelo de quarks de los hadrones. Números cuánticos de los hadrones. La simetría SU(3) de sabor. Multipletes de bariones y mesones. Masas y momentos magnéticos de los hadrones. Espectroscopía de mesones pesados. Los Quarkonia y el potencial de QCD. El descubrimiento del último quark (el quark t)

7. Interacciones débiles.

Las familias de leptones. Violación de la Paridad en la interacción débil. Teoría V-A de la desintegración beta. La matriz CKM. Violación de CP. Los bosones intermediarios W y Z

8. Unificación electrodébil.

Interacciones de neutrinos. Las familias de leptones. Descubrimiento de los bosones intermediarios W y Z. Teorías gauge no abelianas. El mecanismo de Higgs. Aniquilación e+e-. Resultados experimentales de LEP. Descubrimiento del bosón de 125 GeV en el LHC.

9. El Modelo de partones, QCD y medida de magnitudes de partículas.

La interacción hadrónica a alta energía. El modelo de partones. El color de los quarks y QCD. Medida de leptones, hadrones fotones y jets en espectrómetros. Evolución de la constante de acoplo con la energía. QCD perturbativa. La Gran Unificación

10. Estado actual de la fisica de particulas

Problemas del Modelo Estandar. Teorias mas alla del Modelo Estandar.
Experimentos actuales.

VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	40,00	100
Otras actividades	7,00	100
Seminarios	4,00	100
Elaboración de trabajos en grupo	14,00	0
Elaboración de trabajos individuales	15,00	0
Preparación de clases de teoría	35,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	35,00	0
TOTAL	**150,00**	

METODOLOGÍA DOCENTE

MD1 - Clases teóricas lección magistral participativa.

MD3 – Resolución de problemas.

MD4 – Problemas

MD5 – Seminarios.

MD6 – Visita a instalaciones científicas externas y empresas.

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.

SE2 – Exámenes escritos sobre las clases de laboratorio: 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.

SE4 – Evaluación continua del estudiante en las clases de laboratorio: asistencia participativa, manipulación de instrumentación y equipos, organización del trabajo, comprensión y empleo de los guiones de prácticas, realización de cálculos, análisis de resultados, trabajo en equipo, etc.

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

SE6 – Evaluación de las actividades no presenciales relacionadas con las clases de laboratorio: memorias y/o informes de las prácticas entregados.

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

REFERENCIAS

Básicas

- Antonio Ferrer y Eduardo Ros; Física de Partículas y Astropartículas Universitat de València, 2005.
- D.H. Perkins; Introduction to High Energy Physics Addison-Wesley, 1987.
- D. Griffiths; Introduction to Elementary Particles Wiley, New York, 1987.
- A. Bettini; Introduction to Elementary Particle Physics Cambridge University Press, 2008.
- W.E. Burcham and M. Jobes; Nuclear and Particle Physics Longman Scientific & Technical, Londres, 1995.

Complementarias

- W.R. Leo; Techniques for nuclear and particle physics experiments Springer-Verlag, Berlin, 1987.
- W.S.C.Williams; Nuclear and Particle Physics Oxford Science Publications,NY, 1992.

- B. Povh, K. Rith, C. Scholz, F. Zetsche; Particles and Nuclei Springer-Verlag Berlin , 1995.