



**Universidad
Andrés Bello**

**Universidad Andrés Bello
Facultad de Ciencias Exactas
Doctorado en Ciencias Físicas**

Física del Modelo Estándar

I.- IDENTIFICACIÓN

Nombre	:	Física del modelo estándar
Código	:	Indicar código de Asignatura
Tipo de Actividad	:	Teórica
Modalidad	:	Presencial
Créditos Unab	:	4
Créditos SCT	:	10

II.- DESCRIPCIÓN DEL CURSO

El modelo estándar de física de partículas es una teoría de las interacciones fundamentales de la naturaleza (exceptuando a la gravedad) así como también de la estructura de la materia a nivel sub-atómico. El modelo se construye en base a teorías invariantes de Lorentz y que presentan ciertas invariancias de gauge. En este curso se estudiarán los elementos básicos del denominado Modelo Estándar de Física de Partículas.

III.- OBJETIVOS

Proveer un marco teórico para comprender la física de partículas desde una perspectiva moderna. Mostrar las técnicas y herramientas de cálculo necesarias para comparar predicción con observación. Explorar extensiones más allá del modelo estándar.

IV.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE ASIGNATURA

Al finalizar del curso el alumno será capaz de

1. dominar las bases conceptuales de las interacciones nuclear y electro-débil.
2. dominar las bases conceptuales de los campos de gauge como mediadores de las interacciones.
3. dominar conceptos básicos de teoría de perturbaciones en mecánica cuántica relativista.
4. calcular matrices de Scattering en procesos a primer y segundo orden y su representación en términos de diagramas de Feynman.
5. dominar el concepto de rompimiento espontáneo de simetría como mecanismo para dar masa a las partículas.

V.- CONTENIDOS

- 1) Leptones y quarks.
- 2) Interacciones y campos del modelo estándar.
- 3) Clasificación de partículas e interacciones.
- 4) Cinemática relativista.
- 5) Simetrías y leyes de conservación.
- 6) Scattering y diagramas de Feynman.
- 7) Electrodinámica cuántica
- 8) Interacción débil.
- 9) Rompimiento espontáneo de la simetría electro-débil.
- 10) Introducción a física más allá del modelo estándar.

VI.- METODOLOGÍAS

El curso es compuesto por dos clases teóricas de 1.5 horas cronológicas donde el profesor expone el contenido a los alumnos/as con ejemplos y explicaciones de los conceptos y un taller de 1.5 horas cronológicas donde se solucionan ejercicios con participación activas de los estudiantes.

VII.- MODALIDAD DE EVALUACIÓN

- Trabajo autónomo 50%
- Presentación final 50%

VIII.- BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía Obligatoria

- Griffiths, D. J. (2008). *Introduction to elementary particles*. Wiley. ISBN-13: 978-3527406012
- Halzen, F. and Martin, A. D. (2008). *Quarks and leptons: An introductory course in modern particle theory*. Wiley. ISBN 9788126516568
- W. Greiner; B. Müller (2000). *Gauge Theory of Weak Interactions*. Springer. ISBN 3-540-67672-4.

Bibliografía complementaria

- Aitchison A., H. (2012). *Gauge Theories in Particle Physics: A Practical Introduction. Institute of Physics*. CRC Press. ISBN 9781466513075.
- Coughlan, G.D., Dodd, J.E. and Gripiaios, B.M. (2006). *The Ideas of Particle Physics: An Introduction for Scientists*. Cambridge University Press. 9780521677752
- Kane, G.L. (1987). *Modern Elementary Particle Physics*. Perseus Books. ISBN 0-201-11749-5.

Artículos relacionados

- E.S. Abers; B.W. Lee (1973). "Gauge theories". *Physics Reports*. 9: 1–141. Bibcode:1973PhR....9....1A. doi:10.1016/0370-1573(73)90027-6.
- M. Baak; et al. (2012). "The Electroweak Fit of the Standard Model after the Discovery of a New Boson at the LHC". *The European Physical Journal C*. 72 (11). Bibcode:2012EPJC...72.2205B. arXiv:1209.2716 Freely accessible. doi:10.1140/epjc/s10052-012-2205-9.
- Y. Hayato; et al. (1999). "Search for Proton Decay through $p \rightarrow \nu K^+$ in a Large Water Cherenkov Detector". *Physical Review Letters*. 83 (8): 1529.

Bibcode:1999PhRvL..83.1529H. arXiv:hep-ex/9904020 Freely accessible.
doi:10.1103/PhysRevLett.83.1529.

- S.F. Novaes (2000). "Standard Model: An Introduction". arXiv:hep-ph/0001283 Freely accessible [hep-ph].
- D.P. Roy (1999). "Basic Constituents of Matter and their Interactions — A Progress Report". arXiv:hep-ph/9912523 Freely accessible [hep-ph].
- F. Wilczek (2004). "The Universe Is A Strange Place". Nuclear Physics B - Proceedings Supplements. 134: 3. Bibcode:2004NuPhS.134....3W. arXiv:astro-ph/0401347 Freely accessible. doi:10.1016/j.nuclphysbps.2004.08.001.

Recursos Web

- "[The Standard Model explained in Detail by CERN's John Ellis](#)" omega tau podcast.
- "[The Standard Model](#)" The Standard Model on the CERN web site explains how the basic building blocks of matter interact, governed by four fundamental forces.
- [Leonard Susskind: Particle Physics: Standard Model](#). Lecture Collections, Video Recordings, 2010.
- "Standard Model" on [YouTube](#)