

## Programa de Teoría de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias 1

### 1 Descripción del Curso

**Nombre:** Teoría de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias 1    **Código:** M305  
**Prerrequisitos:** M202, M203, M205    **Créditos:** 5  
**Profesor:** Damián Ochoa    **Semestre:** Primero, 2017

Este es un curso presencial donde se estudian los fundamentos de las ecuaciones diferenciales ordinarias. Se introduce en el estudio de las ecuaciones diferenciales ordinarias, sus soluciones y aplicaciones. Se trabaja principalmente las ecuaciones de primer y segundo orden, así como las ecuaciones lineales. Al finalizar el curso, se hace una introducción a los teoremas de existencia y unicidad de soluciones. Este curso se complementa con el curso de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias 2.

El curso se desarrollará durante quince semanas, con tres períodos semanales de cincuenta minutos donde se imparten clases magistrales y se exponen los contenidos del curso, además de resolución de problemas mediante ejemplos, discusión de teoría, comunicación didáctica. Además, se promoverá el trabajo colaborativo de los estudiantes por medio de hojas de ejercicios, con el fin de alcanzar las competencias propuestas y promover la reflexión y el aprendizaje autónomo. También habrá un período semanal para las actividades de ejercitación, en los cuales los estudiantes resolverán ejercicios en forma individual y grupal y plantearán sus dudas.

### 2 Competencias

#### 2.1 Competencias generales

- 2.1.1 Domina de los conceptos básicos de la matemática superior.
- 2.1.2 Construye y desarrolla argumentaciones lógicas, con una clara identificación de hipótesis o conclusiones.
- 2.1.3 Se expresa correcta y claramente, utilizando el lenguaje matemático.
- 2.1.4 Formula problemas en lenguaje matemático, para facilitar su análisis y solución.
- 2.1.5 Utiliza las herramientas computacionales para plantear y resolver problemas.
- 2.1.6 Trabaja en equipos interdisciplinarios.
- 2.1.7 Piensa analítica, crítica y lógicamente.
- 2.1.8 Resuelve problemas atendiendo los principios del trabajo individual y colaborativo.
- 2.1.9 Trabaja y aprende de forma autónoma.

#### 2.2 Competencias específicas

- a) Expresa en lenguaje matemático diversas situaciones reales, utilizando ecuaciones diferenciales ordinarias.
- b) Soluciona ecuaciones diferenciales ordinarias mediante diversas técnicas, aplicando la más apropiada en cada contexto.

- c) Domina los teoremas fundamentales de la existencia y unicidad de las ecuaciones diferenciales ordinarias, así como los ingredientes principales en la prueba de cada teorema.
- d) Desarrolla la capacidad del uso de software matemático y su posible implementación en la solución de problemas asociados a ecuaciones diferenciales.
- e) Desarrolla la habilidad de razonamiento crítico y lógico en la solución de problemas de EDO mediante el análisis y evolución de resultados.
- f) Desarrolla todas las etapas de una investigación o proyecto aplicado donde se utilizan elementos de las EDO: anteproyecto, diseño experimental, resultados principales y conclusiones.
- g) Comunica efectivamente, de forma escrita, oral, visual y global los resultados de su investigación.

## 3 Unidades

### 3.1 Definiciones

**Descripción:** Definición de ecuación diferencial ordinaria. Ejemplos. Constantes arbitrarias. Solución de una EDO. Soluciones que satisfacen condiciones. Problemas de valor inicial. Curvas solución. Campos direccionales: el método de las isóclinas. Comportamiento local de las soluciones. Familias 1-paramétricas de curvas, soluciones singulares, familias n-paramétricas de curvas, aplicaciones geométricas, trayectorias.

**Duración:** 12 períodos de 50 minutos

**Metodología:** Serán nueve períodos de aula magistral donde se presenta la teoría, ejemplos y se fomenta la comunicación didáctica, la discusión del proceso de solución de problemas a través del uso de la teoría. Habrá un período semanal para las actividades de ejercitación, en los cuales los estudiantes resolverán ejercicios en forma individual y grupal y plantearán sus dudas

**Evaluación:** Cada unidad se evalúa por medio de hojas de trabajo semanales, un examen corto, una lista de ejercicios y un examen parcial.

### 3.2 Métodos de solución de ecuaciones de 1er. orden

**Descripción:** Variables separables. Ecuaciones homogéneas. Ecuaciones Exactas. Ecuaciones reducibles a exactas (factor integrantes, factor integrante generalizado). Ecuaciones lineales. Coeficientes discontinuos. Soluciones por Sustitución. Ecuación de Bernoulli. Ecuación de Ricatti. Ecuación de Clairaut. Sustituciones diversas. Ecuación fraccionaria lineal. Ecuaciones de segundo orden reducibles a primer orden, cinemática.

**Duración:** 16 períodos de 50 minutos

**Metodología:** Serán doce períodos de aula magistral donde se presenta la teoría, ejemplos y se fomenta la comunicación didáctica, la discusión del proceso de solución de problemas a través del uso de la teoría. Habrá un período semanal para las actividades de ejercitación, en los cuales los estudiantes resolverán ejercicios en forma individual y grupal y plantearán sus dudas

**Evaluación:** Cada unidad se evalúa por medio de hojas de trabajo semanales, un examen corto, una lista de ejercicios y un examen parcial.

### 3.3 Aplicaciones de ecuaciones de 1er. orden

**Descripción:** Modelos lineales: Crecimiento poblacional y decaimiento. Vida media. Fechado con carbono. Ley de Newton del enfriamiento o calentamiento. Mezclas. Circuitos en serie RL y LC. Modelos no lineales: otros modelos de crecimiento: logístico, Gompertz. Curvas de persecución.

**Duración:** 8 períodos de 50 minutos

**Metodología:** Serán seis períodos de aula magistral donde se presenta la teoría, ejemplos y se fomenta la comunicación didáctica, la discusión del proceso de solución de problemas a través del uso de la teoría.

Habrá un período semanal para las actividades de ejercitación, en los cuales los estudiantes resolverán ejercicios en forma individual y grupal y plantearán sus dudas

**Evaluación:** Cada unidad se evalua por medio de hojas de trabajo semanales, un examen corto, una lista de ejercicios y un examen parcial.

### 3.4 Ecuaciones lineales

**Descripción:** Ecuaciones lineales, ecuación reducida. Dependencia lineal. Principio de superposición caso homogéneo y caso no homogéneo. Dimensión del espacio solución. Independencia de soluciones: wronskiano, gramianos. Reducción de orden. La fórmula de Abel. Ecuaciones con coeficientes constantes, raíces de soluciones de la ecuación reducida, ecuación completa. Método de coeficientes indeterminados, método del anulador. Método de variación de parámetros, uso de soluciones conocidas de la ecuación reducida, ecuación de Cauchy-Euler.

**Duración:** 16 períodos de 50 minutos

**Metodología:** Serán doce períodos de aula magistral donde se presenta la teoría, ejemplos y se fomenta la comunicación didáctica, la discusión del proceso de solución de problemas a través del uso de la teoría. Habrá un período semanal para las actividades de ejercitación, en los cuales los estudiantes resolverán ejercicios en forma individual y grupal y plantearán sus dudas

**Evaluación:** Cada unidad se evalua por medio de hojas de trabajo semanales, un examen corto, una lista de ejercicios y un examen parcial.

### 3.5 Aplicaciones de las ecuaciones lineales

**Descripción:** Problemas con valores iniciales. Sistemas masa-resorte: movimiento libre no amortiguado, movimiento libre amortiguado, movimiento forzado. Circuito en serie RLC. Péndulo simple. Otras oscilaciones. Problemas con valor en la frontera. Ecuación de carga en una viga, ecuación de una columna.

**Duración:** 8 períodos de 50 minutos

**Metodología:** Serán seis períodos de aula magistral donde se presenta la teoría, ejemplos y se fomenta la comunicación didáctica, la discusión del proceso de solución de problemas a través del uso de la teoría. Habrá un período semanal para las actividades de ejercitación, en los cuales los estudiantes resolverán ejercicios en forma individual y grupal y plantearán sus dudas

**Evaluación:** Cada unidad se evalua por medio de hojas de trabajo semanales, un examen corto, una lista de ejercicios y un examen parcial.

### 3.6 Teoremas de existencia y unicidad

**Descripción:** Método de aproximaciones sucesivas, condición de Lipschitz, convergencia y existencia de la solución. El teorema de Peano. El teorema de Picard. Unicidad de la solución, alteración de la función y de las condiciones lineales.

**Duración:** 8 períodos de 50 minutos

**Metodología:** Serán seis períodos de aula magistral donde se presenta la teoría, ejemplos y se fomenta la comunicación didáctica, la discusión del proceso de solución de problemas a través del uso de la teoría. Habrá un período semanal para las actividades de ejercitación, en los cuales los estudiantes resolverán ejercicios en forma individual y grupal y plantearán sus dudas

**Evaluación:** Cada unidad se evalua por medio de hojas de trabajo semanales, un examen corto, una lista de ejercicios y un examen parcial.

## 4 Evaluación del curso

Los porcentajes asignados a cada uno de los elementos de la evaluación están de acuerdo con el Reglamento General de Evaluación y Promoción del Estudiante de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Exámenes cortos y hojas de trabajo	15 puntos
Tareas	15 puntos
3 Exámenes parciales	45 puntos
Examen final	25 puntos
Total	100 puntos

## 5 Bibliografía

1. Ford, Lester. *Differential Equations*, 2ª edición. McGraw-Hill.
2. Coddington, Earl. *An Introduction to Ordinary Differential Equations*. Prentice Hall.
3. Denis G. Zill, *Ecuaciones diferenciales, con aplicaciones de modelado*, 9ª ed. Cengage Learning.
4. Denis G. Zill, *Ecuaciones diferenciales, con problemas con valores en la frontera*, 7ª ed. Cengage Learning.
5. D. Kreider, R. Kuller y D. Ostberg, *Ecuaciones diferenciales*. Fondo Educativo Interamericano.
6. W. Boyce y R. Di Prima. *Ecuaciones diferenciales*, 5ª ed. Limusa.
7. C.H. Edwards y D.E. Penney. *Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera*, 4ª ed. Prentice Hall.
8. G. Simmons. *Ecuaciones diferenciales, con aplicaciones y notas históricas*. McGraw Hill..

<http://ecfm.usac.edu.gt/programas>