

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD	1 / 6
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN INGENIERIA BIOQUIMICA INDUSTRIAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	14
2132062	ECUACIONES DIFERENCIALES		TIPO	OBL.
H. TEOR. 6.0	SERIACION		TRIM.	V
H. PRAC. 2.0			2132060	

OBJETIVO(S) :

Objetivo General:

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

Reconocer, resolver y aplicar ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias; así como ecuaciones diferenciales parciales parabólicas.

Objetivos Específicos:

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

- Traducir al lenguaje matemático, en forma de ecuaciones diferenciales, fenómenos que se presentan en las ciencias naturales.
- Identificar ecuaciones diferenciales ordinarias lineales y de variables separables y presentar su solución general y particular.
- Interpretar las soluciones gráficas de las ecuaciones diferenciales.
- 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.
- Determinar la solución de una ecuación diferencial homogénea de segundo orden con coeficientes constantes.
- Identificar la ecuación diferencial de segundo orden con coeficientes constantes como un sistema de ecuaciones diferenciales lineales de primer orden.
- Aplicar la solución de ecuaciones diferenciales en el modelado de fenómenos naturales.
- Reconocer la ecuación de difusión y obtener su solución analítica.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Introducción a las ecuaciones diferenciales.
 - 1.1 Conceptos básicos sobre ecuaciones diferenciales.
 - 1.2 Constante de integración. Curvas solución.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 344


EL SECRETARIO DEL COLEGIO

CLAVE 2132062

ECUACIONES DIFERENCIALES

- 1.3 Enunciado del Teorema de Cauchy de existencia y unicidad de una ecuación diferencial ordinaria de primer orden con condiciones iniciales.
2. Solución analítica de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden.
 - 2.1 Ecuación diferencial ordinaria de variables separables. Soluciones general y particular.
 - 2.2 Ecuaciones diferenciales lineales. Método de solución y soluciones general y particular.
3. Métodos cualitativos de análisis de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden.
 - 3.1 Representación y análisis cualitativo de las ecuaciones diferenciales autónomas. Línea fase.
 - 3.2 Método de las isoclinas.
4. Aplicaciones de ecuaciones diferenciales.
 - 4.1 Crecimiento y decaimiento exponencial. Migración.
 - 4.2 Ecuación logística. Migración.
 - 4.3 Mezclas.
5. Números complejos.
 - 5.1 Aritmética.
 - 5.2 Forma polar.
 - 5.3 Fórmula de Euler.
 - 5.4 Vectores y valores propios.
6. Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden con coeficientes constantes.
 - 6.1 Solución general en términos de valores y vectores propios.
 - 6.2 Problemas de valor inicial.
 - 6.3 Clasificación del punto de equilibrio $(0,0)$ respecto a sus valores propios.
 - 6.4 El retrato fase.
 - 6.5 Solución para el caso no homogéneo.
7. Ecuaciones diferenciales de orden superior.
 - 7.1 Equivalencia entre un sistema de ecuaciones diferenciales de primer orden con coeficientes constantes y una ecuación diferencial de orden superior.
 - 7.2 Solución general y particular.
8. Aplicaciones de sistemas de ecuaciones diferenciales.
 - 8.1 Modelos estacionarios.
 - 8.2 Modelos de compartimentos.
 - 8.3 Modelos de interacción de especies.
9. Ecuaciones diferenciales parciales.
 - 9.1 Deducción de la ecuación de difusión en una dimensión.
 - 9.2 Solución estacionaria.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 344
EL SECRETARIO DEL COLEGIO

9.3 Solución por el método de separación de variables.

9.4 Series de Fourier y su uso en la solución de la ecuación de difusión.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

1. Al inicio del curso el profesor presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación. El profesor expondrá y discutirá con los alumnos, apoyado por medios como pizarrón y medios audiovisuales.
2. Las horas-práctica se conducirán en la modalidad de taller donde se resolverán problemas que refuercen los conocimientos adquiridos. A juicio del profesor se considerarán los siguientes elementos:
 - a. En el tema Introducción a las ecuaciones diferenciales definir los conceptos de ecuación diferencial, orden, solución. Puede utilizarse el Teorema Fundamental del Cálculo para presentar y resolver algunas ecuaciones diferenciales. Ilustrar como la constante de integración genera una familia de soluciones. Es conveniente sólo presentar el teorema de existencia y unicidad para la obtención de soluciones particulares sin profundizar en su demostración.
 - b. Sobre los temas Solución analítica y Métodos cualitativos de análisis de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden, remarcar las ventajas de cada uno de ellos tanto para obtener la solución como para la interpretación y presentar ejemplos que permitan mostrar estas diferencias. Hacer énfasis que el análisis cualitativo de las soluciones de una ecuación diferencial ordinaria en el plano (y, y') y en el plano (t, y) es de vital importancia aún para problemas sin posibilidad de obtener su integral indefinida.
 - c. Cuando se presente el tema Aplicaciones de ecuaciones diferenciales, es conveniente obtener las soluciones tanto analíticas como cualitativas y remarcar las ventajas y desventajas de cada uno de estos métodos. Entre las aplicaciones sugeridas se encuentran:

La ecuación de crecimiento $(\alpha > 0)$ y decaimiento $(\alpha < 0)$ exponencial sin migración

$$\frac{dx}{dt} = \alpha x$$

con migración

$$\frac{dx}{dt} = \alpha x - h$$

Transferencia por gradiente (Ley de enfriamiento de Newton, difusión pasiva de membrana)



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 344


EL SECRETARIO DEL COLEGIO

CLAVE 2132062

ECUACIONES DIFERENCIALES

$$\frac{dx}{dt} = \alpha(C - x)$$

La ecuación logística sin migración

$$\frac{dx}{dt} = \alpha x \left(1 - \frac{x}{M} \right)$$

con migración

$$\frac{dx}{dt} = \alpha x \left(1 - \frac{x}{M} \right) - h$$

Mezclas y balances de materia en un tanque

$$V(t) \frac{dS}{dt} = F_0(S_0 - S)$$

El tema Números complejos pretende presentar la definición y manipulación aritmética de estos números, así como la obtención de valores y vectores propios con componentes complejos.

En el tema Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias se resolverán sistemas del tipo

$$\frac{dx}{dt} = ax + by$$

$$\frac{dy}{dt} = \alpha x + \beta y$$

y se clasificarán los puntos de equilibrio de acuerdo a los valores propios de la matriz del sistema para todas las posibilidades: nodo, punto silla, centro, etc. Extender el procedimiento del caso homogéneo a sistemas no homogéneos:

$$\frac{dx}{dt} = ax + by + c$$

$$\frac{dy}{dt} = \alpha x + \beta y + \gamma$$

- d. En el tema Ecuaciones diferenciales de orden superior se debe ejemplificar suficientemente la equivalencia con sistemas de ecuaciones lineales del tipo ya visto anteriormente, y hacer una descripción total de la forma de las soluciones para todas las posibilidades de los valores propios del sistema obtenido.
- e. En el tema Aplicaciones de sistemas de ecuaciones diferenciales se deberá hacer énfasis en la solución e interpretación de las soluciones en los modelos de interconexión de tanques, crecimiento microbiano con nutrientes limitantes, modelos depredador-presa o competencia entre especies, entre



Casa abierta al tiempo.

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 344


EL SECRETARIO DEL COLEGIO

CLAVE 2132062

ECUACIONES DIFERENCIALES

otros. Se deben presentar las ecuaciones de estado estable como una condición especial del sistema bajo condiciones de cambio neto nulo.

- f. El tema Ecuaciones diferenciales parciales se abordará a partir de la ecuación de difusión en una dimensión. Se establecerá la ley empírica del flujo de masa en función del gradiente de concentración y con ella, la ecuación de balance de masa en un elemento finito. La solución estacionaria se utilizará para ilustrar la importancia de las condiciones de frontera. Es conveniente mostrar el método de variables separables para resolver ecuaciones en derivadas parciales. Por otro lado, para la solución transitoria de la ecuación parabólica se debe ilustrar la importancia de las condiciones iniciales y las de frontera. Referente a las series de Fourier solamente se debe enfocar al cálculo de los coeficientes en el intervalo $[0,1]$.

MODALIDADES DE EVALUACION:**Evaluación Global:**

Los factores de ponderación serán a juicio del profesor y se darán a conocer al inicio del curso. Incluirá un mínimo de tres evaluaciones periódicas y, a juicio del profesor, una evaluación terminal. Las primeras podrán realizarse a través de evaluaciones escritas, la elaboración de ejercicios, tareas y otras actividades.

A juicio del profesor las evaluaciones periódicas se distribuirán como sigue:

- La primera evaluación periódica cubrirá del tema 1 al tema 4 que se desarrollarán de la semana 1 a la semana 4. La evaluación escrita se realizará durante la semana 5
- La segunda evaluación periódica cubrirá del tema 5 al tema 8. La evaluación se realizará durante la semana 9.
- La tercera evaluación periódica cubrirá el tema 9 que se desarrollará de la semana 9 a la semana 11. La evaluación correspondiente se aplicará en la última semana del periodo de clases o en la semana de evaluaciones globales.

Evaluación de Recuperación:

A juicio del profesor, consistirá en una evaluación escrita que incluya todos los contenidos teóricos y prácticos de la UEA, o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 344
EL SECRETARIO DEL COLEGIO

CLAVE 2132062

ECUACIONES DIFERENCIALES

NECESARIA

1. Blanchard, P., Devaney, R. y Hall, G. (1999) Ecuaciones Diferenciales, México: International Thompson Editores.
2. Boyce, W. y DiPrima, R. (2001) Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera, México: Limusa Wiley.
3. Edwards, C. y Penney, D. (1998) Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones, España: Pearson Educación.
4. Lomen, D. y Lovelock, D. (2002) Ecuaciones diferenciales a través de modelos, gráficas y..., México: C.E.C.S.A.
5. Neuhauser, C. (2004) Matemáticas para ciencias, España: Pearson Education.
6. Zill, D. (1999) Ecuaciones diferenciales con aplicaciones al modelado, México. International Thompson Editores.

RECOMENDABLE

1. Huges-Hallett, D., Mc Callum, W. y Gleason, A. (1998) Cálculo de varias variables, México: C.E.C.S.A.
2. Keen, R. E. y Spain, J. D. (1991) Computer Simulation in Biology: A basic introduction, EUA: Willey Liss.
1. Schey, H. (1973) Div, grad, curl and all that: an informal text on vector calculus, EUA: Norton.
2. Velasco, J. y Viniegra, G. (2000) Notas para el curso de Matemáticas V para CBS, México: UAM-Iztapalapa.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 344
EL SECRETARIO DEL COLEGIO