

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA**  
**UNIDAD IZTAPALAPA**

**DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA**

**Ecuaciones Diferenciales**

Clave: 2132062    Créditos: 14.

Gpo. BE-02; Lun (C108), Mie (B302), Jue (E002), y Vie (B302)    Trim. 26I.

Profr. Luis Aguirre Castillo; de lunes a viernes. Cub. AT-211.

e-mail: laguirre@izt.uam.mx

Profr. Omar Jiménez Antúnez (cbi2222800377@xanum.uam.mx), Cub. Ayudantes AT.

**OBJETIVO GENERAL**

Que al final de la UEA el alumnado sea capaz de: Identificar y resolver ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales, para su aplicación a problemas relacionados con la ingeniería de bioprocesos.

**OBJETIVOS PARTICULARES**

Que al final de la UEA el alumnado sea capaz de:

- (1) Entender el concepto de ecuación diferencial.
- (2) Representar fenómenos físicos, químicos y naturales a través de modelos matemáticos basados en ecuaciones diferenciales.
- (3) Identificar ecuaciones diferenciales ordinarias lineales y de variables separables. Presentar su solución general y particular.
- (4) Interpretar las soluciones gráficas de las ecuaciones diferenciales.
- (5) Resolver sistemas lineales de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden con dos variables, usando técnicas de álgebra lineal, y analizar sus soluciones en el plano de fases.
- (6) Determinar la solución de una ecuación diferencial homogénea de segundo orden con coeficientes constantes.
- (7) Identificar la ecuación diferencial de segundo orden con coeficientes constantes como un sistema de ecuaciones diferenciales lineales de primer orden.
- (8) Identificar la ecuación de difusión y obtener su solución analítica.

## CONTENIDO SINTÉTICO

- (1) **Repaso del razonamiento matemático.** 2 horas.
  - (a) Noción de identidad y de ecuación.
  - (b) Noción de conjunto.
  - (c) Implicación y doble implicación.
  - (d) Ejemplos elementales de demostración.
  
- (2) **Números complejos.** 4 horas.
  - (a) Aritmética.
  - (b) Forma polar
  - (c) Fórmula de Euler
  - (d) Raíces de polinomios de grado dos o de grado tres conociendo una raíz.
  
- (3) **Introducción a las ecuaciones diferenciales.** 10 horas.
  - (a) Conceptos básicos sobre ecuaciones diferenciales. Solución explícita. Determinar si una función dada es solución de una ecuación diferencial. Determinar las soluciones de cierta forma (polinómica, exponencial o trigonométrica).
  - (b) La ecuación diferencial  $\frac{dy}{dt} = f(t)$  Constante de integración. Curvas solución.
  - (c) enunciado del Teorema de existencia y unicidad de las soluciones de una ecuación diferencial ordinaria de primer orden con condiciones iniciales.
  
- (4) **Solución de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden.** 16 horas.
  - (a) Ecuación diferencial ordinaria de variables separables. Soluciones general y particular.
  - (b) Ecuaciones diferenciales lineales. El caso homogéneo. El caso no homogéneo. Soluciones general y particular. Factor integrante.
  
- (5) **Métodos cualitativos de análisis de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden.** 8 horas.
  - (a) Representación y análisis cualitativo de las ecuaciones diferenciales autónomas. Curvas de fase.
  - (b) Método de las isoclinas.
  
- (6) **Aplicaciones de ecuaciones diferenciales de primer orden.** 8 horas.
  - (a) Crecimiento y decaimiento exponencial. Modelo de Malthus y decaimiento radiactivo.
  - (b) Ecuaciones: logística y de Gompertz, Michaelis-Menten (y sus simplificaciones).
  - (c) Mezclas.

**PRIMERA EVALUACIÓN PARCIAL, 2 horas.**

- (7) **Ecuaciones diferenciales de segundo orden con coeficientes constantes.** 6 horas.
- (a) El caso homogéneo.
  - (b) El caso no homogéneo. Soluciones general y particular.
  - (c) Aplicaciones de las ecuaciones diferenciales de segundo orden. Detección de diabetes. Sistema masa-resorte.
- (8) **Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden con coeficientes constantes.** 12 horas.
- (a) Un ejemplo de transformación de una ecuación diferencial de segundo orden lineal a un sistema de ecuaciones diferenciales de primer orden de dos variable
  - (b) Solución general para sistemas en su forma normal.
  - (c) Clasificación del punto  $(0, 0)$  de equilibrio con respecto a sus valores propios.
  - (d) El retrato fase. Plano traza-determinante.
  - (e) Solución para el caso no homogéneo.
  - (f) Aplicaciones del plano fase al estudio de algunas ecuaciones diferenciales no lineales de segundo orden.
- (9) **Aplicaciones de sistemas de ecuaciones diferenciales.** 12 horas.
- (a) Modelos estacionarios.
  - (b) Modelos de compartimentos.
  - (c) Modelos de interacción de especies (presa-depredador, equilibrio demográfico, migración).

### **SEGUNDA EVALUACIÓN PARCIAL, 2 horas.**

- (10) **Ecuaciones diferenciales parciales.** 12 horas.
- (a) Deducción de la ecuación de difusión en una dimensión.
  - (b) Solución estacionaria.
  - (c) Solución por el método de separación de variables.
  - (d) Series de Fourier y su uso en la solución de la ecuación de difusión.

### **TERCERA EVALUACIÓN PARCIAL, 2 horas.**

#### **BIBLIOGRAFÍA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

- (1) Blanchard P., Devaney R, Hall G. (1999). *Ecuaciones Diferenciales*. International Thompson Editores. México.
- (2) Boyce W., DiPrima R. (2001). *Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera*. Limusa Wiley, México.
- (3) Branman, James R. Boyce, William E. (2007). *Ecuaciones Diferenciales*. México. Grupo Editorial Patria.
- (4) Braun, Martin. (1991). *Differential Equations and their applications*. 4<sup>th</sup> edition. NY. Springer.
- (5) Edwards C., Penney D. (1998). *Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones*. México. Pearson Education.

- (6) Huges-Hallett, Dedorah, Gleason, Andrew M., Mc Callum, William. (2012). *Calculus: Single and Multivariable Calculus*. 6<sup>th</sup> edition. USA. Wiley.
- (7) Logan J. David. (2006). *A first course in differential Equations*. NY. UTM. Springer.
- (8) Zill, Denis G. (2018). *Ecuaciones diferenciales con aplicaciones al modelado*. 11<sup>a</sup> Edición. México. Cengage.
- (9) Neuhauser C. (2004). *Matemáticas para ciencias*. Pearson Education. España.
- (10) Lomen D., Lovelock D. (2002). *Ecuaciones diferenciales a través de modelos, gráficas y Datos*. CECSA, México.

### EVALUACION DEL CURSO

- (1) Se aplicarán tres exámenes parciales los viernes : el primero la semana 4 (13 de febrero), el segundo la semana 8 (13 de marzo) y el tercero la semana 11 ( de abril). El promedio de las tres calificaciones aprobatorias de los tres exámenes parciales  $\bar{P}$ , valen el 70% de la Evaluación Global *Eva Globa*.
- (2) El lunes 6 de abril de la semana EG/EA, se aplicará el Examen Global, *Exa Globa*. Este examen se aplicará a los estudiantes que no hayan aprobado algún examen parcial.
- (3) Se aplicarán 8 exámenes semanales,  $S$ , cada viernes. Los días, 23, 30 de enero; 7, 21,28 de febrero; 07 , 14 y 28 de marzo. El promedio  $\bar{P}$  de la calificación de los exámenes semanales tienen un peso del 15% de la Evaluación Global.
- (4) Se Aplicarán tres tareas correspondientes a cada examen parcial. El promedio  $\bar{T}$  de las calificaciones de las tres tareas tienen un peso del 15% de la Evaluación Global. Se entregarán la misma fecha correspondiente a cada examen parcial.

$$Eva\ Globa := 0.7 \max\{\bar{P}, Exa\ Globa\} + 0.15\bar{T} + 0.15\bar{S}.$$

### ESCALA :

[0, 6.0)=NA, [6.0, 7.3)=S, [7.3, 8.6)=B, [8.6, 10]=MB.

### CONDUCCIÓN DE LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE: PRESENCIAL

- (1) Las clases de teoría serán miércoles, jueves y viernes.
- (2) El taller se realizará los lunes conjuntamente con el Profesor Omar.
- (3) Las asesorías con el Profr. Laguirrecas, serán los lunes y miércoles de 12:30 a 13:30 horas.
- (4) Las asesorías con el Profr. Omar, serán los lunes de 12:00 a 13:00 y viernes de las 15:00 a la 16:00, en el cubículo de Ayudantes.

c.c.p. Dr. Luis Aguirre Castillo, Coordinador de Apoyo para C.B.S.