

Tópicos avanzados de Física-Matemática

Número de créditos: 10

Horas a la semana: 10

Teoría: 6

Practica: 4

Requisitos: AFB-1, AFB-2, AFB-3

Clave: **AFE-21**

Asignatura: Especifica

Descripción de la asignatura: La física intenta comprender el universo elaborando un modelo matemático y conceptual de la realidad que se utiliza para racionalizar, explicar y predecir los fenómenos de la naturaleza, planteando una teoría física de la realidad. Su núcleo central es la física matemática, aunque también se usan otras técnicas conceptuales. La física teórica constituye la rama de la física que, basándose fuertemente en la matemática, elabora teorías y modelos con el fin de explicar y comprender fenómenos físicos, aportando las herramientas necesarias no sólo para el análisis sino para la predicción del comportamiento de los sistemas físicos. La física teórica basa su progreso en el uso de la matemática para predecir fenómenos que aún no han sido observados experimentalmente así como otros que nos permiten conocer el universo en formas no accesibles experimentalmente, en base a principios bien demostrados experimentalmente. El estudio de esta materia proporcionará las herramientas matemáticas para desarrollar diferentes líneas la física teórica, así mismo dan el lenguaje requerido para presentar la física con un formalismo más riguroso. Dentro de los temas de, las formas diferenciales es común en varias áreas de la física, por ejemplo, la termodinámica, electrodinámica y la Teoría de la Relatividad. Las Álgebras Graduadas de Lie, dan la matemática para trabajar modelos supersimétricos, la cual impacta en la Orientación de modelos extendidos de partículas. Las variedades de Kähler, dan una herramienta para tratar problemas físicos, ya que son variedades complejas con estructura adicional, y esta variedad es una generalización de la geometría simpléctica. El estudiante se verá beneficiado con las diferentes herramientas necesarias para entender el lenguaje

en que las teorías modernas como la teoría de cuerdas o gravitación cuántica están cimentadas y supersimetría.

Contenidos:

- Formas diferenciales.
- Álgebras de Clifford.
- Álgebras graduadas de Lie.
- Variedades de Kähler.
- Teoría espectral.

Índice Temático:

1. Formas diferenciales: Formas y tensores. Algebra exterior. Derivada exterior. Variedades e integración. Aplicaciones en Física.
2. Álgebra de Clifford: Bivectores y k-vectores. Álgebra de Pauli. Espinores. Álgebra de Dirac. Identidades de Fierz. Aplicaciones en Física.
3. Álgebras graduadas de Lie: Números de Grassmann. Fermiones y anticonmutación. Álgebra de Grassmann. Mecánica clásica para variables anticonmutativas. Fantasma. Álgebras diferenciales graduadas.
4. Variedades de Kähler: Variedades complejas. Cálculo en variedades complejas. Formas diferenciales complejas. Variedades Hermiticas y geometría diferencial Hermitica. Variedades de Kähler. Mecánica cuántica.
5. Teoría espectral: Espacios métricos. Espacios de funciones. Espacios L^p . Espacios de Hilbert. Operadores en espacios de Hilbert. Teoría espectral.

Bibliografía Básica:

- H. Flanders, Differential forms with applications to the Physical sciences (Dover, 1989).
- P. Lounesto, Clifford algebras and spinors (Cambridge University Press, 2001).
- M. Henneaux, and C. Teitelboim, Quantization of gauge systems (Princeton University Press, 1992).
- M. Nakahara, Geometry, Topology and Physics, Second Edition (Graduate Student Series in Physics) (Taylor & Francis, 2003).
- L. Hansen, Functional analysis: Entering Hilbert space (World Scientific, 2006).