

**UNIVERSIDAD INTERAMERICANA DE PUERTO RICO  
RECINTO METROPOLITANO  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE COMPUTADORAS Y MATEMÁTICAS**

**PRONTUARIO**

**I. INFORMACIÓN GENERAL**

Título del curso	<b>ECUACIONES DIFERENCIALES</b>
Código y número	<b>MATH 3400</b>
Créditos	<b>TRES (3)</b>
Término académico	
Profesor	
Lugar y horas de oficina	
Teléfono de la oficina	<b>787-250-1912 EXT. 2230</b>
Correo electrónico	

**II. DESCRIPCIÓN**

Estudio y aplicación de las ecuaciones diferenciales de primer orden; las ecuaciones lineales con coeficientes constantes y las ecuaciones diferenciales lineales de segundo orden y de orden mayor. Estudio de los modelos matemáticos conducentes a los sistemas de ecuaciones lineales y a las no lineales. Aproximaciones por métodos numéricos. Estudio de la transformada de Laplace, las soluciones en series, las series de Fourier y las funciones ortogonales.

**III. PERFIL DE COMPETENCIAS DEL EGRESADO**

El Programa de Bachillerato en Artes en Matemáticas está diseñado para desarrollar las competencias generales, vinculadas a los cursos medulares, que le permitan al estudiante:

- Afirmar el valor y la utilidad de las matemáticas en todos los aspectos de la vida diaria y en el trabajo en equipo.
- Afirmar la importancia de tener una actitud proactiva hacia las matemáticas, los valores éticos de la profesión y la diversidad cultural y lingüística en el ámbito laboral.

## IV. OBJETIVOS

Al finalizar el curso el estudiante podrá:

1. Comprender los conceptos básicos de las ecuaciones diferenciales.
2. Comprender la teoría fundamental de las transformadas de Laplace.
3. Aplicar las transformadas de Laplace para resolver ecuaciones diferenciales.
4. Resolver ecuaciones diferenciales de primer orden y de orden mayor o igual que dos.
5. Resolver sistemas de ecuaciones diferenciales.
6. Aplicar la teoría de las ecuaciones diferenciales en la resolución de problemas.
7. Integrar el uso de la tecnología cuando sea pertinente.
8. Comunicarse de forma apropiada haciendo uso del lenguaje matemático pertinente.
9. Comprender el uso de las matemáticas en el quehacer humano.

## V. CONTENIDO

### A. Introducción a las ecuaciones diferenciales

1. Definición y terminología
  - a. Ecuación diferencial (ED) ordinaria y ED parcial
  - b. Orden, ecuación lineal y no lineal, solución de una ED
  - c. Solución implícita y solución explícita
  - d. Familia de funciones
  - e. Solución general y solución particular
  - f. Sistema de ecuaciones diferenciales
2. Problemas de valor inicial
  - a. Existencia y unicidad
  - b. Intervalo de existencia
3. Ecuaciones diferenciales como modelos matemáticos

- a. Ejemplo de modelos matemáticos
  - b. Aplicaciones en la física
  - c. Énfasis en la construcción del modelo no en la solución.
- B. Ecuaciones diferenciales de primer orden
- 1. Variables separables
    - a. Solución por integración
    - b. Definición de variables separables
    - c. Método de solución
  - 2. Ecuaciones Exactas
    - a. Definición de ecuación diferencial exacta
    - b. Método de solución
  - 3. Ecuaciones Lineales
    - a. Definición
    - b. Forma estándar
    - c. Variación de Parámetros
    - d. Método de solución
    - e. Factor integrante
    - f. Solución General
    - g. Función definida mediante un integral
  - 4. Solución por sustitución
    - a. Funciones homogéneas
    - b. Ecuaciones diferenciales homogéneas
    - c. Ecuación diferencial de Bernoulli
- C. Modelos con ecuaciones diferenciales de primer orden
- 1. Ecuaciones Lineales
    - a. Ejemplo de modelos de crecimiento y degradación exponencial, vida media, ley de enfriamiento de Newton, circuitos, etc.
  - 2. Ecuaciones no lineales
    - a. Ejemplo de modelos poblacionales, ecuaciones diferenciales logísticas, funciones logísticas, reacciones químicas de orden dos, etc.
  - 3. Sistema de ecuaciones lineales y no lineales
    - a. Algunos ejemplos que pueden incluir descomposición radioactiva, modelos depredador-presa, redes eléctricos
- D. Ecuaciones diferenciales de orden mayor
- 1. Ecuaciones lineales
    - a. Problemas de Valor inicial
      - 1) Existencia y unicidad
      - 2) “Free undamped Motion, Free damped motion, Driven Motion”
    - b. Problemas de valor de frontera
      - 1) “Embedded Beam”

2. Ecuaciones homogéneas y no homogéneas
3. Dependencia lineal e Independencia lineal
4. Solución de ecuaciones lineales
5. Reducción de Orden
  - a. forma estándar
6. Ecuaciones lineales homogéneas con coeficientes constantes
7. Coeficientes indeterminados
  - a. factorizar un operador diferencial
8. Variación de parámetros
  - a. forma estándar de una ecuación diferencial no-homogénea lineal de segundo orden.
    - 1) Solución particular con parámetro variable
    - 2) hallar el parámetro variable por integración
    - 3) el Wronskian
    - 4) ecuaciones de orden mayor
9. Ecuaciones Cauchy-Euler
  - a. coeficientes variables especiales
  - b. ecuación auxiliar y sus raíces
  - c. Solución general de una ecuación diferencial homogénea lineal de segundo orden.
  - d. uso de variación de parámetros
  - e. Ecuaciones de orden mayor y reducción a ecuación con coeficientes constantes
10. Aplicación a sistema de ecuaciones lineales
  - a. operador diferencial lineal
  - b. eliminación sistemática
  - c. determinantes
11. Ecuaciones no lineales
  - a. solución por sustitución
  - b. series de Taylor
  - c. ecuaciones autónomas
- E. Transformada de Laplace
  1. Definición
  2. Transformada inversa
  3. Teoremas de traslación y derivadas de de una transformada
  4. Transformada de derivadas, integrales y funciones periódicas
  5. Aplicaciones usando las transformadas de Laplace para resolver problemas de valor inicial
- F. Soluciones en serie de ecuaciones lineales
  1. Soluciones alrededor de puntos ordinarios
    - a. existencia de la serie de potencia
  2. Soluciones alrededor de puntos singulares
    - a. existencia de la serie de potencia
    - b. Método de Frobenius
  3. Casos especiales

- a. Ecuación y solución de la ecuación de Bessel
  - b. Ecuación y solución de la ecuación de Legendre
  - c. Otras funciones de Bessel
  - d. Relaciones recurrentes
  - e. Polinomio de Legendre
- G. Sistema de ecuaciones diferenciales lineales de primer orden
- 1. Conceptos preliminares: sistemas lineales, sistemas homogéneos y no-homogéneos, vector solución, dependencia e independencia lineal, Wronskian, solución general y solución particular
  - 2. Sistemas lineales homogéneos con coeficientes constantes
    - a. ecuación característica de una matriz cuadrada
    - b. valores propios de una matriz
    - c. vector propio “eigenvectors”
    - d. solución general
  - 3. Variación de parámetro
    - a. matriz fundamental
    - b. solución particular
- G. Funciones Ortogonales y series de Fourier
- 1. Conceptos fundamentales
    - a. producto interior
    - b. función ortogonal
    - c. conjunto ortogonal
    - d. norma
    - e. conjunto ortonormal
    - f. ortogonalidad con respecto a una función de peso
    - g. expansión en series ortogonales
  - 2. Series de Fourier
    - a. Series trigonométricas
    - b. Series de Fourier
    - c. Coeficientes de Fourier
    - d. Convergencia
    - e. extensiones periódicas
  - 3. Series de Fourier en Senos y Coseno
    - a. Función par y función impar
    - b. Series de Fourier en Coseno
    - c. Series de Fourier en Seno
- H. Soluciones numéricas de ecuaciones diferenciales ordinarias.
- 1. “Slope fields” y “Direction Fields”
  - 2. Método de Euler y análisis de Error
  - 3. Método de Runge – Kuta
  - 4. Método de multipaso (Si el tiempo permite)
  - 5. Ecuaciones de orden mayor y sistemas (Si el tiempo permite)

## VI. ACTIVIDADES

1. Participación activa en conferencias y discusiones
2. Ejercicios de práctica en el salón de clases
3. Actividades de comunicación (lectura y redacción en el salón de clases)
4. Uso de tecnología pertinente para resolver ecuaciones de grado uno y dos.
5. Solución de problemas de aplicación
6. Aprendizaje colaborativo
7. Diario Reflexivo, correos electrónico, “three minutes papers”, “surveys”, etc

## VII. EVALUACIÓN SUGERIDA

<b>Criterios</b>	<b>Puntuación</b>	<b>% de la nota final</b>
Dos exámenes parciales	100 c/u	50%
Asignaciones	100	10%
Pruebas Cortas	100	15%
Proyecto de creativo	100	25%
<b>Total</b>	<b>500</b>	<b>100%</b>

A. La escala de notas será la siguiente:

90 -100	A
80 – 89	B
65 – 79	C
56 – 64	D
0 - 55	F

## VII. NOTAS ESPECIALES

### A. Servicios auxiliares o necesidades especiales

Todo estudiante que requiera servicios auxiliares o asistencia especial deberá solicitar los mismos al inicio del curso o tan pronto como adquiera conocimiento de que los necesita, a través del registro correspondiente en la oficina de la consejera profesional, la doctora María de los Ángeles Cabello, ubicada en el Programa de Orientación Universitaria, Ext. 2306. Email [mcabello@metro.inter.edu](mailto:mcabello@metro.inter.edu)

## **B. Honradez, fraude y plagio**

La falta de honradez, el fraude, el plagio y cualquier otro comportamiento inadecuado con relación a la labor académica constituyen infracciones mayores sancionadas por el Reglamento General de Estudiantes. Las infracciones mayores, según dispone el Reglamento General de Estudiantes, pueden tener como consecuencia la suspensión de la Universidad por un tiempo definido mayor de un año a la expulsión permanente de la Universidad, entre otras sanciones.

## **C. Uso de dispositivos electrónicos**

Se desactivarán los teléfonos celulares y cualquier otro dispositivo electrónico que pudiese interrumpir los procesos de enseñanza y aprendizaje o alterar el ambiente conducente a la excelencia académica. Las situaciones apremiantes serán atendidas, según corresponda. Se prohíbe el manejo de dispositivos electrónicos que permitan acceder, almacenar o enviar datos durante evaluaciones o exámenes.

## **D. Cumplimiento con las disposiciones del Título IX**

La Ley de Educación Superior Federal, según enmendada, prohíbe el discrimen por razón de sexo en cualquier actividad académica, educativa, extracurricular, atlética o en cualquier otro programa o empleo, auspiciado o controlado por una institución de educación superior independientemente de que esta se realice dentro o fuera de los predios de la institución, si la institución recibe fondos federales.

Conforme dispone la reglamentación federal vigente, en nuestra unidad académica se ha designado un(a) Coordinador(a) Auxiliar de Título IX que brindará asistencia y orientación con relación a cualquier alegado incidente constitutivo de discrimen por sexo o género, acoso sexual o agresión sexual. Se puede comunicar con el Coordinador(a) Auxiliar, George Rivera, Director de Seguridad, al teléfono 787-250-1912, extensión 2147, o al correo electrónico [grivera@metro.inter.edu](mailto:grivera@metro.inter.edu).

El Documento Normativo titulado Normas y Procedimientos para Atender Alegadas Violaciones a las Disposiciones del Título IX es el documento que contiene las reglas institucionales para canalizar cualquier querrela que se presente basada en este tipo de alegación. Este documento está disponible en el portal de la Universidad Interamericana de Puerto Rico ([www.inter.edu](http://www.inter.edu))

## E. Requisitos del curso

1. Es requisito que el estudiante cuente con acceso a una computadora con Internet y los programas de aplicaciones de MS Office, compatible con sistema IBM.

2. Si el ofrecimiento del curso es en línea o híbrido con reuniones virtuales remotas, los exámenes se contestan custodiados con **RESPONDUS o RPNow**. Es responsabilidad del estudiante informarse al respecto. Para usar las aplicaciones, debe contar con acceso a una computadora con cámara, micrófono y buen servicio de Internet. RESPONDUS o RPNow no funcionan en equipos móviles y tampoco con Internet satelital. Debe leer más información en el enlace de **Información General** que está en la página principal de Blackboard, en particular los enlaces:

- **Autenticación de los estudiantes**
- **Proceso de Autenticación como estudiante en cursos a Distancia**
- **“RPNow” para los exámenes o pruebas custodiadas**

Cualquier duda al respecto debe comunicarse con su profesor o con personal del Centro de Aprendizaje a Distancia y Desarrollo Tecnológico (CAADT)

## VIII. RECURSOS Y MATERIALES EDUCATIVOS

### IX. REFERENCIAS

#### A. BIBLIOGRAFÍA

Differential Equations with Boundary Value Problems- Dennis Zill, Michael R. Cullen 5<sup>th</sup> Ed. Brooks & Cole I T P (2001)

Elementary Differential Equations with Applications - Derick Grosman.

Differential with Applications and Historical Notes – Simmons

A First Course in Differential Equations with Modeling Applications - Dennis Zill 6ta Ed. Brooks & Cole I T P (1997)

An Introduction to Differential Equations - Finizio, Ladas.

Ecuaciones diferenciales - Ross

Diferencial Equations with Computer Lab Experiments – Dennis Zill 2<sup>nd</sup> Ed. Brooks & Cole I T P (1998)