



**UAEM** | Universidad Autónoma  
del Estado de México

**SD**  
Secretaría de Docencia



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

# **Universidad Autónoma del Estado de México**

## **Licenciatura en Física 2003**

**Programa de Estudios:**

**Aplicaciones de la Teoría de Grupos**



### I. Datos de identificación

Licenciatura **Física 2003**

Unidad de aprendizaje **Aplicaciones de la Teoría de Grupos** Clave

Carga académica      
Horas teóricas Horas prácticas Total de horas Créditos

Período escolar en que se ubica

Seriación    
UA Antecedente UA Consecuente

#### Tipo de Unidad de Aprendizaje

Curso  Curso taller   
Seminario  Taller   
Laboratorio  Práctica profesional   
Otro tipo (especificar)

#### Modalidad educativa

Escolarizada. Sistema rígido  No escolarizada. Sistema virtual   
Escolarizada. Sistema flexible  No escolarizada. Sistema a distancia   
No escolarizada. Sistema abierto  Mixta (especificar)

#### Formación común

Biología 2003  Biotecnología 2010   
Matemáticas 2003

#### Formación equivalente

#### Unidad de Aprendizaje

Biología 2003   
Biotecnología 2010   
Matemáticas 2003



## II. Presentación

En esta asignatura se presentan aspectos de la teoría de grupos que son relevantes para el tratamiento de problemas físicos. Se pretende que el alumno utilice los conceptos de simetría e invarianza, los cuales son muy importantes en problemas físicos. Se utilizarán tanto métodos formales como intuitivos, éstos últimos pueden ser tratados como una técnica formal adicional. Los métodos tratados se aplicarán a problemas físicos.

## III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

Núcleo de formación: Integral

Área Curricular: Física Matemática

Carácter de la UA: Optativa

## IV. Objetivos de la formación profesional.

### Objetivos del programa educativo:

Formar especialistas con conocimientos de la Física teórica, experimental y computacional que les permitan participar en la generación, aplicación y difusión de los mismos, colaborando en la solución de problemas de índole social y natural que requieran del conocimiento científico.

### Objetivos del núcleo de formación:

Proporcionar una visión integradora de carácter interdisciplinario, multidisciplinario y transdisciplinario para adquirir conocimientos específicos de su interés en los diversos escenarios donde tiene lugar la profesión del Físico.

### Objetivos del área curricular o disciplinaria:

Proporcionar el formalismo matemático y los métodos específicos que permitan el estudio de problemas de la física contemporánea.

## V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Estudiar métodos de la teoría de grupos y aplicarlos a los problemas de las distintas áreas de Física.



## VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización

### Unidad 1. Elementos de la teoría de grupos

- 1.1 Transformaciones.
- 1.2 Grupos. Definiciones y ejemplos.
- 1.3 Subgrupos Teorema de Cayley.
- 1.4 Grupo cociente. Teorema de Lagrange.
- 1.5 Grupos invariantes, homomorfismos, productos directos.
- 1.6 Elementos de Simetría.
- 1.7 Ejes y planos equivalentes.
- 1.8 Grupos de rotación y de simetría total.
- 1.9 Grupos de simetría magnética.

### Unidad 2. Representación de grupos

- 2.1 Espacios vectoriales lineales.
- 2.2 Mapeos; operadores lineales, representación matricial, equivalencia.
- 2.3 Representación de grupos y equivalentes.
- 2.4 Construcción de representaciones y adición.
- 2.5 Espacios unitarios. Matrices Hermitianas.
- 2.6 Representaciones unitarias
- 2.7 Espacio de Hilbert.
- 2.8 Análisis de representaciones.
- 2.9 Lemas de Schur
- 2.10 Relaciones de ortogonalidad
- 2.11 Algebra de grupos.
- 2.12 Expansiones de funciones
- 2.13 Representación de productos directos.
- 2.14 Grupos de simetría. Grupos Abelianos y no Abelianos.

### Unidad 3. Operaciones con representación de grupos.

- 3.1 Representación de producto



- 3.2 Productos simétrico y antisimétrico.
- 3.3 Representación del adjunto y del complejo conjugado.
- 3.4 Condiciones para la existencia de invarianza.
- 3.5 Grupos reducibles simples.
- 3.6 Aplicaciones: Teo. Perturbaciones, reglas de selección, sistemas acoplados.

#### **Unidad 4. Grupo simétrico**

- 4.1 Características. Formula de Frobenius.
- 4.2 Métodos gráficos para determinar caracteres.
- 4.3 Formulas de recurrencia.
- 4.4 Método de Hund
- 4.5 Algebra de grupos.
- 4.6 Grupos discretos infinitos.
- 4.7 Grupos continuos. Grupos de Lie, álgebras de Lie.
- 4.8 Representaciones lineales de álgebras de Lie.
- 4.9 Representación irreducible de álgebras y grupos de Lie. Operador de Casimir
- 4.10 Simetrías y leyes de conservación
- 4.11 Formalismo Simpléctico
- 4.12 Hamiltonianos y acciones de Poisson.
- 4.13 Aplicaciones.

#### **VII. Sistema de Evaluación**

Se realizarán tres evaluaciones parciales.:

- 1.- Evaluación: Unidad I y II. Examen y tareas. 33.33% de calificación total
- 2.- Evaluación: Unidad III. Examen y tareas. 33.33% de calificación total
- 3.- Evaluación: Unidad IV. Examen y tareas. 33.33% de calificación total.



### VIII. Acervo Bibliográfico

Morton Hamermesh. "Group theory and its applications to physical problems" Addison Wesley. 2a. Ed. 1964.

A. Perelomov. "Generalized coherent states and their applications". Springer-Verlag 1986.

Kirillov "Elements of the Theory of Representations" Springer. 1976. Beisser, "Física Moderna. 1980.

P. Cvitanovic. Group Theory. Wind Press, 2002

V. G. Makhankov . Soliton Phenomenology. Kluwer Academic Press, 1990