UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS

ASIGNATURA: SISTEMAS DINÁMICOS
CÓDIGO: FA405
NOMBRE PROGRAMA: MAESTRÍA EN MATEMÁTICA
CRÉDITOS ACADÉMICOS: 5
TIPO: TEÓRICO

1. OBJETIVO

2. CONTENIDO

2.1 ALGUNAS NOCIONES RELATIVAS A LOS ESPACIOS BANACH Y A LAS APLICACIONES LINEALES CONTINUAS.

- 2.1.1 Espacios métricos
- 2.1.2 Espacios vectoriales normados
- 2.1.3 Aplicaciones lineales continuas
- 2.1.4 Espacios vectoriales con producto interno
- 2.1.5 Espacios métricos completos
- 2.1.6 Espacios de Banach

2.2 CONCEPTOS BÁSICOS DE LOS SISTEMAS DINÁMICOS

- 2.2.1 Análisis y comentarios de una lectura asignada al iniciar el curso sobre historia y filosofía de los sistemas dinámicos.
- 2.2.2 Definición de un sistema dinámico.
- 2.2.3 Retratos de fase.
- 2.2.4 Sistemas dinámicos discretos y sistemas dinámicos continuos (caso unidimensional y bidimensional). Ejemplos.
- 2.2.5 Un ejemplo simple de un sistema dinámico como la ecuación diferencial lineal $x' = ax$, o el sistema de ecuaciones diferenciales lineales
$$\begin{aligned}x_1' &= a_1 x_1, \\x_2' &= a_2 x_2,\end{aligned}$$

y en general sistemas de ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes.

2.3 ECUACIÓN DE NEWTON Y LEYES DE KEPLER

- 2.3.1 Osciladores armónicos
- 2.3.2 Vibración mecánica
- 2.3.3 Campos de fuerza conservativos
- 2.3.4 Campos de fuerza centrales
- 2.3.5 Estados de un sistema físico
- 2.3.6 leyes de Kepler

2.4 ASPECTOS BÁSICOS DEL ÁLGEBRA LINEAL

- 2.4.1 Matrices y operadores de $\mathbf{R}^n$ en $\mathbf{R}^n$ y composición de operadores.
- 2.4.2 Subespacios, bases y dimensión
- 2.4.3 Cambio de bases y coordenadas
- 2.4.4 Descomposición en suma directa
- 2.4.5 Valores propios reales y aplicación a las ecuaciones diferenciales lineales con valores propios reales distintos.
- 2.4.6 Valores propios complejos.

2.5 SISTEMAS LINEALES CON COEFICIENTES CONSTANTES Y VALORES PROPIOS COMPLEJOS

- 2.5.1 Espacios vectoriales complejos.
- 2.5.2 Complexificación de descomplexificación de subespacios y operadores.
- 2.5.3 Operadores reales con valores propios complejos.
- 2.5.4 Aplicación del álgebra lineal compleja a ecuaciones diferenciales.

2.6 SISTEMAS LINEALES Y EXPONENCIALES DE OPERADORES

- 2.6.1 Algunos aspectos básicos de la topología en $\mathbf{R}^n$
- 2.6.2 Manejo de nuevas normas en $\mathbf{R}^n$ y la convergencia en estos espacios vectoriales normados.
- 2.6.3 Sistemas lineales homogéneos con coeficientes constantes $y'(t) = Ay(t)$ en donde A es una matriz constante $n \times n$ es una función vectorial $\mathbf{R}^n$ en $\mathbf{R}^n$.
- 2.6.4 Exponenciales de operadores.
- 2.6.5 Sistemas lineales homogéneos.
- 2.6.6 Una ecuación no homogénea.

2.7 SISTEMAS LINEALES Y FORMA CANÓNICA DE OPERADORES

- 2.7.1 La descomposición primaria
- 2.7.2 La descomposición $S + N$
- 2.7.3 Forma canónica para operadores nilpotentes
- 2.7.4 Forma de Jordan y Forma canónica real.
- 2.7.5 Formas canónicas y ecuaciones diferenciales
- 2.7.6 Ecuaciones diferenciales lineales orden superior.

3. METODOLOGÍA

4. EVALUACIÓN

5. BIBLIOGRAFÍA

- 5.1 Differential equations, Dynamical Systems, and Linear Algebra. Morris W. Hirsch y Stephen Smale, academic Press.
- 5.2 Fundamentos de los Sistemas Dinámicos, Mauro Montealegre, Gustavo Londoño, Luis Arturo Polanía. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Surcolombiana.
- 5.3 Prolegómenos a los Sistemas Dinámicos, Diógenes Campos Romero, José Fernando Isaza Delgado. Universidad Nacional de Colombia.
- 5.4 Cálculo Diferencial en los Espacios de Banach y Ecuaciones Diferenciales, Henri Cartan. Colección Métodos, Omega Barcelona.