



Universidad de Costa Rica  
Facultad de Ciencias  
Escuela de Matemática  
Dpto. Matemática Aplicada

**EMat** Escuela de  
Matemática

MA-2210  
Ecuaciones Diferenciales Aplicadas  
Ciclo I-2020

## Carta al Estudiante

---

### 1. Detalles Generales del curso:

- Sigla y nombre del curso: MA-2210 - Ecuaciones diferenciales aplicadas.
- Naturaleza: Teórico-Práctico.
- Virtualidad: Virtual.
- Horas Presenciales: 5.
- Modalidad: Semestral.
- Carga académica: 3 créditos.
- Requisito: MA-1001 ó MA-2210.
- Correquisitos: Ninguno.
- Página del curso: Mediación Virtual: Ecuaciones diferenciales aplicadas.

### 2. Introducción:

Bien venido(a) al curso MA-2210 Ecuaciones diferenciales aplicadas. En este curso se tratarán diversos temas relacionados con la resolución de ecuaciones diferenciales así como algunos temas de álgebra lineal indispensables para la resolución de las mismas. Además se estudiarán aplicaciones de las ecuaciones diferenciales ordinarias y de sistemas de estas. Se introducirá el manejo de herramientas tecnológicas que permitan realizar cálculos de manera más veloz y precisa como soporte para los problemas de aplicaciones. Es imprescindible que el estudiante esté completamente familiarizado con los contenidos del curso previo MA-1210 o en su defecto de MA-1001.

Al ser la carga académica de este curso de 3 créditos se espera que el/la estudiante dedique al rededor de 7 horas semanales de trabajo individual además de las 5 horas de clase.

### 3. Objetivos generales:

- (a) El/la estudiante adquirirá destrezas matemáticas que le serán de utilidad en su desempeño profesional.

- (b) El/la estudiante será capaz de aplicar conceptos y herramientas que le permitan comprender modelos basados en las ecuaciones diferenciales.
- (c) El/la estudiante será capaz de interpretar los resultados de los modelos basados en ecuaciones diferenciales aplicados a la resolución de problemas de su área de especialización.

#### 4. **Objetivos específicos:**

- (a) El/la estudiante será capaz de resolver ecuaciones diferenciales de primer orden y de utilizarlas para modelar problemas.
- (b) El/la estudiante será capaz de resolver ecuaciones diferenciales ordinarias lineales con coeficientes constantes de cualquier orden y de utilizarlas para modelar problemas.
- (c) El/la estudiante conocerá el método de variación de parámetros para obtener soluciones particulares de ecuaciones diferenciales lineales no homogéneas.
- (d) El/la estudiante será capaz de resolver sistemas de ecuaciones diferenciales lineales y de utilizarlos para modelar problemas
- (e) El/la estudiante será capaz de utilizar la Transformada de Laplace para resolver ecuaciones diferenciales ordinarias.

#### 5. **Contenidos del curso:**

- (a) Conceptos básicos de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden:
  - i. Definición de Ecuación diferencial ordinaria.
  - ii. Orden, solución particular y solución general de una ecuación diferencial.
  - iii. Existencia y unicidad de soluciones para problemas de valor inicial.
  - iv. Ecuaciones diferenciales en variables separables.
  - v. Ecuaciones homogéneas y reducibles a homogéneas.
  - vi. Ecuaciones lineales.
  - vii. Ecuaciones exactas y reducibles a exactas por medio de un factor integrante.
  - viii. Reducción de orden en ecuaciones de segundo grado con una variable ausente.
- (b) Aplicaciones de ecuaciones diferenciales de primer orden:
  - i. Crecimiento y decrecimiento de poblaciones.
  - ii. Desintegración radioactiva.
  - iii. Ley de enfriamiento de Newton.
  - iv. Reacciones químicas
  - v. Mezclas

- vi. Modelo epidemiológico SI (aplicación).
- (c) Ecuaciones diferenciales lineales de orden mayor que 1.
- i. Combinación lineal de un conjunto de funciones.
  - ii. Conjunto de funciones linealmente independientes.
  - iii. Wronskiano de un conjunto de  $n$  soluciones de una ecuación diferencial de orden  $n$ .
  - iv. Operadores diferenciales y anuladores.
  - v. Métodos de solución para una ecuación diferencial de orden  $n$ .
  - vi. Fórmula de Abel.
  - vii. Reducción de Orden.
  - viii. Ecuaciones diferenciales lineales no homogéneas.
- (d) Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales:
- i. Solución de un sistema de ecuaciones diferenciales.
  - ii. Sistemas de ecuaciones diferenciales de primer orden.
  - iii. Sistemas de ecuaciones lineales de orden arbitrario con coeficientes constantes.
  - iv. Tanques interconectados.
- (e) Transformada de Laplace:
- i. Integrales impropias en intervalos no acotados (repaso).
  - ii. La transformada de Laplace y su inversa.
  - iii. La transformada de Laplace de funciones elementales:
    - Funciones escalonadas.
    - Funciones polinomiales.
    - Funciones exponenciales.
    - Funciones hiperbólicas.
    - Funciones trigonométricas.
  - iv. Transformada de Laplace de la derivada y de la integral de una función.
  - v. Teoremas de traslación.
  - vi. Derivación de la transformada de Laplace.
  - vii. Teorema de convolución.
  - viii. Ecuaciones integro-diferenciales.
  - ix. Problemas de valor inicial.

## 6. Metodología:

Este es un curso virtual, el material del curso será provisto por cada profesor de la manera que considere más conveniente. Las sesiones podrán ser de tipo sincrónico como asincrónico. Todas las semanas se proveerá a los estudiantes con una lista de ejercicios recomendados para el trabajo individual. Para los temas relacionados con procesos algebraicos así como los de modelación se introducirán herramientas computacionales sencillas como Wofram Alpha, Symbolab o semejantes.

## 7. Evaluación:

La evaluación se compone de 3 pruebas parciales con un valor de 10/3 cada una.

### (a) Reporte de la nota final:

Los siguientes criterios se refieren a la nota de aprovechamiento (NA), expresada de 0 a 10 en enteros y fracciones de media unidad según el reglamento vigente:

Si NA es mayor que 6,75 el/la estudiante aprueba el curso con nota redondeada a la media unidad más próxima a su NA. Si NA es mayor o igual a 5,75 pero inferior que 6,75 el/la estudiante tiene derecho a una prueba de ampliación que deberá aprobar con un mínimo de 7, en ese caso su nota final será un 7, en caso contrario el/la estudiante reprobará el curso con la nota redondeada a la media unidad más cercana a su NA. Si NA es menor que 5,75 el/la estudiante reprueba el curso con nota redondeada a la media unidad más cercana a su NA.

### (b) Examen de Ampliación:

El examen de ampliación constará de tres partes, una por cada examen parcial. Los/las estudiantes que deben realizar esta prueba deberán responder a las preguntas correspondientes a los exámenes parciales que reprobaron, únicamente. El tiempo para realizar esta prueba depende del número de partes que el/la estudiante debe responder. 1 hora con 10 minutos por cada parte, más 30 minutos adicionales para preparar el documento que adjuntará al vínculo que el profesor provea para tal efecto.

### (c) Calendario de Pruebas:

- I Parcial: Sábado 8 de mayo a las 9 : 00 am.  
Temas a) y b).
- II Parcial: Sábado 12 de junio a las 9 : 00 am.  
Temas c) y d).
- III Parcial: Sábado 17 de julio a las 9 : 00 am.  
Tema e).
- Examen de Ampliación: Miércoles 28 de julio a las 9 : 00 am.
- Examen de Suficiencia: Miércoles 16 de junio a las 9 : 00 am.

### (d) Exámenes de reposición:

Aquellos casos en que el/la estudiante no pueda asistir a una prueba deberá presentar una justificación reglamentaria, que será revisada por la coordinación de acuerdo con el reglamento vigente. La boleta podrá ser descargada de: [www.emate.ucr.ac.c.r](http://www.emate.ucr.ac.c.r), debe

adjuntar a esta la justificación correspondiente y enviarla por correo electrónico a su profesor, con copia a la coordinación en un lapso no mayor a tres días hábiles después de la prueba en cuestión, excepto en casos de excepción comprobada.

(e) **Calificación de pruebas:**

El profesor debe entregar los exámenes calificados a sus respectivos alumnos a más tardar 10 días hábiles después de la realización de la respectiva prueba. El/la estudiante tiene derecho a presentar reclamos sobre la calificación en los siguientes 3 días hábiles a que le es entregada y el profesor deberá responder a dichos reclamos en un lapso de 5 días hábiles.

8. **Horas de Consulta:**

Cada profesor de la cátedra dispone de un horario de consulta para atender las dudas de los/las estudiantes relacionadas con el curso, así como resolución de ejercicios. Los/las estudiantes tienen derecho de asistir a consulta con cualquier profesor de la cátedra en el horario que le sea más favorable.

(a) Grupo 1: Miércoles 8:30 - 11:00

(b) Grupo 2: Jueves y Viernes 14:00 - 16:00

(c) Grupo 3: Lunes de 14:00 - 17:00 / Miércoles de 9:00 - 12:00 / Jueves de 18:00 - 20:00

(d) Grupo 4: Jueves y Viernes 14:00 - 16:00

(e) Grupo 5: Miércoles 17:00 - 19:30

(f) Grupo Liberia: Lunes 9:00 - 12:00

(g) Grupo Tacaes: Jueves 13:00 - 15:00

9. **Avisos y contacto:**

La cátedra utilizará la plataforma de Mediación Virtual que la Universidad de Costa Rica pone a disposición tanto de docentes como de estudiantes. En dicha página encontrará una copia digital de este documento. El contacto individual con cada profesor debe darse a través del correo institucional. Los avisos correspondientes al curso, las evaluaciones, las listas de ejercicios y otros serán transmitidos a través de la página de la coordinación.

10. **Estudiaderos:**

El CASE pone a disposición de los/las estudiantes estudiaderos, estos se llevan a cabo los miércoles por las mañanas. Para mayor información comuníquese con el CASE de Ciencias Básicas.

11. **Bibliografía Recomendada:**

Las referencias incluidas en esta carta constituyen una guía para el profesor y el/la estudiante en cuanto a presentación de los temaws incluidos en el programa. Cada profesor puede ampliar esta lista como considere conveniente.

(a) Braun, M. *Ecuaciones Diferenciales y sus Aplicaciones*. Grupo Editorial Iberoamérica S.A. México 1990.

- (b) Finney, R. and Ostberg, D. *Elementary Differential Equations*. Addison Wesley Publishing, Massachusetts, 1976.
- (c) Tenembaun, M. and Pollard, H. *Ordinary differential equations*, Dover Publications, Inc. New York, 1985.
- (d) Zill, D. *Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones de Modelo*. Novena Edición. Cernage Learning, México, 2009.

**12. Otras informaciones relevantes:**

- (a) Información sobre el reglamento de evaluación:

Capítulo 2, artículo 3 c) del REGLAMENTO DE ORDEN Y DISCIPLINA DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA: (Son faltas muy graves)

Hacerse suplantar o suplantar a otro en la realización de actividades que por su naturaleza debe ser realizada por el estudiante, ya sea prueba, examen, control de conocimientos o cualquier otra operación susceptible de ser evaluada. ARTÍCULO 9. Las faltas serán sancionadas según la magnitud del hecho con las siguientes medidas:

- a) Las faltas muy graves, con suspensión de su condición de estudiante regular no menor de seis meses calendario, hasta por seis años calendario.

Además:

“Artículo 230 del código penal de Costa Rica: -Suplantación de identidad. Será sancionado con pena de prisión de uno a tres años quien suplante la identidad de una persona física, jurídica o de una marca comercial en cualquiera red social, sitio de Internet, medio electrónico o tecnológico de información.”

Para más información puede visitar el siguiente enlace:

[https://www.cu.ucr.ac.cr/normativ/regimen\\_academico\\_estudiantil.pdf](https://www.cu.ucr.ac.cr/normativ/regimen_academico_estudiantil.pdf)

- (b) Sobre el acoso sexual:



para más información puede visitar el siguiente enlace:

[https://www.cu.ucr.ac.cr/normativ/hostigamiento\\_sexual.pdf](https://www.cu.ucr.ac.cr/normativ/hostigamiento_sexual.pdf)

Coordinador: Profesor Alberto Hernández.  
Oficina: 1 – 4 CIMPA, Finca II  
Email: [albertojose.hernandez@ucr.ac.cr](mailto:albertojose.hernandez@ucr.ac.cr)  
Teléfono: 2511-3713.