

	Contenidos Programáticos Programas de Pregrado	Código	FGA-23 v.03
		Página	1 de 9

FACULTAD: CIENCIAS BÁSICAS

PROGRAMA: FÍSICA

DEPARTAMENTO DE: FÍSICA Y GEOLOGÍA

CURSO:	TEORÍA CUÁNTICA DE CAMPOS	CÓDIGO:	157329
ÁREA:	ELECTIVA PROFESIONAL		
REQUISITOS:	157294	CORREQUISITO:	
CRÉDITOS:	3	TIPO DE CURSO:	TEÓRICA
FECHA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN	Octubre de 2021		

JUSTIFICACIÓN

El curso de Teoría Cuántica de Campo, es la continuación en la línea de profundización que ofrece el grupo INTEGRAR, en el área de la física de partículas elementales. Este curso tiene como objetivo continuar brindando a los estudiantes de física, las bases teóricas necesarias en la formación de esta línea de investigación.

OBJETIVO GENERAL

Comprender las bases teóricas de la Relatividad Especial y la Mecánica Cuántica, de cuya unión surge la Teoría Cuántica de Campos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comprender cómo se introduce la simetría de Lorentz en la teoría de campos.
- Estudiar las diferentes representaciones del grupo de Lorentz y del grupo de Poincaré en términos de campos.
- Discutir el formalismo Lagrangiano y Hamiltoniano.
- Abordar el teorema de Noether, el cual expresa la relación entre simetrías y leyes de conservación.
- Investigar las ecuaciones de onda relativista que satisfacen los campos a nivel clásico.
- Estudiar el formalismo de cuantización de campos libres.
- Introducir la teoría cuántica del campo electromagnético.



Contenidos Programáticos Programas de Pregrado	Código	FGA-23 v.03
	Página	2 de 9

COMPETENCIAS

Al concluir el curso, el estudiante estará en capacidad de:

- Entender la conexión entre la Relatividad Especial y la Mecánica Cuántica, de cuya unión nace la Teoría Cuántica de Campos.
- Describir e interpretar los conceptos fundamentales de la Teoría cuántica de Campos.
- Discernir entre las diferentes características de cada uno de los campos clásicos
- Desarrollar un pensamiento crítico y las habilidades apropiadas para resolver problemas físicos en el contexto de la Teoría Cuántica de Campos.

UNIDAD 1: SIMETRÍAS DE LORENTZ Y POINCARÉ EN TEORÍA CUÁNTICA DE CAMPOS

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
Grupos de Lie. Grupo y álgebra Lorentz	3 horas	6 horas
Representaciones tensoriales y espinoriales	6 horas	12 horas
Representaciones de campo.	6 horas	12 horas
Grupo de Poincaré	3 horas	6 horas

UNIDAD 2: TEORÍA DE CAMPO CLÁSICA

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
El principio de mínima acción.	2 horas	4 horas
Teorema de Noether	2 horas	4 horas
Campos escalares	2 horas	4 horas
Campos espinoriales	4 horas	8 horas
El campo electromagnético	4 horas	8 horas

	Contenidos Programáticos Programas de Pregrado	Código	FGA-23 v.03
		Página	3 de 9

Primera cuantización de ecuaciones de onda relativista	2 horas	4 horas
--	---------	---------

UNIDAD 3: CUNTIZACIÓN DEL CAMPO ESCALAR

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
Campo escalar real. Espacio de Fock	2 horas	4 horas
Campo escalar complejo; antipartículas	2 horas	4 horas

UNIDAD 4: CUNTIZACIÓN DEL CAMPO DE DIRAC

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
Campo de Dirac	2 horas	4 horas
Campo de Weyl sin masa. Operadores: C,P y T	2 horas	4 horas

UNIDAD 5: INTRODUCCIÓN A LA ELECTRODINÁMICA CUÁNTICA (QED)

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
Lagrangiana de QED	2 horas	4 horas
Divergencia a 1 loop	2 horas	4 horas

METODOLOGÍA (Debe evidenciarse el empleo de nuevas tecnologías de apoyo a la enseñanza y al aprendizaje)

Se sugiere al profesor utilizar las siguientes estrategias en el desarrollo del curso:

- Clases magistrales por parte del profesor.
- Asignación de lecturas previas a los estudiantes, relacionados con los temas que se desarrollarán en la siguiente clase, a fin de enriquecer y fortalecer la enseñanza de los mismos.
- Exposiciones por parte de los estudiantes.
- Talleres a fin de desarrollar destrezas en la resolución de problemas.
- Asesorías extra-clase a fin de reforzar los conocimientos adquiridos en el aula de clase.

	Contenidos Programáticos Programas de Pregrado	Código	FGA-23 v.03
		Página	4 de 9

SISTEMA DE EVALUACIÓN

El proceso de evaluación se realizará de acuerdo al reglamento Académico Estudiantil de Pregrado de la Universidad de Pamplona.

La evaluación académica debe ser un proceso continuo que busque no solo apreciar aptitudes, conocimientos y destrezas del estudiante frente a un determinado programa académico. Si no también teniendo en cuenta aspectos como: conocimientos, habilidades y valores. Las calificaciones de cada evaluación se realizarán según las condiciones establecidas en el reglamento académico vigente de la Universidad de Pamplona.

La evaluación debe propiciar en el estudiante la capacidad para: Interpretar la realidad, argumentar científicamente, proponer alternativas apropiadas a situaciones y problemas concretos de la realidad, elaborar un lenguaje científico especializado, fomentar el valor de la pregunta como base para el proceso de investigación.

Los exámenes que se realizaran de acuerdo al calendario académico establecido para el segundo semestre académico en el acuerdo 015 de 03 de mayo de 2005, dividido de la siguiente manera.

- Primer corte: 20% Examen escrito
15% Evaluación práctica: talleres, quices
- Segundo corte: 20% Examen escrito
15% Evaluación práctica: talleres, quices
- Examen final: 20% Examen escrito acumulativo
10% Proyecto de investigación

BIBLIOGRAFÍA DISPONIBLE EN UNIDAD DE RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Michele Maggiore. <i>A Modern Introduction to Quantum Field Theory</i>. Oxford University Press Inc., 2005. • David McMahon. <i>Quantum Field Theory Demystified</i>. McGraw-Hill., 2008. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Steven Weinberg. <i>The Quantum Theory Of Fields</i>. Cambridge University Press., 1995. • A. Zee. <i>Quantum Field Theory in a Nutshell</i>. Princeton University Press., 2010. • Mark Srednicki. <i>Quantum Field Theory</i>. Cambridge University Press. 2007. |

	Contenidos Programáticos Programas de Pregrado	Código	FGA-23 v.03
		Página	5 de 9

DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO

<http://www.damtp.cam.ac.uk/user/tong/qft.html>

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERÁ PROponER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL

UNIDAD No. 1						
SIMETRÍAS DE LORENTZ Y POINCARÉ EN TEORÍA CUÁNTICA DE CAMPOS						
COMPETENCIAS A DESARROLLAR						
<ul style="list-style-type: none"> • Comprender cómo se introduce la simetría de Lorentz en la teoría de campos. • Estudiar las diferentes representaciones del grupo de Lorentz y del grupo de Poincaré en términos de campos. 						
CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGÍAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
Grupos de Lie Grupo y álgebra de Lorentz Representaciones tensoriales Representaciones espinoriales Representaciones de campo Grupo de Poincaré	Clase magistral Talleres Asesorías extra-clase	18 horas	Revisión bibliográfica previa del tema Resolución de ejercicios relacionados con los temas desarrollados en clase	36 horas	18 horas	Participación en clase Quices Talleres Lecturas en inglés Exposiciones Parcial escrito



Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.03

Página

6 de 9

UNIDAD No. 2

TEORÍA DE CAMPO CLÁSICA

COMPETENCIAS A DESARROLLAR

- Discutir el formalismo Lagrangiano y Hamiltoniano.
- Abordar el teorema de Noether, el cual expresa la relación entre simetrías y leyes de conservación.

CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGÍAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
Principio mínima acción						
Teorema Noether						
Campos escalares	Clase magistral		Revisión bibliográfica previa del tema			Participación en clase
Campos espinoriales	Talleres	16 horas	Resolución de ejercicios relacionados con los temas desarrollados en clase	32 horas	16 horas	Quices
Campo electromagnético	Asesorías extra-clase					Talleres
Primera cuantización						Lecturas en inglés
						Parcial escrito

UNIDAD No. 3



Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.03

Página

7 de 9

CUANTIZACIÓN DEL CAMPO ESCALAR

COMPETENCIAS A DESARROLLAR

- Investigar las ecuaciones de onda relativista que satisfacen los campos a nivel clásico.

CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGÍAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
Campo escalar real, espacio de Fock Campo escalar complejo; antipartículas	Clase magistral Talleres Asesorías extra-clase	4 horas	Revisión bibliográfica previa del tema Resolución de ejercicios relacionados con los temas desarrollados en clase	8 horas	4 horas	Participación en clase Quices Talleres Lecturas en inglés Parcial escrito

UNIDAD No. 4

CUANTIZACIÓN DEL CAMPO DE DIRAC

COMPETENCIAS A DESARROLLAR

- Estudiar el formalismo de cuantización de campos libres.

CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGÍAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO
------------	---	------------------------	---	-----------------------------	---	---



Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.03

Página

8 de 9

						INDEPENDIENTE
Campos de spin ½						
Campo de Dirac	Clase magistral		Revisión bibliográfica previa del tema			Participación en clase
Campo de Weyl sin mas	Talleres	4 horas	Resolución de ejercicios relacionados con los temas desarrollados en clase	8 horas	4 horas	Talleres
simetrías C, P y T	Asesorías extra-clase					Lecturas en inglés
						Exposiciones
						Parcial escrito

UNIDAD No. 5

NOMBRE DE LA UNIDAD: INTRODUCCIÓN A ELECTRODINÁMICA CUÁNTICA (QED)

COMPETENCIAS A DESARROLLAR

- Proporcionar una introducción la teoría cuántica del campo electromagnético.

CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGÍAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
La Lagrangina de la electrodinámica cuántica (QED) Divergencias a 1-loop	Clase magistral Talleres Asesorías extra-clase	4 horas	Revisión bibliográfica Resolución de ejercicios de temas desarrollados en clase Exposiciones orales	8 horas	4 horas	Participación en clase Quices Talleres Lecturas en inglés Parcial escrito



Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código	FGA-23 v.03
Página	9 de 9

--	--	--	--	--	--