FICHA IDENTIFICATIVA

Datos de la Asignatura

Código	43293
Nombre	Teoría cuántica de campos II
Ciclo	Máster
Créditos ECTS	6.0
Curso académico	2020 - 2021

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	2 - Interacciones fundamentales	Optativa

Coordinación

Nombre	Departamento
NAVARRO SALAS, JOSE	185 - Física Teórica

RESUMEN

En la asignatura **Teoría cuántica de campos II** el alumno o alumna conocerá los elementos de la teoría cuántica de campos a un nivel avanzado. Se introducen las integrales de camino. Se aborda de forma general el problema de renormalización, introduciendo el grupo de renormalización. Se abordan cálculos detallados en teorías de gauge no abelianas.

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.
- 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.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

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. Comprender el concepto de interacción mediada por una partícula y la metodología de la teoría cuántica de campos.
11. Fundamentos de la cuantización de campos en el formalismo funcional.
12. Principios básicos de la teoría de la renormalización y el grupo de renormalización.
13. Comprender la cuantización de teorías gauge no-abelianas en el formalismo de integración

funcional.

14. Mejorar la comprensión de aspectos avanzados de simetrías y formalismo de operadores en teoría cuántica de campos.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. FORMALISMO DE INTEGRACION FUNCIONAL EN TEORIA CUANTICA DE CAMPOS

S matrix and time-ordered products. LSZ reduction formula. Perturbative expansion. Feynman rules. The Kallen-Lehmann spectral representation. Generating functional. Functional integral. Interactions and Feynman rules. Complements. path integrals in quantum mechanics. Gaussian integrals. Gauge invariance. Path integrals for fermions. Schwinger-Dyson equations. Symmetries in QFT. Ward identities.

2. Teoría de la renormalización

One-loop divergences in scalar field theories. Dimensional regularization. Schwinger-Feynman parametrization. UV divergences and power counting.
Renormalized perturbation theory. Counterterms and renormalization schemes. On-shell and Minimal subtraction schemes. Coupling constant, mass, and wave-function renormalization. Renormalization group.
Beta functions, anomalous dimensions. Running coupling constants. Detailed one-loop calculations in QED: vacuum polarization, electron-self-energy, electron-photon vertex. Ward identity.

3. Cuantización de teorías gauge no-abelianas

The Yang-Mills lagrangian. Basic facts about Lie algebras and representations. Non-Abelian gauge theories. Gauge redundancies and gauge fixing. Quantization of gauge fields by the Faddeed-Popov method. Ghost fields. Feynman rules for gauge theories. BRS symmetry. Renormalization of gauge theories. Beta function of SU(N) Yang-Mills theory.

4. Temas variados

Anomalies in QFT. Effective actions. QFT in de Sitter space.

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

La evaluación de la asignatura consistirá en:

- Exámenes escritos sobre las clases de teoría y prácticas: basados en los resultados del aprendizaje y en los objetivos específicos de la asignatura (50 %).

- Evaluación continua del estudiante en las clases de teoría y prácticas: resolución de problemas propuestos.(50%)

REFERENCIAS

Básicas

- T.P Cheng and L.-F.Li, Gauge theory of elementary particle Physics, 1984, Oxford University Press.

- C. Itzykson and J.B. Zuber, "Quantum Field Theory", McGraw-Hill, 1980
- M. E. Peskin and D. V. Schroeder, An Introduction to Quantum Field Theory, Reading, MA: Addison-Wesley (1995).
- M. D. Schwartz, Quantum Field Theory and the Standard Model, Cambridge University Press, 2014
- M. Srednicki, Quantum Field Theory, Cambrdige University Press (2007)
- A. Zee, Quantum Field Theory in a nutshell, Princenton University Press, 2010

ADENDA COVID-19

Esta adenda solo se activará si la situación sanitaria lo requiere y previo acuerdo del Consejo de Gobierno