



**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
ESCUELA DE MATEMÁTICA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA APLICADA  
MA-1005 ECUACIONES DIFERENCIALES PARA  
INGENIERÍA  
III CICLO 2018**

**Carta al Estudiante**

Naturaleza del curso: Taller.  
Horas por semana: 10  
Modalidad: Curso de Verano  
Créditos: 4.  
Requisitos: MA-1002 y MA-1004.  
Correquisito: Ninguno.

**1. Descripción del curso.**

Queremos darles una cordial bienvenida al curso correspondiente al tercer ciclo de 2018, y así mismo recalcar nuestra convicción de que este curso será, sin lugar a duda, de mucho provecho para todos y cada uno de nosotros.

El curso de Ecuaciones Diferenciales para Ingeniería, cuyas siglas son MA-1005, trata sobre algunos aspectos elementales de las ecuaciones diferenciales.

El curso abarcará los principales temas que incluyen la mayoría de los textos tradicionales sobre ecuaciones diferenciales: métodos elementales de solución, sistemas de ecuaciones lineales, transformada de Laplace, soluciones de ecuaciones por medio de series de potencias y elementos de ecuaciones diferenciales parciales.

Este es un curso donde, con toda certeza, hay convergencia de casi la mayoría de los conceptos aprendidos a lo largo de los cursos anteriores: derivación, integración, series y el álgebra lineal. Tendrán la oportunidad de usar estos conceptos en la resolución de los ejercicios.

A lo largo del curso nos guiaremos bajo la premisa de que la matemática se aprende haciéndola y no leyéndola, con esto queremos enfatizar que esperamos de parte del estudiante un compromiso real con el trabajo que demandará el curso. **El curso se desarrollará bajo la modalidad de Taller, por lo que se promoverá la práctica y discusión de soluciones de ejercicios.**



## 2. Objetivos generales del curso

- 2.1 Lograr que el estudiante adquiera parte de las destrezas matemáticas necesarias para poder desempeñarse con solvencia como profesional en la disciplina de su interés.
- 2.2 Dar a conocer al estudiante los conceptos relativos a las Ecuaciones Diferenciales para que pueda comprender los modelos matemáticos de su especialidad que involucren tales ecuaciones.
- 2.3 Fomentar un espíritu crítico mediante la discusión de los conceptos fundamentales.
- 2.4 Dar a conocer al estudiante la teoría básica de las Ecuaciones Diferenciales Ordinarias y los principales métodos de solución.
- 2.5 Dar a conocer al estudiante la teoría básica de las Series de Fourier y sus aplicaciones a la solución de algunas ecuaciones en derivadas parciales.
- 2.6 Presentar problemas, relacionados con diversas áreas de la ingeniería, que puedan ser modelados mediante una ecuación diferencial o mediante un sistema de ecuaciones diferenciales y resolverlos, interpretando los resultados dentro del área de su aplicación.

## 3. Objetivos Específicos

- 3.1 Resolver ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden (lineales o no) por los métodos clásicos.
- 3.2 Resolver ecuaciones diferenciales ordinarias lineales, de cualquier orden, con coeficientes constantes y la ecuación de Euler.
- 3.3 Utilizar la Transformada de Laplace para resolver ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias.
- 3.4 Aplicar el método de separación de variables para resolver ciertos tipos de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.
- 3.5 Utilizar series de potencias para resolver ciertos tipos de ecuaciones diferenciales.

## 4. Contenido

Aquí se reflejan los contemplados el programa vigente del curso MA-1005.

### 4.1. Elementos de ecuaciones diferenciales ordinarias de orden uno (2 semanas)

Definición de ecuación diferencial ordinaria y en derivadas parciales.

Solución, orden de una ecuación diferencial.

Existencia y unicidad de solución para el problema de valor inicial  $y' = f(x, y); y(0) = y_0$

Ecuaciones diferenciales en variables separables.

Ecuaciones homogéneas y reducibles a homogéneas.

Ecuaciones exactas y reducibles a exactas por medio de un factor integrante.

Ecuaciones lineales y reducibles a ellas. (Ecuación de Bernoulli, Ecuación de Ricatti).



#### **4.2. Ecuaciones diferenciales lineales de orden arbitrario (1 semana)**

Problemas de valor inicial. Existencia y unicidad de solución.  
Dependencia e independencia lineal de soluciones. El Wronskiano. Fórmula de Abel.  
Ecuación diferencial lineal de orden  $n$ .  
Ecuación diferencial lineal homogénea de orden  $n$ .  
Espacio solución y su dimensión. Solución general.  
Obtención de una segunda solución a partir de una solución conocida.  
Ecuaciones homogéneas de segundo orden con coeficientes constantes.  
Ecuaciones de orden superior. Operadores diferenciales.  
Ecuaciones no homogéneas.  
Método de variación de parámetros.  
Método de coeficientes indeterminados. Anuladores.  
Ecuación de Cauchy- Euler.

#### **4.3. Solución de ecuaciones diferenciales por medio de series (1 semana)**

Puntos ordinarios. Solución en una vecindad de un punto ordinario.  
Puntos singulares. Solución en una vecindad de un punto singular regular.  
Método de Frobenius.  
Casos especiales: raíces repetidas y diferencia entera de raíces.

#### **4.4. La transformada de Laplace (2 semanas)**

Definición y propiedades.  
Propiedades operacionales: teoremas de traslación, derivada de una transformada, transformada de una integral, transformada de una función periódica. Transformada de un cociente.  
Funciones impulso de Heaviside, función delta de Dirac y la función Gamma.  
Inversa de la transformada de Laplace.  
Transformada de Laplace de la convolución de funciones.  
Aplicaciones de la transformada de Laplace a la solución de ecuaciones diferenciales e integro-diferenciales.

#### **4.5. Sistemas de ecuaciones diferenciales (1 semana)**

Uso de operadores para eliminar incógnitas.  
Forma matricial de un sistema de ecuaciones diferenciales lineales. Matriz fundamental.  
Uso de valores y vectores propios para resolver sistemas lineales homogéneos de primer orden.  
Variación de parámetros.



#### 4.6. Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales (1 semana)

Definición y ejemplos de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.  
Solución de algunas ecuaciones diferenciales en derivadas parciales, sencillas.  
Series de Fourier.  
Método de separación de variables.

### 5. Pautas de evaluación

La evaluación del curso consistirá en:

- ✓ Trabajo en clase con discusión de la resolución de ejercicios y tareas
- ✓ Dos exámenes parciales.  
La materia para evaluar en cada uno de los exámenes parciales se indica a continuación:

Examen I temas a evaluar: 4.1, 4.2, 4.3

Examen II temas a evaluar: 4.4, 4.5, 4.6.

#### 5.1 Distribución porcentual:

- ✓ Trabajo en clase: 10%
- ✓ el primer examen parcial tendrá un valor del 45 %,
- ✓ el segundo examen parcial tendrá un valor del 45 %,

Se pondrá a disposición de los estudiantes varias listas de ejercicios.

**Se contará con sesiones adicionales de apoyo, las cuales se publicarán en la pizarra de la cátedra, serán sesiones tipo “estudiaderos” donde el estudiante podrá evacuar sus dudas y recibir orientaciones sobre el material del curso.**

Todos los contenidos de la lista de ejercicios hacen parte del material a ser evaluado en los exámenes parciales correspondientes. No debe dejarse por fuera el consultar la bibliografía. Las listas de ejercicios no sustituyen la bibliografía.

#### 5.1. Cronograma

El calendario de fechas es el siguiente:

- a. **Inicio de lecciones:** lunes, 07 de enero del 2019.
- b. **Finalización de lecciones:** jueves, 28 de febrero del 2019.
- c. **Total de semanas efectivas de lecciones:** 8 semanas.
- d. **Exámenes finales y ampliación:** Del 04 al 8 de marzo.



## Cronograma de Exámenes

Examen	Fecha	Hora de inicio
Parcial I	1 de febrero	9:00a.m.
Parcial II	28 de febrero	9:00a.m.
Ampliación	7 de marzo	9:00a.m.

El estudiante que se vea imposibilitado, por razones justificadas, para efectuar una evaluación en la fecha fijada, puede presentar una solicitud de reposición a más tardar cinco días hábiles a partir del momento en que se reintegre a sus estudios. Esta solicitud debe presentarse ante el profesor del curso, adjuntando la documentación y las razones por las cuales no pudo efectuar la prueba. Para más información al respecto consultar el artículo 24, capítulo VI del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil.

## 6. Bibliografía

1. Rai, B and Choudhury, D.P., A Course in Ordinary Differential Equations, Second Edition, NAROSA, New Delhi, 2013.
2. Edwards, C. Henry y David E. Penney, Ecuaciones Diferenciales, Pearson Educación, México, 2001.
3. Kiseliov, A., M. Krasnov y G. Makarenko, Problemas de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, Editorial MIR, Mosc, 1988.
4. Kumar, Rabindra, Introduction to Differential Equations, PHI Learning, New Delhi, 2010.
5. Nagle, R. Kent, Edward B. Sa\_ y A. D. Snider, Ecuaciones Diferenciales y Problemas con Valores en la Frontera, Pearson Educación, México, 2001.
6. Rainville, Earl D, Phillip E. Bedient y R. E. Bedient, Ecuaciones Diferenciales, Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A., México, 1998.
7. Simmons, George F., Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones y Notas Históricas, McGraw-Hill, Madrid, 1997.
8. Simmons, George F., Steve G. Krantz, Ecuaciones Diferenciales: Teoría, técnica y práctica, McGraw-Hill, México, 2007.
9. Sinha, Amritasu, Applied Differential Equations, Alpha Science, India, 2010.
10. Spiegel, Murray R., Ecuaciones Diferenciales Aplicadas, Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A., México, 1987.
11. Zill, Dennis G. y Michael R. Cullen, Ecuaciones Diferenciales con Problemas de Valores en la Frontera. 5. edición. Thomson Learning, México, 2002.