

# Ecuaciones Diferenciales I

## Presentación

Ramón G. Plaza  
*IIMAS, UNAM*



# Facultad de Ciencias e IIMAS - UNAM



Facultad de  
Ciencias  
UNAM



Página de la Facultad:

<https://www.fciencias.unam.mx/>

Página del IIMAS:

<https://www.iimas.unam.mx/>



- 1 **Introducción**
- 2 Plataforma Zoom
- 3 Temario
- 4 Bibliografía

# Ecuaciones Diferenciales I

- Curso básico, obligatorio.
- Carreras de: Matemáticas, Matemáticas Aplicadas, Actuaría, Física, Física Biomédica y Ciencias de la Computación.
- No. de créditos: 10 (5.0 horas a la semana).
- Pre-requisitos: Álgebra Lineal I (o simultánea) y Cálculo Diferencial e Integral III.
- Contacto: Ramón G. Plaza  
([plaza@mym.iimas.unam.mx](mailto:plaza@mym.iimas.unam.mx)).
- Ayudantes:
  - M. en C. José Manuel Valdovinos.
  - M. en C. Francisco Bautista.

# Página del curso

- La liga permanente de la página del curso es:  
<https://mym.iimas.unam.mx/ramon/EcuacionesDiferencialesI-2022-2.html>
- En esta página encontrarán el temario, la bibliografía, el calendario y cualquier material adicional, así como todos los anuncios relacionados con el curso.
- Temario oficial del curso: descargar [aquí](#).
- **Temario del curso:** siga esta [liga](#).

# Horario

- **Lunes, miércoles y viernes, 18:00 - 19:00 hrs.**
- Se usará la opción **Reunión de Zoom** de la plataforma **Zoom**.
- Se puede acceder mediante un navegador (Safari, Chrome, Firefox) que instala un cliente virtual.
- La licencia de la UNAM se puede acceder desde <https://aulas-virtuales.cuaieed.unam.mx/>
- Para las lecciones es necesario **registrarse**. Sólo se puede acceder a la Reunión de Zoom por invitación.

Interesados en asistir, favor de enviar un correo a [plaza@mym.iimas.unam.mx](mailto:plaza@mym.iimas.unam.mx)

# Horas de oficina

- Las horas de oficina se destinarán a atender a los alumnos con dudas y aclaraciones sobre el contenido del curso.
- No tienen un horario fijo.
- Las citas se agendan mediante correo electrónico y se utilizará la plataforma Zoom.

# Calendario

- El calendario oficial de la Facultad de Ciencias UNAM para el 2022 se puede consultar siguiendo esta [liga](#).
- Periodo de clases de la Facultad de Ciencias: **14 de febrero al 10 de junio, 2022.**
- Periodo ordinario de exámenes: **13 al 24 de junio, 2022.**
- Días inhábiles: 21 de marzo y 10 de mayo, 2022.
- Periodo vacacional: 11 al 17 de abril, 2022.
- No. total de clases: **46.**

# Evaluación

- Se evaluará al estudiante con tareas y exámenes parciales. No habrá examen final.
- La calificación final será: **60 % promedio de exámenes parciales y 40 % promedio de tareas.**
- En la evaluación **no** se tomará en cuenta la asistencia ni a las clases ni a las ayudantías.
- Las tareas (aproximadamente 10 en total) se entregarán en fechas por determinar.
- Los exámenes parciales (4 en total) se realizarán al final de las secciones 2, 3, 4 y 5 en fechas por determinar. El último examen parcial se efectuará en la primera semana de exámenes ordinarios.

- Todo estudiante podrá renunciar a cualquier calificación aprobatoria a solicitud expresa en una fecha anterior a la firma de actas, la cual será determinada durante la semana de exámenes ordinarios.
- Si un estudiante entrega al menos una tarea o presenta al menos un examen parcial que haya sido calificado(a) entonces no tendrá derecho a solicitar **NP** (no presentado) como calificación final.

## Sobre la entrega de tareas

- Con el fin de hacer más eficiente la evaluación y entrega de las tareas, esta última se efectuará **exclusivamente por correo electrónico a:**  
[plaza@mym.iimas.unam.mx](mailto:plaza@mym.iimas.unam.mx).
- Por favor, **no** envíen tareas a José Manuel.
- Las tareas son **individuales**.
- **No** se aceptan tareas extemporáneas, excepto por causas de fuerza mayor como enfermedad o accidente, y sujeto a la entrega de justificante médico.
- Para evitar archivos demasiado grandes o ilegibles el único formato posible de entrega para las tareas es el **formato PDF**. **No** se aceptan otros formatos (JPG, PNG, etc.).

- Lo más fácil es resolver los ejercicios a mano y luego escanear las respuestas formando un único archivo PDF con buena calidad. Existen aplicaciones para celular para tal efecto, en caso de no contar con un escáner. También hay muchas páginas en internet que permiten cambiar el formato de los documentos ([smallpdf.com](https://smallpdf.com), por ejemplo).



- Por favor, eliminen los permisos de edición del archivo PDF con el fin de poder corregir la tarea sobre el mismo.

# Sobre los exámenes parciales

- Son **individuales**.
- Se efectuarán de manera **presencial o en línea**, según las instrucciones de las autoridades universitarias y de acuerdo con el calendario epidemiológico.
- Éstos tendrán una duración (estricta) de **1 hora**.
- En el caso en que los exámenes parciales se efectúen de manera remota, el único formato aceptable para su entrega es el formato PDF.

- 1 Introducción
- 2 Plataforma Zoom**
- 3 Temario
- 4 Bibliografía

# Plataforma Zoom



## Zoom en la Facultad de Ciencias:

- Aulas Virtuales UNAM:  
<https://aulas-virtuales.cuaieed.unam.mx/>
- El canal oficial de la CUAIEED-UNAM de [YouTube](#) contiene diversos tutoriales de uso y registro de Zoom.
- Manual de uso de Zoom: siga esta [liga](#).

## Recomendaciones generales:

- Buscar un espacio físico adecuado.
- Usar auriculares para evitar ruido de fondo.
- Silenciar micrófonos de los participantes para evitar ruidos de fondo y *feedback*.
- Utilizar la opción de **Chat** para plantear preguntas o informar de algún problema técnico.
- **Deshabilitar** la comunicación del chat privado entre participantes.
- Configurar la opción de **Compartir contenido** para asignar permisos a los participantes.

## Reunión de Zoom:

- Se reserva el espacio con antelación.
- Sólo se puede acceder por invitación (correo electrónico). Tiene clave de acceso.
- Se bloqueará la reunión después de los primeros **15 minutos**.
- Si quieren mostrar contenido deberán solicitarlo.
- La opción de chat privado estará desactivada.
- Usar el chat para alzar la mano en caso de preguntas.

# Wolfram Mathematica ©



- Sitio: <https://www.wolfram.com/mathematica/>
- Software UNAM.
- Se utilizará como apoyo para visualización (en particular en la Sección 5).

- 1 Introducción
- 2 Plataforma Zoom
- 3 Temario**
- 4 Bibliografía

# Objetivo y prerequisites

- Introducir al estudiante a la teoría de las ecuaciones diferenciales y sus aplicaciones en los problemas de la vida real, así como proporcionar métodos analíticos, numéricos y cualitativos para análisis de ecuaciones diferenciales.
- Prerequisites: Álgebra Lineal I (o simultánea) y Cálculo Diferencial e Integral III.

# Sección 1: Introducción.

- Motivación y ejemplos.
- Nociones básicas, problemas con valores iniciales y trayectorias ortogonales.
- Métodos geométricos y espacio fase.
- Aplicaciones.

## Sección 2: Ecuaciones de primer orden.

- Ecuaciones lineales homogéneas.
- Ecuaciones lineales no homogéneas: método de variación de parámetros.
- Ecuaciones no lineales. Ecuaciones exactas y separables.
- Factor integrante.
- Métodos de solución y casos especiales.
- Aplicaciones.

## Sección 3: Ecuaciones de segundo orden.

- Ecuaciones lineales homogéneas.
- Independencia lineal, Wronskiano y solución general.
- Ecuaciones lineales no homogéneas: método de coeficientes indeterminados.
- Método de reducción de orden.
- Plano fase e interpretación geométrica.
- Ecuaciones lineales con coeficientes constantes.
- Aplicaciones: oscilaciones forzadas y amortiguadas. Resonancia.
- La transformada de Laplace.

- Ecuaciones lineales con coeficientes variables: método de series de potencias.
- Puntos singulares y método de Frobenius.
- Casos especiales: ecuaciones de Hermite, Euler, Bessel, Legendre e hipergeométrica.
- Aplicaciones.

## Sección 4: Teoría de existencia y unicidad.

- Espacios métricos.
- Iteración de Picard.
- Teorema de Peano.
- Continuidad con respecto a datos iniciales.
- Lema de Gronwall.

## Sección 5: Sistemas de primer orden: introducción a la teoría cualitativa.

- Sistemas lineales homogéneos.
- Wronskiano y matriz fundamental.
- Ecuación con coeficientes constantes: exponencial de una matriz.
- Sistemas lineales no homogéneos: método de variación de parámetros.
- Puntos de equilibrio: clasificación y estabilidad.
- Método de linealización para sistemas no lineales.
- Estabilidad: método de Lyapunov.
- Ciclos límite y caos.

## Sección 6: Introducción a métodos numéricos\*.

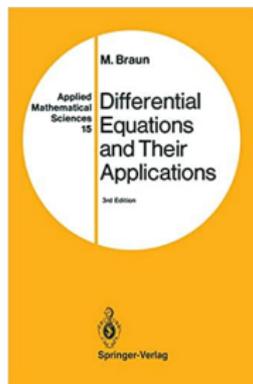
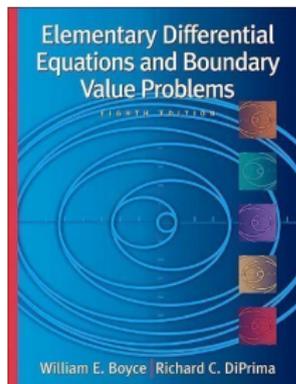
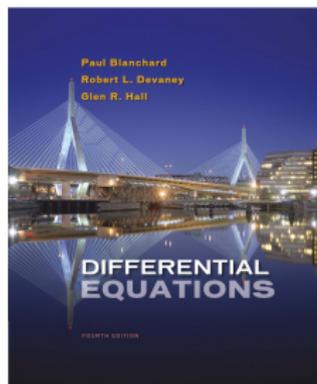
- Método de Euler.
- Método  $\theta$  y la ley trapezoidal.
- Método de Runge-Kutta.
- Métodos multipaso.
- Ecuaciones rígidas y  $A$ -estabilidad.
- Sistemas algebraicos no lineales: método de Newton-Raphson.

---

\*si el tiempo lo permite.

- 1 Introducción
- 2 Plataforma Zoom
- 3 Temario
- 4 Bibliografía**

# Bibliografía básica



- **P. Blanchard, R. L. Devaney, G. R. Hall**, *Differential Equations*, fourth ed. Brooks/Cole Publishing Co. California, 2012.
- **W. E. Boyce, R. C. DiPrima**, *Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems*, eighth ed. Wiley & Sons, New York, 2004.
- **M. Braun**, *Differential Equations and their Applications*, third ed. Vol. 15 of Texts in Applied Mathematics, Springer-Verlag, New York, 1983.

# Bibliografía complementaria

- **V. I. Arnol'd**, *Ordinary Differential Equations*, third ed. Springer-Verlag, New York, 1992.
- **E. A. Coddington**, *Theory of Ordinary Differential Equations*. Prentice-Hall, N.J., 1961.
- **E. A. Coddington, N. Levinson**, *Systems of conservation laws, Vol. 2*. McGraw-Hill, New York, 1965.
- **A. Iserles**, *A first course in the numerical analysis of differential equations*, second ed. Cambridge University Press, 2009.
- **D. W. Jordan, P. Smith**, *Nonlinear Ordinary Differential Equations*, fourth ed. Oxford University Press, 2007.
- **L. Perko**, *Differential Equations and Dynamical Systems*, third ed. Vol. 7 of Texts in Applied Mathematics, Springer-Verlag, New York, 2001.
- **D. A. Sánchez**, *Ordinary Differential Equations and Stability Theory: An Introduction*. Dover, New York, 1979.

**Comenzamos el miércoles 16 de febrero, 18:00 hrs.**

**Invitación por correo electrónico.**