



UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

ECUACIONES DIFERENCIALES (Mat.120)

I. OBJETIVOS GENERALES

1. Relacionar al estudiante con la teoría básica de las ecuaciones diferenciales ordinarias y algunas de sus aplicaciones en la ingeniería
2. Proporcionar al estudiante los métodos de solución de las*ecuaciones diferenciales ordinarias.
3. Lograr que el estudiante identifiquen la importancia de las ecuaciones diferenciales en el desarrollo de las ciencias y la ingeniería.
4. Iniciar al estudiante en el estudio cualitativo de las ecuaciones diferenciales
5. Mostrar al estudiante la interrelación de las ecuaciones diferenciales con otras ramas de la matemática, como por ejemplo: Análisis, geometría, álgebra lineal, etc.

II. DESCRIPCIÓN.

El curso de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias se inicia con un estudio de la ecuaciones diferenciales de primer orden; en las cuales se hace énfasis en las que se pueden resolver por medio de la separación de sus variables, aquellas en que sus coeficientes son funciones homogéneas, las exactas, reducible a exactas lineales, reducibles a lineales y aplicaciones. Se continúa con la solución de ecuaciones de orden superior cuya solución se obtiene mediante los operadores: operador diferencial que se utiliza para hallar la solución de la ecuación diferencial lineal con coeficientes constantes. El operador integral de Laplace también se utilizara para hallar la solución de las mismas ecuaciones y aplicaciones. Las ecuaciones de grado y orden superior con coeficientes variables se solucionaran por medio de las series de potencias en la vecindad de los puntos ordinarios y singulares. Se estudian los sistemas de ecuaciones diferenciales lineales y se continúa con un estudio de la Teoría de Estabilidad; el semestre se clausura con una introducción a las Series de Fourier.

III. METODOLOGÍA

1. Las clases se desarrollarán mediante un método activo dinámico.
2. Se utilizará el recurso de preguntas y respuestas después de cada exposición teórica.
3. Se resolverán problemas ejemplos y se someterán a discusión. Los estudiantes Tendrán una participación activa.
4. Se asignarán tareas al estudiante que requieran el completo dominio de lo expuesto.
5. Hacer una sesión de repaso antes de cada prueba parcial.



IV. EVALUACIÓN

Se sugiere una evaluación formativa y Sumativa.

Formativa:

Se realizarán actividades tales como: tareas, prácticas individuales y grupales, Ejercicios cortos, etc.

Sumativa

□ Tres pruebas parciales	60 %
□ Asistencia	5 %
□ Trabajo en clases	10 %
□ Prueba semestral	25 %

VI. CONTENIDO PROPUESTO

• Módulo I

1. CONCEPTOS BÁSICOS DE ECUACIONES DIFERENCIALES

- 1.1 Definición
- 1.2 Clasificación de las ecuaciones diferenciales.
- 1.3 Orígenes.
- 1.4 Solución de una ecuación diferencial.
- 1.5 Problemas de valor inicial y problemas de valores en la frontera.
- 1.6 Existencia y unicidad.

2. ECUACIONES DIFERENCIALES DE PRIMER ORDEN Y PRIMER GRADO

- 2.1 Definición.
- 2.2 Variables separables.
- 2.3 Ecuaciones homogéneas
- 2.4 Ecuaciones de la forma: $\frac{dy}{dx} = f(ax + by + c)$ y $\frac{dy}{dx} = F\left(\frac{Ax + By + C}{ax + by + c}\right)$
- 2.5 Ecuaciones diferenciales exactas
- 2.6 Factores de integración

$$2.6.1 \text{ Factor de la forma: } \frac{\frac{\partial M}{\partial y} - \frac{\partial N}{\partial x}}{N} = f(x) F.I. = e^{\int f(x) dx}$$

2.6.2 Factor de la forma:



$$\frac{\frac{\partial M}{\partial y} - \frac{\partial N}{\partial x}}{M} = -g(y) \quad F.I. = e^{\int g(y)dy}$$

- 2.7 Ecuaciones diferenciales lineales.
- 2.8 Ecuaciones de Bernoulli.
- 2.9. Ecuaciones de Ricatty y Clairaut.

• Módulo II

3. APLICACIONES DE LAS ECUACIONES DIFERENCIALES DE PRIMER ORDEN.

- 3.1 Trayectorias ortogonales y oblicuas.
- 3.2 Mecánica elemental.
 - 3.2.1 Caída libre.
 - 3.2.2 Fuerza de rozamiento.
 - 3.2.3 Crecimiento y decrecimiento
- 3.3 Circuitos eléctricos en serie.
- 3.4 Ley de enfriamiento de Newton
- 3.5 Geometría
- 3.6 Mezcla
- 3.7 Deflexión de vigas.

• Módulo III

4. ECUACIONES DIFERENCIALES LINEALES DE ORDEN SUPERIOR

- 4.1 Definición y teorema básico de existencia.
- 4.2 Teoría preliminar
 - 4.2.1 Problemas de valor inicial y problemas de valor de frontera.
 - 4.2.2 Dependencia lineal e independencia lineal.
 - 4.2.3 El Wronskiano.
- 4.3 Ecuaciones lineales homogéneas con coeficientes constantes
 - 4.3.1 Ecuación auxiliar: Raíces reales distintas, raíces reales e iguales, raíces imaginarias.
- 4.4 Ecuaciones no homogéneas con coeficientes constantes.
 - 4.4.1 Coeficientes indeterminados.
 - 4.4.2 Variación de parámetros.
- 4.5 Ecuaciones no homogéneas con coeficientes variables.
 - 4.5.1 Ecuación de Cauchy-Euler. Definición
 - 4.5.1.1 Raíces reales y diferentes
 - 4.5.1.2 Raíces reales e iguales
 - 4.5.1.3 Raíces reales complejas



5. APLICACIONES DE LAS ECUACIONES DIFERENCIALES LINEALES DE SEGUNDO ORDEN CON COEFICIENTES CONSTANTES.

- 5.1 Ecuación diferencial de las vibraciones de una masa en un resorte.
- 5.2 Movimiento libre no amortiguado.
- 5.3 Movimiento libre amortiguado.
- 5.4 Movimiento forzado.
- 5.5 Fenómeno de resonancia.
- 5.6 Sistemas Análogos
 - 5.6.1 Circuito eléctrico en serie.
 - 5.6.2 Péndulo
- 5.7 Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales. Método de los operadores

Módulo IV

6. RESOLUCIÓN DE ECUACIONES DIFERENCIALES MEDIANTE LA TRANSFORMADA DE LAPLACE.

- 6.1. Definición de la Transformada de Laplace. Notación.
- 6.2. Propiedades: linealidad, existencia.
- 6.3. Transformada de Laplace de algunas funciones elementales.
- 6.4. Transformada inversa.
 - 6.4.1. Definición
- 6.5. Transformada inversa de funciones elementales
- 6.6. Propiedad de linealidad
- 6.7. Primer teorema de translación para transformada y transformada inversa.
- 6.8. Función escalón unitario
- 6.9. Segundo teorema de translación.
 - 6.9.1. Derivada de una transformada.
 - 6.9.2. Transformada de una derivada.
- 6.10. Integral de una Transformada.
- 6.11. La Convolución.
- 6.12. Transformada de funciones periódicas.
- 6.13. Función impulso o Delta de Dirac.
- 6.14. Resolución de ecuaciones diferenciales con la transformada de Laplace.

• Módulo V

6. SOLUCIÓN DE ECUACIONES DIFERENCIALES MEDIANTE SERIES DE POTENCIAS.

- 6.1. Soluciones por serie en potencias en torno a puntos ordinarios
- 6.2. Soluciones por serie de potencias en torno puntos singulares
 - 6.2.1 La ecuación de Euler.
 - 6.2.2 El método de Froberius.
 - 6.2.3 Ecuación de Bessel.



• **Modulo VI**

7. SISTEMAS DE ECUACIONES DIFERENCIALES LINEALES

Conceptos básicos

7.1. Métodos de solución

7.1.1. Método de eliminación

7.1.2. Transformada de Laplace

7.1.3. Forma matricial

Módulo VII

8. SISTEMAS AUTÓNOMOS DE ECUACIONES DIFERENCIALES

8.1. Conceptos básicos

8.1.1. Sistemas autónomos

8.1.2. Espacios de fases

8.1.3. Orbitas

8.1.4. Linealización

8.1.5. Puntos de equilibrios

8.2. Análisis del espacio de fase.

9. SERIE FOURIER.

9.1. Serie e Integral de Fourier

9.1.1. Definición

9.1.2. Coeficientes y convergencias

9.1.3. Teorema de Dirichlet.

9.2. Serie de Fourier para funciones periódicas

9.3. Series de senos y cosenos.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- 1) Elementary Differential Equations and Boundary Value problems (Third edition)
William E. Boyce / Richard C. D. Prima
John Wiley & Sons, 1977
- 2) Introduction to Differential Equations with applications
Fred Brauer / John A. Nohel
Harper & Row, Publishers, New York, 1986
- 3) Ecuaciones Diferenciales y sus aplicaciones. Primera edición
M. Braun
Grupo Editorial Iberoamerica, 1990



- 4) Ecuaciones Diferenciales Ordinarias
Carlos Imaz/Z dench Voral
Editorial Limusa, Mexico, 1975
- 5) Elementary Differential Equations. Sixth Edition
Lyman M. Kells
Mac Graw-Hill Koyakusha, Ltd. 1965
- 6) Problemas de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias
A. Kiseliov/M Krasnov/G. Makarenko
Editorial MIR, Moscu 1968
- 7) Differential Equations. Second Edition
Shepley L. Ross
John Wiley & Sons, New York, 1974
- 8) Applied Differential Equations. Third Edition
Murray R. Spiegel
Puentic-Hall, Inc. 1981
- 9) Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones
Dennis C. Zill
Editorial Iberoamerica, 1993.

Prueba #	Fecha de la prueba	Temas de la prueba	Tipo de prueba
1		Módulo I	Parcial #1
2		Módulo II	Parcial #2
3		Módulo III	Parcial #3
4		Módulo IV	Parcial #4