



|  |                                       |  |  |       |      |
|--|---------------------------------------|--|--|-------|------|
| UNIDAD IZTAPALAPA                                  |                                       | DIVISION CIENCIAS BASICAS E INGENIERIA |  | 1 / 5 |      |
| NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA QUIMICA |                                       |  |  |       |      |
| CLAVE  | UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE       |  |  | CRED. | 9    |
| 2131091  | ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS I |  |  | TIPO  | OBL. |
| H. TEOR. 3.0                                       | SERIACION<br>2130040                  |  |  | TRIM. |      |
| H. PRAC. 3.0                                       |                                       |  |  | V-VI  |      |

**OBJETIVO(S):**

Objetivo General:

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

Utilizar los conceptos básicos y métodos de solución de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias lineales para el planteamiento y resolución de problemas relacionados con física, ingeniería, química y otras disciplinas. Incluyendo modelos matemáticos de fenómenos naturales: dinámica de poblaciones (exponencial y logístico), decaimiento radiactivo, leyes de enfriamiento, péndulo simple y circuitos eléctricos.

Objetivos Particulares:

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

Tema 1.

- Reconocer cómo las ecuaciones diferenciales ordinarias lineales y no lineales sirven para modelar fenómenos de la naturaleza, tales como: dinámica poblacional, decaimiento radiactivo, leyes de enfriamiento, circuitos eléctricos, péndulo simple, etc.
- Aplicar el teorema de existencia y unicidad para saber cuándo una ecuación diferencial ordinaria lineal tiene solución y es única.
- Aplicar los métodos correspondientes para hallar la solución de una ecuación diferencial ordinaria lineal de primer orden.
- Reconocer las ecuaciones de Clairaut y Ricatti y las reducirá a ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de primer orden.

Tema 2.

- Determinar las soluciones de ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de segundo orden homogéneas resolviendo el polinomio característico.



APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 331

*[Signature]*  
EL SECRETARIO DEL COLEGIO

CLAVE 2131091

ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS I

- Resolver ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de segundo orden con coeficientes variables e identificará qué soluciones son linealmente independientes.
- Encontrará las soluciones de ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de segundo orden usando el Wronskiano o reduciendo el orden.
- Resolver ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de segundo orden no homogéneas.
- Reconocer la utilidad de las ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de segundo orden en un problema de aplicación en vibraciones.
- Descubrir y resolver la ecuación diferencial ordinaria asociada con un problema de ciencias e ingeniería dado.
- Comprender que este método se puede extender a ecuaciones de orden  $n$ , siendo la dificultad principal la factorización de un polinomio.

## Tema 3.

- Aplicar diferentes métodos numéricos para resolver ecuaciones diferenciales ordinarias lineales y estimará el error local y global en cada caso.
- Aplicar los criterios de convergencia.

## Tema 4.

- Identificar la clase de las funciones exponencialmente acotadas, para las cuales existe la transformada de Laplace.
- Aplicar las propiedades de la Transformada de Laplace para resolver ecuaciones diferenciales lineales, en particular para aquellas con término inhomogéneo discontinuo.
- Comprender el concepto de función de transferencia.

## CONTENIDO SINTETICO:

1. Ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de primer orden.
  1. Motivación: modelado y clasificación de ecuaciones diferenciales (ordinarias y parciales, lineales y no lineales).
  2. Ecuaciones diferenciales ordinarias lineales, separables, exactas, factores integrantes y homogéneas.
  3. Isoclinas y teorema de existencia y unicidad.
  4. Algunas ecuaciones especiales: ecuaciones de Clairaut y Ricatti.
  5. Aplicaciones: dinámica de poblaciones, decaimiento radioactivo, mecánica (el péndulo simple), mezclas.
2. Ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de segundo orden.
  1. Ecuaciones homogéneas con coeficientes constantes. Polinomio característico. Raíces simples y dobles, reales y complejas.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 331  
EL SECRETARIO DEL COLEGIO

CLAVE 2131091

ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS I

2. Ecuaciones con coeficientes variables. Independencia lineal.
  3. Definir el Wronskiano. Reducción de orden. Caso no homogéneo. Método de los coeficientes indeterminados.
  4. Variación de parámetros.
  5. Aplicación a oscilaciones (oscilaciones lineales, amortiguadas, forzadas y resonancia).
  6. Extensión al caso de orden  $n$ .
3. Métodos numéricos.
    1. Método de Euler. Error local y global. Convergencia.
    2. Métodos de Taylor.
    3. Métodos de Runge-Kutta.
  4. Transformada de Laplace.
    1. Funciones exponencialmente acotadas y definición de la transformada de Laplace.
    2. Propiedades. La fórmula de convolución.
    3. Transformada inversa, descomposición en fracciones parciales y el uso de tablas.
    4. Funciones de transferencia.
    5. Aplicación a la solución de ecuaciones lineales con término inhomogéneo discontinuo.

**MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**

Se asignarán tres horas de teoría y tres horas de taller.

Se recomienda que en la exposición de la teoría se introduzcan los conceptos haciendo uso de ejemplos tomados de varias disciplinas, resaltando los aspectos conceptuales en forma intuitiva y geométrica en su caso, sin descuidar los aspectos de formalización, cuando se requiera. Se hará énfasis en las aplicaciones y sólo se dedicará un mínimo de tiempo a demostraciones matemáticas.

Se entenderá por taller una sesión en la que los alumnos resuelven ejercicios dirigidos por el profesor, éste se puede desarrollar en el salón de clases, usando sólo papel y lápiz, o en un laboratorio de cómputo con la ayuda de un paquete computacional. En las sesiones de taller se buscará que el alumno elabore un acervo personal de métodos y estrategias para la solución de problemas, por ejemplo: leer el problema varias veces, definir variables e identificar los parámetros, identificar los datos y lo que se pregunta, usar herramientas analíticas o numéricas, evaluar la factibilidad y validar e



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 331  
EL SECRETARIO DEL COLEGIO

CLAVE 2131091

ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS I

interpretar soluciones. El profesor será responsable tanto de las sesiones de teoría como las de taller.

Las sesiones de taller serán organizadas con base en la resolución de problemas que incluyan:

1. Resolver problemas específicos de aplicación de sistemas lineales en diferentes disciplinas (actividad de integración) en el salón de clase o en el laboratorio de cómputo.
2. El alumno desarrollará prácticas de laboratorio de cómputo diseñadas por el profesor.
3. Se realizarán sesiones de resolución de ejercicios.

Los temas serán planeados a lo largo del trimestre como sigue:

Tema 1: tres semanas.

Sesiones semanales recomendadas:

Dos sesiones de 1.5 horas para teoría y 0.5 horas para taller.  
- Una sesión de 2 horas en laboratorio.

Tema 2: cuatro semanas.

Sesiones semanales recomendadas:

- Dos sesiones de 1.5 horas para teoría y 0.5 horas para taller.  
- Una sesión de 2 horas en laboratorio.

Tema 3: dos semanas.

Sesiones semanales recomendadas:

- Tres sesiones de 2 horas en laboratorio.

Tema 4: dos semanas

Sesiones semanales recomendadas:

- Dos sesiones de 1.5 horas para teoría y 0.5 horas para taller.  
- Una sesión de 2 horas en laboratorio.

#### MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

Dos evaluaciones periódicas y una evaluación terminal que tendrán un valor del 60%.

Las siguientes actividades tienen asignado el 40% restante.

- Las sesiones de taller o prácticas de laboratorio se evaluarán con la



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 331

EL SECRETARIO DEL COLEGIO



solución por escrito de una serie de ejercicios seleccionados y planteados en el taller o laboratorio.

- Evaluaciones semanales.

- Se recomienda que los alumnos realicen una presentación oral y escrita de algún problema de aplicación.

Evaluación de Recuperación:

El curso podrá acreditarse mediante una evaluación de recuperación.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

1. G. F. Simmons y S. G. Krantz, "Ecuaciones diferenciales: teoría, técnica y práctica"; México, McGraw-Hill, 2007.
2. D. G. Zill, "Ecuaciones diferenciales con aplicaciones al modelado", 8a. Ed. Thomson, 2007.
3. M. L. Abell and J. P. Braselton, "Differential Equations with MAPLE V", second edition, Academic Press, San Diego, 1999.
4. W.E. Boyce & R.C. DiPrima, "Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera", 4a. Ed., LIMUSA, 2005.
5. M. Golubitsky, "Álgebra lineal y ecuaciones diferenciales con uso de Matlab", Cengage Learning, 2001.
6. C.H. Edwards y D. E. Penney, "Ecuaciones diferenciales y Problemas con valores en la Frontera (Cómputo y Modelado)", 2009. Ed. Pearson.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADÉMICO  
EN SU SESION NUM. 331

  
EL SECRETARIO DEL COLEGIO