

**Física de las Partículas Elementales**

Curso de Postgrado y Optativa – segundo cuatrimestre 2010

**Programa****1. Modelo Standard de las Interacciones Fundamentales.**

Espectro de partículas elementales: quarks y leptones. Ecuaciones fundamentales de la mecánica cuántica relativista: Dirac, Klein-Gordon, Maxwell y Proca. Teorías de gauge y simetrías del Modelo Standard de las interacciones fundamentales

**2. Cálculos perturbativos en física de altas energías.**

Teoría de perturbaciones, método de funciones de Green y propagadores: fermiones y bosones de gauge. Electrodinámica de partículas de spin  $\frac{1}{2}$ . Sección eficaz de scattering en teoría de perturbaciones. Cálculo de scattering electrón-muón  $\rightarrow$  electrón-muón. Trazas de matrices de Dirac e invariantes de Mandelstam. Polarización de fotones y electrones e invariancia de gauge en secciones eficaces. Scattering Compton y Bhabha.

**3. Física electrodébil de precisión**

Violación de paridad. Estudio de procesos con neutrinos y su impacto en observables de precisión del LEP. Correcciones débiles al scattering electrón-positrón e interferencia con QED. Decaimientos leptónicos y hadrónicos de los bosones W y Z. Violación de Conjugación de carga y Paridad en sistemas de quarks pesados. Violación de CP y el big-bang. Masas de neutrinos, violación de número leptónico en Modelo Standard y matriz de Cabibbo-Kobayashi-Maskawa. Mecanismo GIM. Oscilaciones de kaones y de neutrinos. Triángulo de unitariedad. Correcciones radiativas a un loop. Introducción de renormalización e influencia de partículas virtuales en observables de precisión en QED. Problema de jerarquías.

**4. Elementos de Cromodinámica Cuántica**

Introducción de cromodinámica cuántica. Consecuencias de teoría no-abeliana y running de la constante de acoplamiento. QCD perturbativa y hadrones. Modelo de partones y scattering inelástico profundo (DIS). Distribuciones de partones del protón. Correcciones radiativas de QCD al modelo de partones. Divergencias infrarrojas y ecuaciones de evolución de Altarelli-Parisi.

**5. Física del LHC**

Física de colisionadores hadrónicos y el LHC. Factorización de la sección eficaz y luminosidades. Observables en colisionadores hadrónicos: rapidity, momento transversal, fragmentación. Producción de Drell-Yan, jets y hadrones. Correcciones perturbativas. Logaritmos dominantes y resumación de la serie perturbativa.

**6. Búsqueda del bosón de Higgs**

Análisis de datos de precisión y búsqueda indirecta en el LEP. Cálculo de la sección eficaz de Higgsstrahlung. Límites teóricos en el Modelo Standard. Búsqueda en colisionadores hadrónicos. Tevatron y el Large Hadronic Collider.

### **Bibliografía**

1. Quarks and leptons, F. Halzen and A. Martin, John Wiley & Sons (1984)
2. Foundations of Quantum Chromodynamics, T. Muta, World Scientific (1998)
3. Gauge Theory and Elementary Particle Physics, T. Cheng and L. Li, Oxford Science Publications (1984)
4. The theory of quark and gluon Interactions, F.J. Ynduráin, Springer-Verlag (1999)
5. Collider Physics, V. Barger and R. Phillips, Addison-Wesley (1996)
6. The quantum Theory of Fields, S. Weinberg, Cambridge University Press (1995)
7. QCD and Collider Physics, R.K.Ellis, W.J.Stirling and B.R. Webber, Cambridge University Press (1996)

### **Carga Horaria**

10 horas semanales durante 16 semanas, distribuidas en 4 horas de clases teóricas y 6 horas de clases prácticas (problemas, consultas y laboratorio de computación).

### **Requisitos de aprobación**

- i) Aprobación de trabajos prácticos: un examen parcial con problemas típicos con un recuperatorio al final del curso.
- ii) Examen final







Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Referencia Expte. N° 498796/2010

Buenos Aires,

**VISTO:**

04 OCT 2010

las notas presentadas por el Dr. Juan Pablo Paz, Director del Departamento de Física, mediante las cuales eleva al Sr. Decano la información y el programa del Curso de Posgrado **FÍSICA DE PARTÍCULAS ELEMENTALES**, a ser dictado durante el Segundo Cuatrimestre de 2010 por el Dr. Daniel Florian,

**CONSIDERANDO:**

lo actuado por la Comisión de Doctorado el 31/08/2010,  
lo actuado por la Comisión de Enseñanza, Programas, Planes de Estudio y Posgrado,  
lo actuado por este cuerpo en Sesión Ordinaria realizada en el día de la fecha,  
en uso de las atribuciones que le confiere el Artículo N° 113° del Estatuto Universitario,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
**RESUELVE:**

**Artículo 1°:** Autorizar el dictado del Curso de Postgrado **FÍSICA DE PARTÍCULAS ELEMENTALES**, de 160 hs. de duración.

**Artículo 2°:** Aprobar el Programa del Curso de Postgrado **FÍSICA DE PARTÍCULAS ELEMENTALES** (obstante a fs 2, ambas caras y fs 3) en el expediente de la referencia.

**Artículo 3°:** Aprobar un puntaje máximo de cinco (5) puntos para la Carrera del Doctorado.

**Artículo 4°:** Aprobar un arancel de 20 módulos. Disponer que los fondos recaudados en concepto de Aranceles deberán ser utilizados conforme a la Resolución CD 072/2003.

**Artículo 5°:** Comuníquese a la Dirección del Departamento de Física, a la Biblioteca de la FCEyN y a la Subsecretaría de Postgrado (con fotocopia del programa incluida, fs 4 ambas caras). Comuníquese al Departamento de Alumnos y Graduados sin fotocopia del programa. Cumplido, archívese.

Resolución CD N°  
SP/med 18/08/2010

2407

Dra. MATILDE RUSTICUCCI  
SECRETARIA ACADEMICA

Dr. JORGE ALIAGA  
DECANO