Asignatura: 5N9 Teoría de Grupos Aplicada a la Física

Curso: Cuarto **Cuatrimestre**: Segundo **Créditos**: 6 **Tipo**: Obligatoria

Área de Conocimiento (Departamento): Física Teórica

Profesorado:

Clases Teóricas: Dr José Antonio Oller Berber
Clases Prácticas: Dr José Antonio Oller Berber
Horario de Tutorías:

Descriptores:

Presentación de la asignatura: (opcional)
Se imparte en el cuarto curso de la licenciatura de Física de la Universidad de Murcia como asignatura optativa que se imparte en el segundo cuatrimetre. En total la asignatura consta de 6 créditos, 4.5 créditos de clases teóricas y 1.5 créditos prácticos. Ésta es una asignatura muy recomendable para una mejor comprensión de las asignaturas de estado sólido, mecánica cuántica y mecánica cuántica avanzada así como para asignaturas de quinto como física de partículas y nuclear y teoría cuántica de campos. Ello es así puesto que se ofrece de forma sistemática, demostrándose desde los primeros principios, resultados matemáticos que se emplean en dichas asignaturas y que por falta de tiempo en las mismas es imposible cubrir con el suficiente detalle al enfatizarse más los resultados físicos que los matemáticos.

Se recomienda su elección para todos aquellos estudiantes interesados en física teórica y de la materia condensada.

Objetivos:
Que el alumno asimile los conceptos básicos de teoría de grupos (infinitos y finito). Se particularizará para el estudio muy detallado de los grupos puntuales (simetrías de un poliedro regular) de gran relevancia para materia condensada. Posteriormente se estudiarán álgebras de Lie de gran repercusión para el estudio de las simetrías en física (física teórica, partículas, materia condensada, relatividad, etc...)

Conocimientos previos necesarios:
Álgebra, análisis matemático, mecánica cuántica.

Conocimientos, habilidades y destrezas que debe adquirir el alumno:
Dado un grupo o álgebra de Lie se debe ser capaz de descomponer el mismo en representaciones irreducibles. Aplicación a los grupos puntuales. Descomposición del producto tensorial de representaciones en representaciones irreducibles. Clasificación de las álgebras de Lie.

Programa de clases teóricas:
Grupos abstractos, sus realizaciones y representaciones.
El teorema de Jordan-Hölder y sus extensiones.
El lema de Schur y el teorema de Burnside.
Propiedades de ortogonalidad de los caracteres de grupos.
Teorema de Wigner.
Grupos puntuales.
Descomposición de una representación irreducible en reducibles.
Aplicación a los espectros de moléculas.
Representaciones en un espacio de rayos.
El grupo de permutaciones y el álgebra de transformaciones simétricas.
Tablas de Young.
Extensión a grupos continuos cerrados.
Caracteres primitivos de los grupos SU(n) y de permutaciones.
Elemento de volumen de SU(n).

Álgebras de Lie.
Diagramas de Dynkng y clasificación de las álgebras de Lie.
Aplicaciones: Física hadrónica SU(3) y teorías de gran unificación SU(5).

Programa de clases prácticas:
Clases de Problemas (Seminarios, casos prácticos…..)

Prácticas de laboratorio: No hay

Metodología didáctica:
Ora et labora

Sistema y criterios de evaluación:
Examen final en junio/julio. Cada problema correctamente realizado en clase puntúa medio punto que se suma a la nota del examen, resultando entonces la nota final.

Bibliografía:

1. H. Weyl, “The Theory of Groups and Quantum Mechanics.” Dover Publications, Inc, 1950.
2. M.I. Pietrasheñ, Ie.D. Trífonov, “Teoría de Grupos. Aplicación a la Mecánica Cuántica.” Editorial URSS, 2000.
3. H. Georgi, “Lige Algebras in Particle Physics, and Some of Their Applications.” Wiley-Interscience Publication. John Wiley&Sons, 1974.
4. A.O. Barut and R. Raczka, “Theory of Group Representations and Applications.” World Scientific, 2000.
5. J. Fuchs and C. Schweigert, “Symmetries, Lie Algebras and Representations.” Cambridge Monographs on Mathematical Physics, 2003.