

Universidad de Costa Rica  
Facultad de Ciencias  
Escuela de Matemática  
MA-2210, Ecuaciones Diferenciales Aplicadas  
Carta Al Estudiante, II-2011

Le damos una cordial bienvenida a la cátedra de MA-2210, deseando el mayor de los éxitos en su proceso de aprendizaje. En el presente documento le presentamos la información que cada estudiante debe conocer con respecto al curso.

**Descripción**

El presente curso es de modalidad teórica, consta de 3 créditos y tiene 5 horas de clase a la semana. Serán tratados 6 capítulos, para los que se deben tener conocimientos previos en cálculo de derivadas e integrales. Es así que el presente curso tiene como requisito haber ganado algún curso de Cálculo donde se vean los temas antes mencionados(MA-1210 o MA-1001 como mínimo).

**Objetivos Generales**

- Dar a conocer a los estudiantes la teoría básica de las ecuaciones diferenciales ordinarias.
- Dar a conocer al estudiante la aplicabilidad de las ecuaciones diferenciales a problemas de distintas ramas de la ciencia.
- Lograr que el estudiante adquiera el conocimiento matemático básico necesario para que se desempeñe con solvencia como profesional.

**Objetivos Específicos**

- Resolver Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.
- Plantear y resolver distintos problemas de aplicación de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias de orden 1.
- Resolver Ecuaciones Diferenciales Lineales Homogéneas con coeficientes constantes y Variables(Reducción de Orden).
- Resolver Ecuaciones Diferenciales Lineales no Homogéneas mediante Variación de Parámetros y Coeficientes Indeterminados.
- Resolver Sistemas de Ecuaciones Diferenciales Mediante eliminación y eliminación de Operadores.
- Resolver Ecuaciones Diferenciales y Sistemas de Ecuaciones Diferenciales mediante la Transformada de Laplace.

**Contenido**

- **Capítulo 1: Conceptos Básicos en Ecuaciones Diferenciales(3 semanas)**
  - Derivada Parcial, diferencial total para funciones de dos variables.
  - Definición de Ecuación Diferencial, Orden, Solución General, Solución Particular, Solución Singular.
  - Problemas de Valores de Frontera y de Valores Iniciales. Teorema de Existencia y Unicidad.

- Formación de la Ecuación Diferencial de una Familia de curvas con un parámetro(Uniparamétrica).
  - Ecuaciones Diferenciales en Variables Separables(Incluye las de Solución Inmediata)
  - Ecuaciones Diferenciales Homogéneas y Reducibles a Homogéneas.
  - Concepto de Factor Integrante
  - Ecuaciones Diferenciales Exactas y Reducibles a Exactas por medio de un factor integrante.
  - Ecuaciones Diferenciales Lineales y reducibles a Lineales(Bernoulli, Ricatti)
  - Ecuaciones Diferenciales de Orden 2 con una Variable Ausente.
- **Capítulo 2: Aplicaciones de Ecuaciones Diferenciales de Orden 1** (2 Semanas)
- Crecimiento y Decrecimiento de Poblaciones en Periodos cortos de tiempo.
  - Desintegración radiactiva. Vida Media. Fechado de fósiles.
  - Ley de enfriamiento de Newton.
  - Segunda Ley de Movimiento de Newton.
  - Mezclas en tanques, órganos o células.
  - Reacciones Químicas.
  - Crecimiento logístico: bilógico en periodos largos de tiempo y propagación de una enfermedad.(Ecuación de Bernoulli)
- **Capítulo 3: Introducción al Algebra Lineal**(2 Semanas)
- Vectores y Matrices. Operaciones con matrices, multiplicación con escalar.
  - Matriz Cuadrada, Identidad, matriz triangular. Operaciones Elementales.
  - Determinantes y sus propiedades básicas.
  - Sistemas de ecuaciones lineales: notación matricial, matriz aumentada y conjunto solución.
  - Regla de Cramer para resolver sistemas.
  - Reducción Gaussiana para resolver sistemas.
- **Capítulo 4: Ecuaciones Diferenciales Lineales de Orden  $n$** (3 Semanas)
- Combinación lineal de funciones.
  - Dependencia e Independencia lineal de soluciones. Wronskiano. Fórmula de Abel.
  - Operadores diferenciales. Anuladores.
  - Ecuación Diferencial Lineal de orden  $n$ .
  - Ecuación diferencial lineal homogénea de orden  $n$ . Solución General.
  - Teorema de reducción de Orden. Obtención de una segunda solución a partir de una conocida.
  - Ecuación Diferencial Homogénea de orden 2 con coeficientes constantes.
  - Ecuación Diferencial Homogénea de orden 2 con coeficientes variables solubles mediante la fórmula de Abel.
  - Ecuación Diferencial Lineal no Homogénea.

- Método de Variación de Parámetros.
  - Método de Coeficientes Indeterminados. Anuladores
  - Ecuación de Euler.
  - Formación de la Ecuación Diferencial de una Familia Paramétrica con más de un parámetro.
- **Capítulo 5: Sistemas de Ecuaciones Diferenciales Lineales**(2 Semanas)
- Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes.
  - Eliminación de incógnitas.
  - Uso de Operadores en la eliminación de incógnitas.
- **Capítulo 6: Transformada de Laplace**(3 Semanas)
- Integrales impropias de Primera especie.
  - Transformada de Laplace. Definición y Propiedades.
  - Otras Propiedades: teoremas de traslación, derivada de una transformada, transformada de una integral, transformada de una función periódica, transformada de una derivada, integral de una transformada.
  - Función Salto Unitario de Heaviside. Segundo teorema de Traslación.
  - Convolución y transformada de una convolución.
  - Inversa de la Transformada de Laplace.
  - Transformada de Laplace para resolver Ecuaciones Diferenciales y Sistemas de Ecuaciones Diferenciales.
  - Aplicación de Sistemas a Mezclas en Tanques interconectados.

### **Evaluación**

Se realizarán tres exámenes parciales(90 %) y un mínimo de 6 pruebas cortas(una por capítulo, 10 %) durante el semestre.La nota de aprovechamiento se calcula como:  $NA = 0,3 * EPI + 0,3 * EPII + 0,3 * EPIII + 0,10 * PQ$ , donde EPI, EPII, EPIII son los tres exámenes parciales y PQ es el promedio de quices. Para el grupo 005 el porcentaje de quices será evaluado mediante ejercicios y pruebas haciendo uso de la computadora. Para la nota final se van a tomar en cuenta los criterios del Régimen Académico Estudiantil de la Universidad de Costa Rica(artículos 24, 25 y 28), donde se establece que la nota de aprovechamiento se debe redondear a entero y fracciones de media unidad(De 0 a 10).

- Si la nota es superior o igual 7.0, el o la estudiante aprueba el curso.
- Si la nota es 6.0 o 6.5, el o la estudiante tiene derecho a presentar un examen de ampliación. En este caso para aprobar el curso el o la estudiante debe obtener una calificación superior o igual a 7.0 en el examen, si este fuera el caso se le reporta 7.0 como nota final, si no, se le reportará 6.0 o 6.5 según corresponda.
- Si la nota es inferior o igual a 5.5 el estudiante reprueba el curso.

Los exámenes están convocados de la siguiente manera:

Examen	Fecha y Hora	Temas a Evaluar	Fecha de Reposición
Primer Parcial	17 de setiembre , 13:00	1 y 2	28 de setiembre , 8:00
Segundo Parcial	29 de octubre , 13:00	3 y 4	9 de noviembre , 8:00
Tercer Parcial	2 de diciembre , 13:00	5 y 6	6 de diciembre , 13:00

**Examen de Ampliación y Suficiencia: 9 de diciembre , 13:00 horas**

Para tener derecho a reponer un examen debe presentar en el casillero u oficina del coordinador el formulario correspondiente (disponible en la secretaría de la Escuela de Matemática) con la documentación que respalde su solicitud, la cual debe cumplir con lo establecido en el Reglamento de Régimen Académico Estudiantil (Capítulo VI, artículo 24).

**Horarios**

Grupo	Horario	Aula	Profesor	Casillero, Oficina
1	Lunes, 7:00 - 9:50 Jueves, 7:00 - 8:50	114 ED 214 DE	Ramírez Zúñiga, Iván	132 ,006(A) OPM
2	Cerrado		Cerrado	
3	Lunes, 19:00 - 21:50 Jueves, 19:00 - 20:50	301 IF 301 IF	Hernández González, Greivin (Coordinador)	157, 005 OPM
4	Martes, 13:00 - 15:50 Viernes, 13:00 - 14:50	111 IN 111 IN	Ramírez Zúñiga, Iván	
5	Martes, 16:00 - 18:50 Viernes, 17:00 - 18:50	212 FM 301 EG	Molina Mora, José Arturo	116, 255 ECCI

**Bibliografía**

1. Arce, C.; Castillo, W.; González, J. Álgebra lineal. Editorial de la UCR, Costa Rica, 2005, 3ra edición.
2. Céspedes, Julio. Ecuaciones diferenciales para ciencias de la vida. Editorial UCR. 2010.
3. Kiseliov, A., M. Krasnov y G. Makarenko, Problemas de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, Editorial MIR, Moscú, 1988.
4. Spiegel, Murray R., Ecuaciones Diferenciales Aplicadas, Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A., México, 1987.
5. Zill, Dennis G. y Michael R. Cullen, Ecuaciones Diferenciales con Problemas de Valores en la Frontera. 5ta. edición. Thomson Learning, México, 2002.