

MA-0550 Ecuaciones Diferenciales para Enseñanza

CARTA AL ESTUDIANTE * II-2018

Requisitos: MA-0540 Principios de Análisis I

Créditos: 5

Corequisitos: no tiene

Tipo de curso: teórico

Horario: Lunes 16-18:50 Aula 101IN

Jueves 17-18:50 Aula 212FM

Estimados(as) estudiantes:

El propósito del curso es el de fortalecer las destrezas aprendidas en los cursos de análisis y álgebra previos, mostrar al estudiante aplicaciones de la vida real de los conceptos matemáticos hasta ahora estudiados. Además de dotar al estudiante de una fuente de recursos que le permitan tener una visión global de las aplicaciones de la matemática.

Se supondrá que el estudiante tiene un amplio dominio del cálculo de derivadas y cálculo de primitivas de una función. Además se debe tener noción clara de los conceptos de álgebra lineal y conceptos básicos de métodos numéricos.

En este documento encontrará la información referente a la descripción, objetivos, contenido, evaluación, cronograma, libro de texto y bibliografía del curso. Tenga presente que se espera una inversión de al menos 10 horas de estudio independiente además de las 5 horas semanales lectivas.

1. Descripción

El curso de Ecuaciones Diferenciales para Enseñanza (MA-0550), desarrolla aspectos elementales de las ecuaciones diferenciales y sus aplicaciones. El curso abarcará la teoría básica de existencia y unicidad de soluciones, los principales métodos elementales de solución, transformada de Laplace, sistemas de ecuaciones lineales, y estabilidad de sistemas de ecuaciones diferenciales.

En el aspecto teórico se espera que el estudiante haga demostraciones formales de los teoremas vistos en clase además de su interpretación.

También se espera el trabajo cooperativo durante el curso mediante la resolución de ejercicios y el proyecto del curso que será asignado por el profesor.

Se usará como libro de texto:

Wirkus, S.A., Swift, R.J. A Course in Differential Equations. Second Edition, CRC Press, 2015.

2. OBJETIVOS

Durante este curso, se pretende:

Objetivo general

- Introducir al estudiante en el estudio de la teoría y aplicaciones de ecuaciones diferenciales ordinarias en un contexto que resulte de la conjunción de aspectos formales, históricos y didácticos.

Objetivos específicos:

- Comprender el contexto histórico e ideas intuitivas respecto a los conceptos de ecuaciones diferenciales.
- Comprender el significado de los teoremas de existencia y unicidad para ecuaciones diferenciales ordinarias.
- Reconocer los diferentes tipos de ecuaciones diferenciales ordinarias y los principales métodos de solución.
- Traducir problemas a un lenguaje de ecuaciones diferenciales para utilizar las herramientas del curso en la resolución de problemas aplicados a otras áreas.
- Utilizar tecnologías de la información y comunicación (TIC) como un apoyo para plantear, analizar, resolver e interpretar ecuaciones diferenciales.
- Crear oportunidades didácticas que permitan trasladar el conocimiento de las ecuaciones diferenciales al ejercicio profesional de la enseñanza matemática.
- Desarrollar una actitud positiva ante la enseñanza-aprendizaje de las ecuaciones diferenciales.

3. CONTENIDOS

Los contenidos se categorizarán en conceptuales, procedimentales y actitudinales. Los conceptuales se refieren a los conceptos y teoremas del curso, cuya aplicación a diversos problemas resultarán en contenidos procedimentales al usar los métodos de resolución de ecuaciones diferenciales. Los contenidos actitudinales se reflejarán con las diversas actividades del uso de las TICs, desarrollo de una estrategia didáctica y el trabajo de un proyecto de modelización, en el que se fortalecern las habilidades y actitudes del trabajo en equipo, desarrollo de destrezas para explorar oportunidades didácticas, toma de decisiones para resolver problemas, fomento de la investigación y la capacidad de simular su futuro quehacer profesional. Las categorías de esos contenidos se aplicarán a los diversos capítulos de estudio, a saber:

Capítulo 1. Conceptos generales: Contexto histórico de las ecuaciones diferenciales. Interpretación de una ecuación diferencial. Tablas de valores. El campo de direcciones. Solución general y particular. Condiciones de valor inicial y de frontera. Teoremas sobre existencia y unicidad. Tipos y clasificación de ecuaciones diferenciales.

Capítulo 2. Ecuaciones diferenciales de primer orden y Aplicaciones: Métodos clásicos para resolver ecuaciones diferenciales: variables separables, sustituciones, homogéneas, exactas, y lineales de primer orden. Aplicaciones de las ecuaciones lineales de primer orden en biología y salud pública. Métodos numéricos.

Capítulo 3. Ecuaciones lineales de orden superior: Teoría general de las ecuaciones lineales de n -ésimo orden. Soluciones fundamentales de las ecuaciones lineales homogéneas. Existencia y unicidad de soluciones de ecuaciones lineales. Independencia lineal y el Wronskiano. Reducción de orden. Ecuaciones no homogéneas, método de coeficientes indeterminados. Variación de parámetros. Fórmula de Euler.

Capítulo 4. Sistemas de ecuaciones lineales de primer orden: Conceptos e interpretación de sistemas de ecuaciones diferenciales. Teoría básica de los sistemas de ecuaciones lineales de primer orden. Sistemas lineales homogéneos con coeficientes constantes. Sistemas lineales no homogéneos.

Capítulo 5. La Transformada de Laplace: Definición. Propiedades. Teoremas de traslación. Solución de problemas con valor inicial. Función escalón. Funciones impulso. Convolución.

Capítulo 6. Aplicaciones de sistemas de ecuaciones lineales: Resolución de sistemas de ecuaciones diferenciales por Transformada de Laplace. Sistemas de tanques interconectados, aplicaciones a biología y salud pública.

4. METODOLOGÍA

El curso constará de tres líneas de trabajo. Primero, el docente y estudiantes se encargarán de las sesiones semanales del contenido principal, tanto a nivel teórico como práctico (contenido conceptual y procedimental). Estas, se complementarán con una segunda línea de trabajo mediante sesiones de laboratorio con el uso de recursos en línea, programas de cálculo simbólico y graficadores, todo en un entorno del uso de las TICs. En este caso el docente funcionará como guía para el desarrollo de las sesiones.

La última línea será el estudio de una aplicación de sistemas de ecuaciones diferenciales a un problema en el área biológica, para el cual se realizará una investigación del contexto del problema, se planteará la solución con ecuaciones diferenciales y se realizará la simulación con software de sistemas dinámicos. Se contará con una página de facebook (@ProfSanchezUCR) como mediadora

de las diversas actividades descritas, así como material anexo y listas de ejercicios.

5. EVALUACIÓN

La evaluación se desglosará en la siguiente forma:

Exámenes Parciales 50 %
Tareas 20 %
Proyecto 30 %

La nota de aprovechamiento final (n), será la suma de los porcentajes obtenidos en los rubros mencionados. Esta se expresa en una escala de 0 a 10 y se reportará de la siguiente manera:

- ★ Si su nota n es igual o superior a 6.75, el estudiante aprueba el curso con la nota n redondeada al valor más cercano entre: 7.0, 7.5, 8.0, 8.5, 9.0, 9.5 o 10.0. Los casos intermedios como 7.25 o 7.75 se redondean hacia arriba.
- ★ Si $5.75 \leq n < 6.75$, el estudiante tiene derecho a aplicar un examen de ampliación en el cual debe obtener una nota superior o igual a 6.75 para aprobar el curso con 7.0. En caso contrario, su nota será 6.0 o 6.5 la más cercana a su nota n .
- ★ Si n es inferior a 5.75 pierde el curso y su nota final es la nota n redondeada a la unidad o media unidad más cercana: 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5, 5.0 o 5.5.

EXÁMENES DE REPOSICIÓN: Para realizar examen de reposición el estudiante debe entregar al profesor la solicitud por escrito acompañada con el documento oficial que justifique debidamente la razón de su ausencia al examen respectivo, según las causas y períodos que el Reglamento de Régimen Académico Estudiantil considera como válidas. Si la reposición es aprobada, el docente le indicará al estudiante la fecha y el lugar de la reposición. En todo momento, se respetarán y seguirán las disposiciones del Reglamentos de Evaluación de la Universidad, disponibles en la página de la Oficina de Registro e Información.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Zill, D.G. Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado. International Thomson Editores, México, Sexta Edición, 2006.
- Nagle, R. Kent, Edward B. Saff y A. D. Snider, Ecuaciones Diferenciales y Problemas con Valores en la Frontera, Pearson Educación, México, 2001.
- Spiegel, Murray R., *Ecuaciones Diferenciales Aplicadas*, Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A., México, 1983.

Prof. Fabio Sanchez

fabio.sanchez@ucr.ac.cr

Facebook: @ProfSanchezUCR

UCREA: @cerocriaderosCR

Oficina: CIMPA #7

Ciudad de la Investigación

Horas de consulta: L 13-1530

7. CRONOGRAMA

La programación de las temáticas se especifican en la siguiente tabla; sin embargo, las disposiciones que aquí se detallan podrían variar según el avance del grupo:

Período	Temas	Actividades
13/8	Presentación del curso Proyecto de clase	
13/8-17/8	Métodos clásicos	
20/8-24/8	Métodos clásicos	
27/8-7/9	Aplicaciones y modelos matemáticos	
10/9-14/9	Teoremas de Existencia y Unicidad	
17/9-21/9	Repaso	
24/9-5/10	Ecuaciones Diferenciales de orden superior	Primer parcial
8/10-19/10	Sistemas de ecuaciones diferenciales	
22/10-26/10	Análisis de fase de plano Proyectos	Discusión sobre proyectos Formación de grupos
29/10-9/11	Transformada de Laplace	
12/11-16/11	Repaso	
19/11-30/11	Avance proyecto	Segundo parcial
3/12-7/12	Proyectos	Presentación de proyectos finales
13/12	AMPLIACIÓN	