



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Vicerrectorado Académico

1. Departamento: *Física*

2. Asignatura: Álgebras afines en teoría de campos.

3. Código de la asignatura: FS-7340

No. de unidades-crédito: 4

No. de horas semanales: Teoría 3 Práctica 2 Laboratorio 0

4. Fecha de entrada en vigencia de este programa: SEPTIEMBRE 2009

5. Requisitos: *FS-6311*

6. OBJETIVO GENERAL: Aprender la estructura y la clasificación de las las álgebras de Lie semi-simples y de sus extensiones a dimensión infinita: las álgebras Lie afines. Entender como intervienen estas herramientas en el ámbito de la física-matemática, específicamente en la teoría de campos conforme, y cuáles son sus aplicaciones en áreas de la física como *el estudio de los fenómenos críticos en 2D o la gravedad cuántica*.

7. (Opcional) OBJETIVOS ESPECÍFICOS. *El estudiante adquirirá competencias para:*

1. *Describir la clasificación de las álgebras de Lie semi-simples y su importancia en el marco de la física.*
2. *Entender como se construye la extensión de esta clasificación para el caso de las álgebras de infinito dimensionales de Kac-Moody.*
3. *Aprender los fundamentos de la teoría de campos conforme y entender como participan las citadas álgebras en estas teorías.*
4. *Entender como interviene esta teoría físico-matemática en diversas aplicaciones de la física contemporánea como los sistemas integrables o la teoría de cuerdas.*

8. CONTENIDOS

1. **Álgebras de Lie semi-simples.** Representaciones y módulos, la forma de Killing, sistema de raíces y la base de Cartan-Weyls, clasificación de las álgebras semi-simples: pesos, diagramas de Dynkin, representaciones de más alto peso y tableros de Young; el grupo de Weyl, caracteres y reglas de ramificación. (10 horas).

2. **Álgebras de Lie Afines.** Clasificación de las álgebras de Kac-Moody, extensión de los diagramas de Dynkin al caso infinito dimensional, construcción de las álgebras afines a partir de las álgebras de Lie (extensiones centrales), sistema de raíces y clasificación de álgebras afines: representaciones de más alto peso, el grupo de Weyl, caracteres, transformaciones modulares y reglas de ramificación. (16 Horas).

3. **Introducción a las teorías de campo conformes.** Modelos tipo Wess-Zumino-Witten, expansión en producto de operadores, construcción de Sugawara, transformaciones conformes en 2 dimensiones, álgebra de Virasoro, campos primarios, funciones de correlación a cuatro puntos y ecuación de Knizhnik-Zamolodchikov, ecuación de Gervae-Witten, fermiones libres, breve introducción a los modelos minimales. (16 horas).

9. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS, DIDACTICAS O DE DESARROLLO DE LA ASIGNATURA. *Se recomiendan las siguientes:*

1. *Clases magistrales*
2. *Sesiones de Ejercicios y/o Problemas*
3. *Investigaciones*
4. *Presentaciones*

10. ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN.

Se recomiendan las siguientes:

1. *Pruebas escritas*
2. *Pruebas verbales*
3. *Ejercicios, tareas y/o asignaciones para fuera del aula*
4. *Presentaciones por parte del estudiante*
5. *Solución de problemas*

11. FUENTES DE INFORMACIÓN:

- [1] Jürgen Fuchs, *Affine Lie Algebras & Quantum Groups*, Cambridge Monographs (1992).
[2] P. Di Francesco, P. Mathieu, D. Sénéchal, *Conformal Field Theory*, Springer.
[3] V. Kac, A. Raina, *Highest weight representations of finite dimensional algebras* World Scientific (1987).

12. *(Esta sección es un apéndice a ser desarrollado por el profesor al inicio de cada ejecución del programa, y que debe informarse a los estudiantes).*

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES: *Éste orienta al estudiante y al docente sobre el desarrollo de la asignatura en el tiempo. Deben expresarse, resumidamente, las actividades que se realizarán cada semana: estrategias didácticas, estrategias de evaluación y actividades especiales, entre otros. El cronograma puede ser flexible y depende entre otros factores, del período de actividades docentes.*