

## Modelación Matemática I

---

- Número de créditos: 10
  - Semestre: 4
  - Horas a la semana: 12
  - Teoría: 4
  - Práctica: 2
  - Autoestudio: 6
  - Requisitos: Ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales
  - Clave: AFB-XXX
  - Asignatura: Etapa Básica
  - Materia asociada a la Línea de investigación: NA
- 

Descripción de la asignatura: En este curso se introducen los conceptos y métodos básicos de la modelación matemática. Considerando diversos casos de estudio, se lleva a cabo el proceso de abstracción matemática usando principios fundamentales, luego se llevan a cabo simplificaciones y aproximaciones que hagan tal abstracción soluble analítica o numéricamente; finalmente se comparan las predicciones teóricas resultantes con datos observacionales o experimentales.

### Índice temático:

1. Introducción a la modelación matemática.
2. Velocidad de escape de la tierra: Selección de factores de escala y variables adimensionales. Teoría de perturbaciones regulares de ecuaciones diferenciales ordinarias. Soluciones numéricas.
3. Influencia de la temperatura en la tasa de crecimiento poblacional de artrópodos: Teoría de perturbaciones singulares de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias. Análisis de la estabilidad lineal. Estabilidad global. Método de Euler.
4. Película de jabón y superficies mínimas. Área superficial de volúmenes de revolución. Cálculo de variaciones. Métodos numéricos directos e indirectos.
5. Conducción de calor en una barra finita con una fuente lineal. Lema de du-Bois-Reymond. Separación de variables. Series de Fourier y su aproximación numérica.

6. Conducción de calor en una barra semi-infinita. El teorema Pi de Buckingham. Métodos de solución por similitud. Comportamiento asintótico. Lema de Watson. Métodos aproximados.
7. Agregación celular de moho mucilaginoso como un problema de estabilidad. Teoremas de Gauss, de Stokes y de Green. Integrales de Fourier y transformadas de Laplace.
8. Patrones químicos de Turing. Modelo Brusselator. Inestabilidades por difusión. Estabilidad no lineal.

### **Bibliografía básica:**

- David J. Wollkind and Bonni J. Dichone, “Comprehensive applied mathematical modeling in the natural and engineering sciences”, Springer, 2017.

### **Bibliografía complementaria:**

- Mayer Humi, “Introduction to mathematical modeling”, CRC Press, 2018.
- Crista Arangala, Nicholas S. Luke, “Mathematical modeling, branching beyond calculus”, CRC Press, 2016.
- Christof Eck, Harald Garcke and Peter Knabner, “Mathematical modeling”, Springer, 2016.

## **Planeación Educacional**

Competencias Por Desarrollar

Generales:

- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
- Habilidad para trabajar en forma autónoma.
- Habilidades en el uso de las tecnologías de la información.

Específicas:

- Utilizar y elaborar programas o sistemas de computación para el procesamiento de información, cálculo numérico, simulación de procesos físicos, químicos, biológicos, etc.
- Usar literatura científica.
- Capacidad para validar un modelo matemático.

<b>Matriz Educativa</b>			
<b>Resultados del Aprendizaje</b>	<b>Actividades Educativas</b>	<b>Horas</b>	<b>Evaluación</b>
		Teóricas, Prácticas, autoestudio, y numérico-computacionales	
Introducción a la modelación matemática	Teoría y Simulación numérica (6T) Autoestudio	6 3	Exámen escrito, reporte, programas numéricos.
Velocidad de escape de la tierra	Teoría y Simulación numérica (8T+4N=12) Autoestudio	12 6	Exámen escrito, reporte, programas numéricos.
Tasa de crecimiento poblacional de artrópodos	Teoría y Simulación numérica (8T+4N=12) Autoestudio	12 6	Exámen escrito, reporte, programas numéricos.
Película de jabón y superficies mínimas	Teoría y Simulación numérica (8T+4N=12) Autoestudio	12 6	Exámen escrito, reporte, programas numéricos.
Conducción de calor en una barra finita con una fuente lineal	Teoría y Simulación numérica (8T+4N=12) Autoestudio	12 6	Exámen escrito, reporte, programas numéricos.
Conducción de calor en una barra semi-infinita	Teoría y Simulación numérica (8T+4N=12) Autoestudio	12 6	Exámen escrito, reporte, programas numéricos.
Agregación celular de moho mucilaginoso	Teoría y Simulación numérica (8T+4N=12) Autoestudio	12 6	Exámen escrito, reporte, programas numéricos.
Patrones químicos de Turing	Teoría y Simulación numérica (8T+4N=12) Autoestudio	12 6	Exámen escrito, reporte, programas numéricos.