



**PROGRAMA DEL CURSO:  
ECUACIONES DIFERENCIALES PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA  
II CICLO 2021**

**Datos Generales**

---

**Sigla:** MA0550

**Nombre del curso:** Ecuaciones diferenciales para la enseñanza de matemática

**Tipo de curso:** Teórico práctico.

**Número de créditos:** 5

**Número de horas semanales:** 5 semanales

**Número de horas semanales de trabajo independiente del estudiante:** 12 horas

**Requisitos:** MA0540

**Correquisitos:** no posee

**Ubicación en el plan de estudio:** VI ciclo

**Horario del curso:** lunes 11:00- 11:50, martes 11:00-11:50, martes 14:00-14:50 jueves 10:00-11:50, viernes de 14:00-14:50.

**Datos del Profesor**

---

**Nombre:** Carlos Márquez Rivera

**Correo Electrónico:** carlos.marquez@ucr.ac.cr

**Horario de Consulta:** Lunes 10:00 am-12: 00md; 2:00-5:00 pm y Jueves 10:00-12:00 md; 2:00-5:00pm

**1. Descripción del curso**

Este es un curso de ecuaciones diferenciales elementales, que viene a completar la formación básica que ha adquirido el estudiante, en una secuencia completa de cálculo diferencial e integral.

Las innumerables aplicaciones de las ecuaciones diferenciales hacen indispensable que el estudiante de matemática, así como de ingeniería y otras disciplinas afines, domine las técnicas de solución y tenga al menos un conocimiento general de la teoría que las sustenta.

Del mismo modo, es importante que el estudiante comprenda que históricamente las ecuaciones diferenciales han surgido en el proceso de tratar de resolver problemas concretos y es por ello que debemos ubicar la solución de ecuaciones diferenciales en el marco de referencia correspondiente.



El curso abarcará los principales temas como lo son: métodos elementales de solución, sistemas de ecuaciones lineales, transformada de Laplace y soluciones por medio de potencias.

En este curso hay convergencia con casi la mayoría de los conceptos aprendidos en cursos anteriores como lo son los conceptos de derivación e integración, y además los conceptos del álgebra lineal.

## 2. Objetivo General

- Desarrollar la capacidad de expresar ciertos fenómenos de la naturaleza en términos de ecuaciones diferenciales.
- Desarrollar destrezas en la solución de ecuaciones diferenciales elementales.
- Hacer evidente la relevancia de los teoremas de unicidad y existencia de soluciones.

## 3. Objetivos específicos

Se espera que el estudiante al finalizar el curso este en capacidad de:

- Resolver ecuaciones diferenciales elementales de primer orden.
- Resolver ecuaciones diferenciales con coeficientes constante de cualquier orden. La ecuación de Euler y ecuaciones lineales de segundo orden.
- Conocer el método de solución de ecuaciones diferenciales lineales de segundo orden, mediante series.
- Conocer algunos métodos de solución de ecuaciones diferenciales de órdenes superiores.
- Resolver ecuaciones diferenciales por medio de la transformada de Laplace.
- Resolver sistemas de ecuaciones diferenciales por medio de operadores y valores propios.

## 4. Contenidos

### Capítulo 1 Ecuación diferencial de primer orden. (2 y 1/2 semanas)

Definición de ecuación diferencial ordinaria y ejemplos básicos. Orden y solución de una ecuación diferencial. Ecuaciones diferenciales de variable separables y reducibles a exactas mediante un factor integrante. Sustituciones en ecuaciones diferenciales ordinarias y homogéneas. Problema de valores iniciales y de frontera. Ecuaciones homogéneas. Ecuaciones diferenciales lineales y reducibles a ella (la ecuación de Bernoulli, la ecuación de Ricatti). Reducción de orden.

### Capítulo 2 Ecuación diferencial lineal de orden n. (2 y 1/2 semanas)

Existencia y unicidad de problemas de valor inicial. Ecuaciones homogéneas con coeficientes constantes. EL Conjunto solución de una ecuación lineal homogénea. Polinomio característico. soluciones particulares y solución general de una ecuación homogénea con coeficientes. Independencia lineal de soluciones. La fórmula de Abel. El Wronskiano. Ecuaciones lineales no homogéneas. El método de los coeficientes



indeterminados. El método de los coeficientes indeterminados. Operadores y anuladores diferenciales de funciones conocidas. El método de variación de parámetros.

### Capítulo 3 Soluciones analíticas. (2 semanas)

Definición de función analítica. Solución de ecuaciones diferenciales con coeficientes variables mediante series. Puntos ordinarios y puntos singulares. El método de Frobenius.

### Capítulo 4 Sistemas de ecuaciones diferenciales. (3 semanas)

Definición de un sistema de ecuaciones diferenciales. Operadores diferenciales y reducción gaussiana. Solución de sistemas homogéneos y no homogéneos de ecuaciones. Forma matricial de un sistema de ecuaciones diferenciales. Matriz fundamental de un sistema. La exponencial matricial. Resolución de un sistema de ecuaciones mediante valores y vectores propios. El método de variación de parámetros para sistemas.

### Capítulo 5 La transformada de Laplace. (4 semanas)

Definición de la transformada de Laplace. Existencia y linealidad de la transformada de Laplace. Transformada de Laplace de funciones elementales. Propiedades de las operaciones con demostración (teorema de Laplace de una función periódica). convolución de funciones y transformada. Funciones especiales y su transformada de Laplace: función de Heaviside, distribución delta de Dirac, función Gamma. Invertibilidad de la transformada de Laplace. Aplicación de la transformada de Laplace para resolver ecuaciones diferenciales y ecuaciones integro-diferencial.

## 5. Metodología

El curso se desarrollará de manera virtual. En esta modalidad el autoaprendizaje como el trabajo independiente es fundamental por parte del estudiante. Tanto la teoría como los ejemplos se presentan en clases sincrónicas mediante la plataforma **ZOOM**. Se realizarán clases complementarias con sesiones de repaso y ejercicios. El estudiante debe sacar el mayor provecho de los recursos que ofrecen con esta modalidad, videos de las clases virtuales, videos de apoyo que se seleccionaran cuidadosamente en YOUTUBE. Además de los pdf de apoyo que se ofrecerán semanalmente, como apoyo a las clases gravadas. Las actividades docentes (tanto sincrónicas como asincrónicas), serán inmediatamente a un canal que se creará con este propósito en YOUTUBE.

Los estudiantes dispondrán de lista de ejercicios desde la primera semana de clases.



## 6. Plataforma virtual

Con el propósito de aprovechar los recursos digitales que nuestra Universidad pone a nuestra disposición, estaremos utilizando una plataforma virtual, que servirá de repositorio de información y comunicación, donde, se pondrán a disposición los enlaces de los videos de las clases semanales y de los videos de YOUTUBE, que se recomendarán para reforzar. También, se pondrán a disposición de los pdf y de la bibliografía recomendada y otros de interés para que sean revisados por los estudiantes, durante todo el ciclo lectivo. La plataforma se usará para realizar los tres exámenes parciales.

Finalmente estaremos haciendo uso de la plataforma cuya dirección es:

<https://mv1.mediacionvirtual.ucr.ac.cr/course/view.php?id=22783>

## 7. Evaluación

Se realizarán tres pruebas parciales. La nota de aprovechamiento (NA) que el estudiante obtiene al finalizar el curso será :  $NA = 0.3A + 0.35B + 0.35C$ , donde A, B y C son las notas obtenidas en tres parciales, de modo que A, B y C. De acuerdo a la nota de aprovechamiento (NA) hay 3 posibilidades:

Si  $NA < 6.75$  el estudiante aprueba el curso.

Si  $5.75 < NA < 6.75$  el estudiante tiene derecho a realizar el examen de ampliación, en el cual debe obtener una nota mayor o igual a 7.0 para aprobar el curso. En caso de aprobar dicho examen se le reportará 7:0 como nota final, de lo contrario se le reportará 6:0 ó 6:5, según corresponda.

Si  $NA < 5.75$  el estudiante reprueba el curso.

<i>Descripción</i>	<i>Porcentaje</i>
<b>I Parcial</b> Sábado 25 de septiembre 1:00 pm	30%
<b>II Parcial</b> Sábado 13 de octubre 1:00 pm	35%
<b>III Parcial</b> sábado 04 de diciembre 1:00 pm	35%
<b>Ampliación</b> Sábado 11 de diciembre 1:00 pm.	
<b>Total: 100%</b>	



## 8. Cronograma

Semana 1	Actividades
16 al 20 de agosto	Capítulo 1
Semana 2	Actividades
23 al 27 de agosto	Capítulo 1
Semana 3	Actividades
30 de agosto al 03 de septiembre	Capítulo 1 / Capítulo 2
Semana 4	Actividades
06 al 10 de septiembre	Capítulo 2
Semana 5	Actividades
13 al 17 de septiembre	Capítulo 2
Semana 6	Actividades
20 al 24 de septiembre	<b>Repaso para el primer parcial</b>
	<b>I Prueba Parcial.</b>
Semana 7	Actividades
27 de septiembre al 01 de octubre	Capítulo 3
Semana 8	Actividades
04 al 08 de octubre	Capítulo 3



<b>Semana 9</b>	<b>Actividades</b>
11 al 15 de octubre	Capítulo 4
<b>Semana 10</b>	<b>Actividades</b>
18 al 22 de octubre	Capítulo 4
<b>Semana 11</b>	<b>Actividades</b>
25 al 29 de octubre	Capítulo 4
<b>Semana 12</b>	<b>Actividades</b>
01 al 05 de noviembre	<b>Repaso para el primer parcial</b>
	<b>II Prueba Parcial</b>
<b>Semana 13</b>	<b>Actividades</b>
08 al 12 de noviembre	Capítulo 5
<b>Semana 14</b>	<b>Actividades</b>
15 al 19 de noviembre	Capítulo 5
<b>Semana 15</b>	<b>Actividades</b>
22 al 26 de noviembre	Capítulo 5
<b>Semana 16</b>	<b>Actividades</b>
29 de noviembre al 03 de diciembre	<b>Repaso para el primer parcial</b>
	<b>III Prueba Parcial</b>



---

Semana 17	Actividades
	Ampliación

---

## 9. Bibliografía

1. Cespedes, J. **Ecuaciones Diferenciales para las ciencias de la vida**. Madrid España. Editorial UCR, San José. 2010.
  2. Bali, N.P. (2013). (2013). **Differential Equations**. New Delhi. India. Laxmi Publications.
  3. Patnaik, R K. **Introduction to Differential Equations**. New Delhi. India. PHI Learning.
  4. Swift, J Randall & Wirkus, A. Stephen. (2007). **A Course in Ordinary Differential Equations**. USA. CRC Press.
  5. Zill, D & Cullen, M. Ecuaciones diferenciales con problemas en la frontera. Thompsom Learning. Mexico, 2002.
  6. Barrantes Campos, H. Introducción a las ecuaciones diferenciales. Editorial EUNED, 2017.
  7. Edwards, C & Penney, D. Ecuaciones diferenciales. Pearson Educación, Mexico, 2001.
  8. Echeverría, M. Apuntes de Ecuaciones diferenciales. Cátedra MA1005 Ecuaciones diferenciales.
  9. Nagle, R, Kent & Saff, B, Edward & Sinder, David , Arthur. Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera. Pearson Educación. Cuarta edición. México, 2005.
-