

EX-2024-00149385- -UNC-ME#FAMAF

PROGRAMA DE ASIGNATURA	
<b>ASIGNATURA:</b> Formulación Geométrica de las Interacciones Fundamentales	<b>AÑO:</b> 2024
<b>CARACTER:</b> Especialidad	<b>UBICACIÓN EN LA CARRERA:</b> 5° año 1° cuatrimestre
<b>CARRERA:</b> Licenciatura en Física	
<b>REGIMEN:</b> Cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 120 horas

### FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

La geometría diferencial ha permeado toda la física desde fines del siglo XIX. Quizás uno de los momentos más destacados de esa relación, es la formulación de la teoría general de la relatividad (RG) por parte de A. Einstein, en 1915. Sin embargo, ese fue sólo el comienzo de un vínculo más que fructífero entre la física y la matemática. El legado de Riemann, de manera directa o indirecta se encuentra en todas las teorías de las interacciones fundamentales de la Naturaleza. Uno de los conceptos centrales de la geometría diferencial moderna es el de curvatura, el cual se encuentra en el corazón de las ecuaciones de campo de la RG, sino también en las teorías de medida (gauge), que son el esqueleto matemático de las teorías electromagnética, débil y fuerte. El objetivo del presente curso es doble: ofrecer al estudiante avanzado las ideas básicas que subyacen en las teorías de campos de las interacciones y por el otro los conceptos matemáticos básicos presentes en su formulación geométrica. Muchos conceptos de origen geométrico tales como el de holonomía, fases geométricas, etc., han terminado teniendo gran relevancia, tanto desde el punto de vista formal como experimental. Es por eso que esta temática puede resultar de interés para un amplio espectro de especialización del estudiante.

### CONTENIDO

#### **Panorama general de las interacciones fundamentales**

: Física de las interacciones fundamentales – Conceptos generales – El caso paradigmático del electromagnetismo.

#### **Elementos de la teoría cuántica de campos**

Teoría Clásica de campos.

Cuantización del campo escalar- Cuantización de campos de espín  $\frac{1}{2}$ . Cuantización de campos de Gauge.

#### **Fundamentos de geometría diferencial**

La variedad física – Variedades diferenciales – geometría de variedades – La curvatura de Riemann

#### **Simetrías**

– Grupos y subgrupos – grupos de transformaciones – grupos de Lie – Álgebras de Lie

#### **Observables**

: Álgebra de observables – Campos de formas lineales – Tensores – álgebra exterior

#### **Simetrías continuas y discretas**

Teorema de Noether: Teorema de Noether para simetrías de coordenadas

– Teorema de Noether para simetrías de Gauge

EX-2024-00149385- -UNC-ME#FAMAF

### **Fibrados**

Fibrados y conexiones: fibrados principales- conexiones. Aplicaciones

### **Teorías de Gauge**

Campos de gauge: Curvatura de gauge – Los grupos  $U(1)$ ,  $SU(2)$  y  $SU(3)$  y sus campos de gauge.

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- 1.- Quantum Field Theory, Mandl F and Shaw G (2nd edn Wiley 2009)
2. Geometry of Fundamental interactions, M.D Maia (Springer 2011)
3. Particles and Fundamental Interactions: An Introduction to particle physics, S. Braibant (Springer 2012)

### **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

Trabajos de investigación que se irán dando oportunamente a los estudiantes.

## **EVALUACIÓN**

### **FORMAS DE EVALUACIÓN**

Habrá un examen oral final y la obligación de entregar resueltas el 80% del total de las guías de trabajos propuestas durante el curso

### **REGULARIDAD**

- 1) Cumplir un mínimo de 70% de asistencia a clases teóricas, prácticas, o de laboratorio.
- 2) aprobar al menos el 60% de los Trabajos Prácticos

## **CORRELATIVIDADES**

Para cursar aprobada Electromagnetismo II y regularizada Mecánica Cuántica II  
Para rendir aprobada Mecánica Cuántica II