

GEOMETRÍA BÁSICA

Código: 8005	
Créditos: 6	Requisitos: Álgebra I
Horas de teoría: 4	Horas de práctica: 4
Vigente desde 2004-2	

Contenido

Tema 1: Sistemas de coordenadas.

Sistema de coordenadas ortogonales en el plano. Vectores. Base canónica. Suma y producto por escalares. Ecuación vectorial y ecuaciones paramétricas de la recta. Obtención de la ecuación cartesiana. Representación. Pendiente. Paralelismo. Perpendicularidad. Producto escalar en \mathbb{R}^2 . Ángulo entre vectores (relacionar con el teorema del coseno). Ortogonalidad. Proyección ortogonal. Descomposición de un vector en la dirección de otro y la componente ortogonal. Distancia de un punto a una recta. Forma normal. Lugares definidos por desigualdades lineales.

Tema 2: Producto escalar, vectorial y mixto.

Orientación. Producto vectorial. Aplicaciones: área del triángulo como determinante; distancia entre rectas alabeadas. Producto mixto. Producto escalar. Aplicar para determinar ángulos entre planos y entre recta y planos. Proyecciones. Distancia de un punto a un plano. Forma normal. Sistema de coordenadas ortogonales en el espacio. Vectores. Base canónica. Ecuación vectorial y ecuaciones paramétricas de rectas y planos. Obtención de la ecuación cartesiana. Plano por tres puntos. Planos paralelos a los ejes.

Tema 3: Cónicas.

Ilustración de las cónicas como secciones de un cono. Definiciones geométricas de circunferencia, parábola, elipse e hipérbola. Deducción de sus ecuaciones. Circunferencia: tangentes. Parábolas: foco, directriz, eje, vértice y tangentes. Hipérbola: ejes, focos, asintotas, excentricidad y tangentes. Ecuaciones paramétricas racionales de los tres tipos de cónicas. Estudio de la ecuación de segundo grado, reducción por rotación y traslación del sistema de coordenadas.

Tema 4: Cuádricas en el espacio.

Cuádrica: esferas, plano tangente, planos secantes. Elipsoide, hiperboloide de una y dos hojas, paraboloides elíptico e hiperbólico. Representación por trazas, curvas de nivel etc. Cilindros. Superficies cónicas. Superficies de revolución. Superficies regladas.

Tema 5: Transformaciones lineales.

Transformaciones del plano euclideo. Homotecias. Rotaciones. Reflexiones. Traslaciones.

Tema 6: Transformación afín.

Grupo de traslaciones y transformaciones lineales en el plano. Grupo afín, propiedades invariantes: colinealidad, paralelismo, razón simple de tres puntos, punto medio de un segmento, proporcionalidad de las áreas. Subgrupos del grupo afín del plano. Clasificación afín de cónicas. Grupo afín en dimensión tres. Invariantes.

Tema 7: Isométricas.

El grupo ortogonal en dos y tres dimensiones. Clasificación de las isometrías del plano y del espacio.

Tema 8: Transformaciones proyectivas.

El plano proyectivo como completación del plano afín. Coordenadas homogéneas. Espacio cociente. Modelos. El grupo proyectivo, relación con el grupo afín. Clasificación afín de las cuádricas. Clasificación proyectiva de cónicas y cuádricas.

Bibliografía

- [1] ARTZY. *Linear Algebra*.
- [2] COXETER. *Introduction to Geometry*.
- [3] EFIMOV. *Curso Breve de Geometría Analítica*.
- [4] JAEGER. *Introduction to Analytic Geometry and Linear Algebra*.
- [5] LEHMAN. *Geometría Analítica*.
- [6] MODENOV. *Geometric Transformation. Vol. 1*.
- [7] RICABARRA, E. *Geometría I*. (Fac. Ciencias, UCV).
- [8] RICABARRA, E. *Geometría II*. (Fac. Ciencias, UCV).
- [9] SANTALÓ. *Vectores y Tensores*.
- [10] TOVAR, F. *Talleres de Geometría Analítica y Problemarios*. (Fac. Ciencias, UCV).

Comentarios para el docente

En este curso se introducen varios cambios importantes de contenido y metodología. Respecto a ésta última, se plantea integrar el computador como una herramienta auxiliar de enseñanza, usando las ventajas de visualización que nos ofrecen paquetes tales como: Maple, MatLab, Matemática, etc. Todos son de muy fácil manejo y se encuentran instalados en el Laboratorio de Docencia. La idea básica es distribuir el curso en cuatro horas teóricas, dos horas de práctica y dos horas de talleres, donde el estudiante interactuará con el computador para visualizar y resolver problemas de geometría elemental.

Respecto al contenido, se integran algunos temas del programa de Geometría I y se cambia la visión de estudiar las cónicas sólo desde su expresión implícita, sino también estudiar su expresión paramétrica racional. Ésta última se puede llevar a la expresión racional de una cónica de Bézier utilizando un cambio de base. El objetivo de introducir las cónicas de Bézier es motivado a su importancia en las matemáticas aplicadas, donde esta representación ha sido estudiada rigurosamente.

Se recomienda dedicar dos semanas a cada tema.