

Plan 277 Lic. en Física

Asignatura 44027 METODOS MATEMATICOS DE LA FISICA II

Grupo 1

### Presentación

Espacios Vectoriales. Matrices. Espacio Euclídeo. Espacios Afín y Métrico. Movimientos. Cónicas y Cuádricas.

### Programa Básico

(Álgebra Lineal / Primer Cuatrimestre)

- 1.- Espacios vectoriales: subespacios y operaciones. Dependencia e Independencia lineal. Base de un espacio vectorial: existencia.
- 2.- Aplicaciones lineales: propiedades. Caracterizaciones a partir de los subespacios imagen y núcleo. Matriz de una aplicación lineal: ecuaciones de una aplicación lineal y de subespacios vectoriales. Cambios de base.
- 3.- Operaciones con matrices: matrices elementales. Determinante de una matriz: invariantes para un endomorfismo. Rango de una matriz: sistema de ecuaciones lineales y su resolución.
- 4.- Espacio vectorial dual: traspuesta de una aplicación lineal; ortogonalidad. Formas bilineales simétricas y formas cuadráticas; formas degeneradas. Ortogonalidad respecto de una forma bilineal simétrica: existencia de bases ortonormales.
- 5.- Formas bilineales simétricas reales: clasificación. Espacio vectorial euclideo: producto escalar, norma y distancia. Bases ortonormales.
- 6.- Producto mixto de vectores y producto vectorial: Orientación de un espacio vectorial euclideo. Ángulo entre dos vectores.
- 7.- Formas hermíticas: caracterización. Espacio hermítico n-dimensional.

(Geometría / Segundo Cuatrimestre)

- 1.- Introducción a la teoría de grupos: subgrupos invariantes. Grupos geométricos:  $C_n$  y  $D_n$ . Grupo simétrico  $S_n$ . Grupos matriciales. Subgrupos y estudio de las aplicaciones lineales asociadas.
- 2.- Espacios afín y métrico: espacio afín euclídeo. Baricentro: variedad lineal. Referencia afín: coordenadas, ecuaciones de una variedad lineal. Cambios de referencia.
- 3.- Las variedades como lugar geométrico. Problemas afines y métricos en un espacio afín euclídeo.
- 4.- Aplicaciones afines y aplicaciones lineales. Isometrías / movimientos. Grupo de movimientos: generación y obtención. Grupo equiforme.
- 5.- Diagonalización de matrices: vectores propios y valores propios. Polinomio característico de una matriz: estudio de los subespacios propios. Caracterización de las matrices diagonalizables. Matriz de Jordan.
- 6.- Las cónicas como lugar geométrico: generación. Cónicas y distancias. Cónicas en el espacio afín. Invariantes de una cónica: determinación de ecuaciones reducidas y clasificación afín. Ecuación Focal.
- 7.- Superficies de revolución y cuádricas. Cuádricas en el espacio afín. Invariantes de una cuádrica: determinación de ecuaciones reducidas y clasificación afín.

## Objetivos

Dotar al alumno de aquellos recursos matemáticos, derivados del Álgebra y de la Geometría, que le ayuden a seguir los estudios de las materias contenidas en la Licenciatura en Ciencias Físicas.

## Programa de Teoría

PROGRAMA: (Primer Cuatrimestre)

Tema I.- Introducción a las estructuras algebraicas: grupos, subgrupos, subgrupos invariantes. Cuerpos, subcuerpos.

Tema II.- Espacios vectoriales: Definición y propiedades. Subespacios y operaciones. Dependencia e Independencia lineal. Base de un espacio vectorial: existencia.

Tema III.- Aplicaciones lineales: Definición y propiedades. Caracterizaciones a partir de los subespacios imagen y núcleo. Matriz de una aplicación lineal: ecuaciones de una aplicación lineal y de subespacios vectoriales. Cambios de base.

Tema IV.- Operaciones con matrices: matrices elementales. Determinante de una matriz: invariantes de un endomorfismo. Rango de una matriz: sistema de ecuaciones lineales y su resolución. Funciones de matrices y grupos matriciales

Tema V.- Espacio vectorial dual: traspuesta de una aplicación lineal; ortogonalidad. Formas bilineales simétricas y formas cuadráticas; formas degeneradas. Ortogonalidad respecto de una forma bilineal simétrica: existencia de bases ortogonales.

Tema VI.- Formas bilineales simétricas reales: clasificación. Espacio vectorial euclideo: producto escalar, módulo de un vector. Bases ortonormales.

Tema VII.- Producto vectorial y producto mixto de vectores : Orientación de un espacio vectorial euclideo. Ángulo entre dos vectores.

Tema VIII.- Formas hermíticas: caracterización. Espacio hermítico n-dimensional.

Tema IX.- La Física y el Álgebra lineal

PROGRAMA : (Segundo Cuatrimestre)

Tema X.- Geometría lineal afín: Espacio afín. Referencias. Cambios de referencia (Movimiento relativo). Baricentros. Coordenadas baricéntricas. Subespacios afines. Geometría analítica afín.

Tema XI.- Geometría lineal métrica: Espacio métrico. Referencias cartesianas. Cambios de referencia cartesianos. Geometría analítica métrica. Lugares geométricos.

Tema XII.- Grupo afín: Afinidades. Ecuaciones de una afinidad. Traslaciones, homotecias y simetrías afines. Estructura del grupo afín

Tema XIII.- Movimientos: Ecuaciones de un movimiento. Estudio y clasificación de los movimientos del plano y del espacio tridimensional. El sólido rígido

Tema XIV.- Matrices diagonalizables: Valores y vectores propios de una matriz, teorema de Cayley – Hamilton. Caracterización de las matrices diagonalizables. Diagonalización de matrices simétricas.

Tema XV. - Cónicas y Cuádricas ( Clasificación métrica): Cuádricas en dimensión arbitraria. Comportamiento de la ecuación de una cuádrica por un cambio de referencia. Cuádricas con centro único. Clasificación métrica de las cónicas. Clasificación métrica de las cuádricas en dimensión tres.

Tema XVI. - Cónicas y Cuádricas ( Propiedades métricas): Cónicas como lugar geométrico. Ecuaciones paramétricas de las cónicas. Elementos métricos de las cónicas. Aplicaciones a la óptica. Elementos métricos de las cuádricas. Propiedades métricas de las cuádricas de revolución

Tema XVII.- Forma de Jordan. Funciones de matrices: Forma de Jordán de una matriz compleja. Normas en espacios de matrices. Sucesiones y series de matrices. Exponencial de una matriz. Aplicaciones

## Programa Práctico

El alumno conocerá por adelantado los problemas a resolver en las clases prácticas, a la vez que resulta aconsejable que consulte en la Biblioteca del Centro cuanta bibliografía estime necesaria.

## Evaluación

En el primer cuatrimestre se hará un exámen, fundamentalmente de índole práctica.

En el segundo cuatrimestre se realizarán como mínimo dos ejercicios de tipo práctico en la hora de clase, la calificación de estos ejercicios, que será como máximo de dos puntos, se sumará a la nota del ejercicio final del cuatrimestre, que será de tipo teórico práctico.

La asignatura se puede aprobar por curso, si la media de las notas de los dos cuatrimestres supera el 5, con independencia de los exámenes finales de las convocatorias de junio y de septiembre.

## Bibliografía

\* Aroca, J.M., Fernández, J. y Pérez, J., Problemas de Álgebra Lineal, Pub. UVA, 2004.

\* Aroca, J.M., Fernández, J. y Pérez, J., Problemas de Geometría Afín y Geometría Métrica, Pub. UVA, 2004.

---

\* Blanco Martín, F., Problemas de Álgebra Lineal y Geometría, Pub.UVA, Valladolid.

\* Queysanne, M., Álgebra, L. Armand Colin (Colección U), Paris.

---