Universitat Autònoma de Barcelona

2023/2024

Métodos Matemáticos Avanzados

Código: 100167
Créditos ECTS: 5

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2500097 Física	OT	3	1

Contacto

Nombre: Santiago Peris Rodriguez

Correo electrónico: santiago.peris@uab.cat

Idiomas de los grupos

Puede consutarlo a través de este enlace. Para consultar el idioma necesitará introducir el CÓDIGO de la asignatura. Tenga en cuenta que la información es provisional hasta el 30 de noviembre del 2023.

Equipo docente

Santiago Peris Rodriguez

Pere Masjuan Queralt

Prerrequisitos

Se recomienda haber cursado las siguientes asignaturas:

Cálculo en una variable

Cálculo en más de una variable

Ecuaciones diferenciales

Objetivos y contextualización

En esta asignatura se introducen algunos conceptos matemáticos básicos necesarios en la física en general, y en la física / mecánica cuántica y teorías de campos, en particular. Se pretende que el estudian alcance la comprensión de los conceptos de espacio de Hilbert, operadc y, especialmente, grupos. Se quiere dar una visión integradora de conceptos que aparecen en diferentes campos en la física. Asimismo el estudiante deberá adquirir la capacidad de aplicar con agilidad las herramientas del cálculo a diferentes tipos de problemas.

Competencias

- Actuar con responsabilidad ética y con respeto por los derechos y deberes fundamentales, la diversidad y los valores democráticos.
- Actuar en el ámbito de conocimiento propio valorando el impacto social, económico y medioambiental.
- Aplicar los principios fundamentales al estudio cualitativo y cuantitativo de las diferentes áreas particulares de la física.
- Comunicar eficazmente información compleja de forma clara y concisa, ya sea oralmente, por escrito o mediante TIC, y en presencia de público, tanto a audiencias especializadas como generales.
- Conocer las bases de algunos temas avanzados, incluyendo desarrollos actuales en la frontera de la Física, sobre los que poder formarse posteriormente con mayor profundidad.
- Desarrollar la capacidad de análisis y síntesis que permita adquirir conocimientos y habilidades en campos distintos al de la Física y aplicar a los mismos las competencias propias del Grado en Física, aportando propuestas innovadoras y competitivas.
- Introducir cambios en los métodos y los procesos del ámbito de conocimiento para dar respuestas innovadoras a las necesidades y demandas de la sociedad.
- Razonar críticamente, poseer capacidad analítica, usar correctamente el lenguaje técnico, y elaborar argumentos lógicos.
- Trabajar autónomamente, usar la propia iniciativa, ser capaz de organizarse para alcanzar unos resultados, planear y ejecutar un proyecto.
- Usar las matemáticas para describir el mundo físico, seleccionando las herramientas apropiadas, construyendo modelos adecuados, interpretando resultados y comparando críticamente con la experimentación y la observación.

Resultados de aprendizaje

1. Clasificar las representaciones de los grupos más sencillos.
2. Comunicar eficazmente información compleja de forma clara y concisa, ya sea oralmente, por escrito o mediante TIC, y en presencia de público, tanto a audiencias especializadas como generales.
3. Determinar el efecto sobre los observables de una transformación de simetría.
4. Determinar el grupo de simetría (exacto o aproximado) asociado a un sistema físico.
5. Determinar la representación que caracteriza un sistema físico concreto.
6. Determinar los observables que caracterizan una representación.
7. Explicar el codi deontològic, explícit o implícit, de l`àmbit de coneixement propi.
8. Identificar las implicaciones sociales, económicas y medioambientales de las actividades académico-profesionales del ámbito de conocimiento propio.
9. Identificar los grupos de simetría asociados a las leyes de la física.
10. Identificar los grupos de simetría asociados a las teorías de las interacciones fundamentales.
11. Identificar los grupos de simetría, así como sus representaciones, asociados a la física atómica, de partículas, y cristalografía.
12. Identificar situaciones que necesitan un cambio o mejora.
13. Obtener las representaciones de grupos de simetría sencillos.
14. Razonar críticamente, poseer capacidad analítica, usar correctamente el lenguaje técnico, y elaborar argumentos lógicos.
15. Relacionar las simetrías de la naturaleza con el grupo de simetría (exacto o aproximado) apropiado.
16. Relacionar los grupos continuos con las algebras de Lie asociadas.
17. Trabajar autónomamente, usar la propia iniciativa, ser capaz de organizarse para alcanzar unos resultados, planear y ejecutar un proyecto.
18. Utilizar el cálculo tensorial.

Contenido

PROGRAMA

1. Espacios de Hilbert.

1.1 Espacios prehilbertiano.
2.2 Espacios de Hilbert.

2. Operadores.

2.1 Operadores lineales.
2.2 Valores / vectores propios.

3. Distribuciones.

4

. Introducción a teoría de grupos.

4.1 Definición y motivación (simetrías)
4.2 Ejemplos: SO (3), SU (2), SU (N) (relación con operadores unitarios)
4.3 Álgebra de Lie (generadores del grupos continuos)
4.4 su(N) (relación con operadores autoadjuntos) y relación de su(2) con

5. Representaciones

6. Métodos tensoriales

Metodología

Esta asignatura desarrolla herramientas de lenguaje y cálculo matemáticos que son básicas
para asignaturas de Física avanzada. El trabajo personal del estudiante
Las sesiones de clase presencial se dividirán en:
Clases magistrales: El profesor expondrá los conceptos y razonamientos
tema, con el apoyo de ejemplos.
Clases de problemas: Entre una colección de problemas, el profesor
resolverá en detalle una selección. Los estudiantes deberán trabajar por

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases de problemas: de entre una colección de problemas, el profesor resoldrá en detalle una selección. Los estudiantes deberán resolver el resto.	14	0,56	
Clases magistrales: el profesor expondrá los conceptos y razonamientos básicos de cada tema, usandose de ejemplos.	27	1,08	
Tipo: Autónomas			
Entrega selectiva de problemas	11	0,44	
Resolución de problemas individualmente y en grupo	28	1,12	
estudio de los elementos teóricos fundamentales	37	1,48	

Evaluación

Evaluacion

Examen parcial: 45% de la nota.

Examen final: 50% de la nota.

Entrega de problemas: 5% de la nota.
Normativa general de la universidad: para poder participar en el examen
Examen de recuperación: 95% de la nota. La nota obtenida en este exa
en todos los casos.

Evaluación (Unica)

A)Examen Final (55 % de la nota final): es un examen escrito individual, al final del semestre.

B)Examen Oral(45 % de la nota final) : es un examen individual, al final del semestre.

C)Examen de Recuperacion (55% de la nota final): es un examen escrito opcional al final del semestre. La nota de este examen sustituira la nota de A) (evaluacion unica) en todos los casos.

D)Examen de Recuperacion Oral (45 % de la nota final): es un examen opcional al final del semestre. La nota de este examen sustituira la nota de B) (evaluacion unica) en todos els casos.

Las dos evaluaciones tendran el examen final el mismo dia. Idem para el de recuperacion.

Actividades de evaluación continuada

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Entrega de problemas	5%	0,25	0,01	1, 2, 4, 6, 3, 5, 8, 9, 10, 11, 7, 12, 13, 14, 16, 15, 17, 18
Exámen Final	50%	2,5	0,1	1, 2, 4, 6, 3, 5, 8, 9, 10, 11, 7, 12, 13, 14, 16, 15, 17, 18
Exámen Parcial	45%	2,25	0,09	2, 8, 7, 12, 14, 17, 18
Exámen de recuperación	95%	3	0,12	1, 2, 4, 6, 3, 5, 8, 9, 10, 11, 7, 12, 13, 14, 16, 15, 17, 18

Bibliografía

Bibliografia básica.

P. Szekeres, *A course in Modern Mathematical Physics*.

Elvira Romera et al., Métodos matemáticos: Problemas de espacios de Hilbert, operadores lineales y espectros

G. Arfken, *Mathematical Methods for Physics.*

Bibliografia más avanzada y complementaria.

J.J. Sakurai, *Modern Quantum Mechanics*.

J.F. Cornwell, *Group theory in Physics.*

H. Georgi, *Lie Algebras in particle physics.*

L. Abellanas i A. Galindo, *Espais de Hilbert*.

S.K. Barbarian, *Introducció a l'espai de Hilbert.*

L. Schwartz, *Métodos Matemáticos para las ciencias físicas.*

Software

No usaremos software.