



Casa abierta al tiempo.
UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

| | | | | |
|---|---------------------------------------|----------|-------------------------------|-------|
| UNIDAD | IZTAPALAPA | DIVISION | CIENCIAS BASICAS E INGENIERIA | 1 / 4 |
| NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN CIENCIAS ATMOSFERICAS | | | | |
| CLAVE | UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE | | CRED. | 9 |
| 2111177 | METODOS MATEMATICOS PARA METEOROLOGIA | | TIPO | OBL. |
| H. TEOR. 3.0 | SERIACION | | TRIM. | V-VI |
| H. PRAC. 3.0 | 2110019 Y 2130040 | | | |

OBJETIVO(S):

Objetivos Generales:

Que al final de la UEA el alumno sea capaz de:

- Aplicar los resultados principales de la teoría espectral de matrices al estudio de sistemas dinámicos.
- Describir analítica y cualitativamente el espacio fase de sistemas lineales no forzados.
- Analizar localmente un flujo hidrodinámico.
- Calcular el efecto de la rotación terrestre en el movimiento de la atmósfera.
- Identificar los tipos de puntos de equilibrio en un sistema estacionario e inferir la estructura del espacio fase.
- Describir cualitativamente un flujo hidrodinámico solenoidal a partir de sus puntos de equilibrio y su inestabilidad bajo perturbaciones del balance de masa.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Variable Compleja.
 - 1.1 Álgebra de números complejos e interpretación grafica en el plano complejo.
 - 1.2 Funciones de variable compleja.
 - 1.3 Derivación e integración en el plano complejo.
 - 1.4 Series de potencias y teorema del residuo.
 - 1.5 Producto interior hermitiano.
 - 1.6 Forma compleja de series de Fourier.
2. Resultados principales de la teoría espectral de matrices.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 396

Y. Y. Y.
EL SECRETARIO DEL COLEGIO

- 2.1 Matrices con eigenvalores diferentes (reales o complejos), proyectores asociados, descomposición espectral y función exponencial.
 - 2.2 Direcciones principales de una matriz con eigenvalores reales diferentes.
 - 2.3 Teorema espectral para matrices simétricas, hermitianas y formas cuadráticas.
 - 2.4 Propiedades de matrices de rotación de 2×2 y 3×3 .
 - 2.5 Descomposición espectral y función exponencial de matrices antisimétricas de 2×2 y 3×3 .
 - 2.6 Formas cuadráticas, diagonalización y direcciones principales.
 - 2.7 Diagonalización simultánea de dos formas cuadráticas.
 - 2.8 Función exponencial de matrices con eigenvalores repetidos.
3. Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias en el plano.
 - 3.1 Espacio fase del sistema con eigenvalores reales diferentes, complejos o iguales.
 - 3.2 Aplicaciones: Oscilador armónico, campo de velocidad hidrodinámico lineal y estacionario, efecto de la aceleración de Coriolis sobre una partícula y deformaciones en un medio continuo.
 - 3.3 Caracterización hidrodinámica de un sistema lineal estacionario y no forzado. Descomposición en matrices, divergencia, rotación y deformación.
 - 3.4 Sistemas solenoidales y función de corriente:
 - (a) Inestabilidad estructural bajo perturbaciones pequeñas del balance de masa.
 - (b) Efectos en el cálculo del transporte atmosférico de sustancias.
 4. Sistemas lineales en 3 o más dimensiones.
 - 4.1 Solución general para el caso de una matriz de coeficientes constantes.
 - 4.2 Descomposición hidrodinámica de la matriz en partes simétrica y antisimétrica, modos estables, inestables y oscilatorios.
 - 4.3 Aplicación al estudio de deformaciones en un medio continuo.
 - 4.4 Sistemas lineales forzados con coeficientes constantes.
 5. Sistemas de ecuaciones diferenciales parciales de primer orden.
 - 5.1. Curvas características e integración con condiciones iniciales.
 - 5.2. Sistemas lineales hiperbólicos y débilmente hiperbólicos.
 - 5.3. Aplicación: Clasificación de ecuaciones diferenciales cuasi lineales de segundo orden.
 - 5.4. Aplicación: Soluciones lagrangiana y euleriana de la ecuación de transporte atmosférico.
 - 5.5. Aplicación: Integración de ecuaciones hidrodinámicas para un flujo



Casa abierta al tiempo.

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADÉMICO
EN SU SESION NUM. 396
EL SECRETARIO DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN CIENCIAS ATMOSFERICAS

3/ 4

CLAVE 2111177

METODOS MATEMATICOS PARA METEOROLOGIA

atmosférico ideal.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

- Los conceptos se abordarán principalmente mediante la modalidad de clase magistral en las horas de teoría.
- Para desarrollar la capacidad de aplicar e interpretar los aspectos teóricos se empleará la modalidad de Taller durante las horas de práctica.
- Con la finalidad de reforzar el aprendizaje del alumno, éste resolverá los problemas y ejercicios, fuera de clase, que el profesor señale.
- Se recomienda que los alumnos realicen diversos trabajos en equipo y que hagan presentaciones orales ante el grupo, así como informes escritos.

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Incluirá evaluaciones periódicas y, en su caso, una evaluación terminal. Las primeras podrán realizarse a través de evaluaciones escritas de los temas cubiertos hasta el momento de su aplicación. También se considerará la participación del alumno en sesiones teóricas y de taller, ejercicios y temas a desarrollar por parte del alumno, tareas presentadas y otros elementos de evaluación como: presentaciones orales, participación en grupos de discusión, entre otros. Los factores de ponderación serán a juicio del profesor y se darán a conocer al inicio del curso.

Recuperación:

Consistirá en una evaluación que, a juicio del profesor, podrá ser global o complementaria.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

1. Aris R. (1989). Vectors, Tensors, and the Basic Equations of Fluid Mechanics. Dover.
2. Churchill, R. V., Brown, J. W. (1992). Variable compleja y aplicaciones, McGraw Hill.
3. Elsgoltz L. S. (1976), Ecuaciones diferenciales y cálculo variacional, Mir, Moscú.
4. Farlow S. J. (1982). Partial Differential Equations for Scientists & Engineers, John Wiley & Sons.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 396

y y au
EL SECRETARIO DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN CIENCIAS ATMOSFERICAS

4/ 4

CLAVE 2111177

METODOS MATEMATICOS PARA METEOROLOGIA

5. Hirsh M. W., Devaney R. L., Smale S. (2004). Differential Equations, Dynamical Systems & An Introduction to Chaos, Elsevier, San Diego.
6. Kreyszig, E. (2000). Matemáticas avanzadas para ingeniería, vol. 2, Limusa.
7. Lai M., Krempf E., Ruben D. (2010). Introduction to Continuum Mechanics. Elsevier.
8. Marsden, J. E., Hoffman, M. J. (1996). Análisis básico de variable compleja, Trillas.
9. Núñez M.A. (2010). Apuntes de meteorología dinámica.
10. Núñez M.A., Mendoza R. (2015). Structural instability of atmospheric flows under perturbations of the mass balance and effect in transport calculations. Journal of Physics: Conference Series 582, 012015.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 396

[Handwritten signature]
EL SECRETARIO DEL COLEGIO