UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

EFis Escuela de Física

1. CARACTERÍSTICAS DEL CURSO

Sigla	**FS1047**	Requisitos	**FS0717**
Nombre	**Electrodinámica Cuántica**	Correquisitos	**Ninguno**
Horas	**3**	Ciclo	**VIII ciclo**
Créditos	**3**	Clasificación	**Propio**
Grupos	**01**	Modalidad	**Baja Virtual**
Profesora	**Heidy Gutiérrez (of. 431FM)**	Correo	**heidy.gutierrez@ucr.ac.cr**

2. DESCRIPCIÓN

Este curso es una introducción a la Teoría Cuántica de Campos con enfasis en Electrodinámica Cuántica. Se introduce la cuantización de campos escalares y spinoriales, uso de Diagramas de Feynman, procesos básicos de la Electrodinámica Cuántica.

3. OBJETIVOS

Objetivo General

Analizar los conceptos básicos de la Teoría Cuántica de Campos.

Objetivo Específicos

1. Comprender los conceptos fundamentales asociados a la cuantización de campos escalares.
2. Comprender los conceptos fundamentales asociados a la cuantización de campos asociados a spin.
3. Comprender los procesos elementales de la Electrodinámica Cuántica.
4. Derivar y usar los Diagramas de Feynman.
5. Derivar las correcciones cuánticas de la interacción electrón–protón.
6. Introducción a la renormalización.

4. CONTENIDOS Y CRONOGRAMA

En este curso se tratan los siguientes temas:

- Cuantización de campos escalares.
- Cuantización de campos de spinores.
- Reglas de Feynman.
- Procesos elementales en la Electrodinámica Cuántica.
- Correcciones Cuánticas a la Interacción electrón–protón.
- Renormalización.

La tabla 1 muestra los contenidos por semana.

Contenido	Término de tiempo
Introducción	S01 (10 ago. – 14 ago.)
Propagador de Feynman – Reglas de Feynman	S02 (17 ago. – 21 ago.)
Partículas de Spin 1	S03 (24 ago. – 28 ago.)
Feriado	S04 (31 ago. – 04 sep.)
Electrodinámica Cuántica Escalar	S05 (07 sep. – 11 sep.)
Spinors	S06 (14 sep. – 18 sep.)
Spinors	S07 (21 sep. – 25 sep.)
Electrodinámica Cuántica	S08 (28 sep. – 02 oct.)
Electrodinámica Cuántica	S09 (05 oct. – 09 oct.)
Integrales de Trayectoria	S10 (12 oct. – 16 oct.)
Integrales de Trayectoria	S11 (19 oct. – 23 oct.)
Renormalización	S12 (26 oct. – 30 oct.)
Renormalización	S13 (02 nov. – 06 nov.)
Exposiciones	S14 (09 nov. – 13 nov.)
Exposiciones	S15 (16 nov. – 20 nov.)
Exposiciones	S16 (23 nov. – 27 nov.)

Tabla 1: Temas de acuerdo a la semana.

5. METODOLOGÍA

Durante el curso se emplea una metodología participativa. Las clases poseen exposiciones magistrales, realización de ejercicios y demostración de diferentes conceptos. En las exposiciones magistrales la persona docente deberá dar definiciones, explicaciones teóricas y aplicaciones, empleando las diferentes herramientas matemáticas y de programación disponibles. Se motiva a la indagación de conceptos y al trabajo en grupo e individual.

Este curso será presencial, sin embargo incluirá algunas algunas actividades serán virtuales y asincrónicas, utilizando la plataforma institucional Mediación Virtual. Los temas cubiertos en cada semana corresponden, salvo imprevistos, a los descritos en el cronograma de actividades. Algunos temas específicos serán asignados para estudio individual y la siguiente clase se comentará al respecto, incluyendo la evacuación de dudas.

Las actividades asincrónicas se realizarán por medio de vídeos, tareas, exámenes cortos y material suplementario, que serán colocadas en la plataforma de Mediación Virtual. Entre el material aportado por la profesora semanalmente, estarán prácticas, que pueden ser de los libros de texto u otra fuente. Además se pondrá a disposición de las personas estudiantes resúmenes semanales de los contenidos desarrollados en clase. También se brindarán algunos artículos científicos recientes, asociados a los temas desarrollados en clase.

Las horas de consulta serán presenciales los **Martes 11:00–11:50**.

Cualquier comunicación formal se realizará por medio de Mediación Virtual o del correo institucional. Sin embargo, se habilitará un chat por medio de *Telegram* para realizar comunicaciones no oficiales, que será recomendable unirse pero no obligatorio. El link de este chat se encuentra en Mediación Virtual.

6. EVALUACIÓN

Los logros obtenidos se evalúan por medio de tareas (30 %) y trabajo de investigación grupal (presentación 30 %, trabajo escrito 40 %).

Presentación Oral

La presentación oral se realizará según las fechas del cronograma por sorteo dos semanas antes de comenzar. Todos los miembros del grupo deben exponer. Esta presentación será evaluada de acuerdo a la rúbrica presentada en la tabla 2.

Aspecto	Descripción	Valor
Contenido	Dominio del tema.	20
Organización de la información	Organización de la información.	20
Exposición	Atención/interés de la exposición.	20
Expresión oral	Habla claramente durante la presentación.	20
Organización del tiempo	Ajusta el tiempo de acuerdo a la presentación.	10
Soporte Visual	Uso adecuado de imágenes o vídeo. Ortografía. Citas.	10
Total		100

Tabla 2: Rúbrica de evaluación para la presentación oral.

Trabajo Escrito

El trabajo escrito se entregará en Mediación Virtual el **21 noviembre, 23:00 horas**. La estructura del trabajo y su evaluación se detallan en la tabla 3. El trabajo debe ser escrito en LaTeX, en formato de artículo (doble columna), letra de tamaño 11 pt., espaciado 1.5, márgenes justificados, máximo 10 páginas (sin bibliografía e imágenes) y con bibliografía y citas con presentadas de forma adecuada. Transparencia en el uso de herramientas inteligencia artificial. .

Aspecto	Descripción	Valor
Introducción	Presentación del tema	20
Contenido	Comprensión y desarrollo del tema	40
Organización	Coherencia y claridad, uso de fórmulas, imágenes, gráficas, etc.	10
Citas y referencias	Bibliografía fuentes confiables y citas pertinentes	10
Ortografía	Cada falta 1 pto. menos	10
Redacción	Clara y concisa	10
Total		100

Tabla 3: Rúbrica de evaluación para el trabajo escrito.

En las Figuras 1, 2 y 3 se brinda información importante sobre la normativa de la Universidad con respecto al hostigamiento sexual, la discriminación y sobre urgencias psicológicas.

7. BIBLIOGRAFÍA

[Schwartz] Schwartz, Matthew D. *Quantum Field Theory and the Standard Model*. Cambridge University Press. 1^{era} edición. Reino Unido. 2014.

[Peskin] Peskin, Michael E., Schroeder, Daniel V. *An Introduction to Quantum Field Theory*. CRC Press. 1^{era} edición. Reino Unido. 1995.

[Srednicki] Srednicki, Mark. *Quantum Field Theory*. Cambridge University Press. 1^{era} edición. Reino Unido. 2006.

[Zee] Zee, A. *Quantum Field Theory in a Nutshell*. Princeton University Press. 2da edición. Reino Unido. 2010.

[Weinberg] Weinberg, Steven. *The Quantum Theory of Field, Volumen I*. Cambridge University Press. 1^{era} edición. Reino Unido. 1195.

[Aitchison] Aitchison, Ian J. R., Hey, Anthony J.G. *Gauge Theories in Particle Physics: A Practical Introduction, Volume 1: From Relativistic Quantum Mechanics to QED*. CRC Press. 4ta edición. Reino Unido. 2013.



Figura 1: Infografías sobre discrimanación.



Figura 2: Infografías sobre hostigamiento sexual.



Figura 3: Infografías atención psicológicamente.