



FACULTAD DE MATEMÁTICAS
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE

PLANIFICACIÓN CLASE A CLASE

ASIGNATURA: Ecuaciones Diferenciales - MAT1640

TEXTO GUÍA: Ecuaciones Diferenciales, Edwards y Penney, Cuarta edición.

N° de clases: 30

CAPÍTULO 1: Ecuaciones diferenciales de primer orden

OBJETIVO DEL CAPÍTULO: Aplicar diferentes métodos para resolver ecuaciones diferenciales de primer orden. Procedimiento cualitativo y procedimiento analítico.

CLASE	OBJETIVOS DE LA CLASE	CONTENIDOS	TEXTO GUÍA	OBSERVACIONES
1 J: 05-03	Definiciones y terminología ecuación diferencial ordinaria (EDO). Modelos Matemáticos. Concepto de solución. Problemas de valores iniciales.	Definición de una ecuación diferencial. Clasificación por tipo y por orden. Solución de una EDO, intervalos de definición, soluciones explícitas e implícitas., soluciones generales y particulares. Ver ejemplos de PVI.	Ecuaciones Diferenciales, Edwards and Penney 4a.ed. Cap.1, Sec 1.1 - 1.2.	
2 M: 10-03	Campos y curvas solución. PVI. Existencia y unicidad.	Descripción cualitativa de una ecuación diferencial $y' = f(x, y)$ en términos de campos direccionales e Isoclinas. Teorema de existencia y unicidad. Ejemplos de existencia sin unicidad.	Ecuaciones Diferenciales, Edwards and Penney 4a.ed. Cap.1, Sec 1.3.	Esta clase se complementara con el laboratorio para dibujar campos de isoclinas.
3 J: 12-03	Resolución de EDO separables y aplicaciones.	Ecuaciones diferenciales de variables separables, problemas con valores iniciales PVI. Soluciones implícitas, generales y singulares.	Ecuaciones Diferenciales, Edwards and Penney 4a.ed. Cap.1, Sec 1.4.	Puede presentar modelos como Ley de Enfriamiento de Newton, Ley de Torricelli o Crecimiento Poblacional.
4 M: 17-03	Resolución de EDO lineal de primer orden.	Ecuaciones lineales de primer orden, solución de una EDO lineal de primer orden. Factores integrantes. Teorema existencia caso lineal de primer orden con coeficientes constantes y variables. Intervalos de existencia. Aplicaciones y problemas de mezclas.	Ecuaciones Diferenciales, Edwards and Penney 4a.ed. Cap.1, Sec 1.5.	

Continúa en la página siguiente.

CLASE	OBJETIVOS DE LA CLASE	CONTENIDOS	TEXTO GUÍA	OBSERVACIONES
5 J: 19-03	Reducción a variables separables por sustitución. Mostrar las ecuaciones de Bernoulli y de Riccati. Ecuaciones diferenciales de segundo orden reducibles.	Ecuaciones homogéneas y reducción de orden según la homogeneidad. Ecuaciones de Bernoulli y de Riccati.	Ecuaciones Diferenciales, Edwards and Penney 4a.ed. Cap.1, Sec 1.6.	Problema 63 Sección 1.6.
6 M: 24-03	Resolución de EDO exactas. Ecuaciones diferenciales de segundo orden reducibles.	Ecuaciones exactas, criterio de exactitud, método de solución. Método de sustitución para EDO de segundo orden reducibles con ausencia de variable x o y .	Ecuaciones Diferenciales, Edwards and Penney 4a.ed. Cap.1, Sec 1.6.	Se verá en ayudantía caso de ecuación no exacta con propuesta de factor integrante $\mu(x, y)$.
7 J: 26-03	Estudio de modelos de población.	Ecuación logística. Explosión demográfica contra extinción.	Ecuaciones Diferenciales, Edwards and Penney 4a.ed. Cap.2, Sec 2.1.	
8 M: 31-03	Estudio de modelos no lineales y estabilidad.	EDO autónomas, solución de equilibrio, estabilidad. Diagrama de fase. Aplicación a la ecuación logística, a ley de enfriamiento de Newton, reacciones químicas de segundo orden.	Ecuaciones Diferenciales, Edwards and Penney 4a.ed. Cap.2, Sec 2.2 hasta pag. 96.	Se usará la clasificación de los puntos de equilibrio como estables, inestables o asintóticamente estable.
9 M: 07-04	Clase de recuperación.			

CAPÍTULO 2: Ecuaciones diferenciales de segundo orden

OBJETIVO DEL CAPÍTULO: Ecuaciones homogéneas y no homogéneas con coeficientes constantes, variación de parámetros y coeficientes indeterminados, problemas relacionados con sistemas masa-resorte.

CLASE	OBJETIVOS DE LA CLASE	CONTENIDOS	TEXTO GUÍA	OBSERVACIONES
10 J: 09-04	Presentar modelos para ecuaciones diferenciales de orden superior, sus soluciones y fenómenos que modelan. Existencia y unicidad.	Estudio sistema mecánico (resortes) o circuitos eléctricos (RLC). Principio de superposición. Teorema de Existencia y unicidad para ecuaciones lineales de segundo orden. Dependencia lineal de soluciones de ecuaciones homogéneas de orden superior.	Ecuaciones Diferenciales, Edwards and Penney 4a.ed. Cap.3, Sec 3.1, pag. 147-153. Cap.3, Sec 3.2, pag. 161-164.	
11 M: 14-04	Caracterizar solución general de EDO homogénea de orden superior.	Wronskiano, Formula de Abel, solución general de ecuaciones homogéneas. Encontrar segunda solución LI de una solución dada.	Ecuaciones Diferenciales, Edwards y Penney 4a.ed Cap.3, Sec 3.1, pag. 153-155 Cap.3, Sec 3.2, pag. 165-170.	Ejercicio 32 pag. 159. Ejercicio 36 pag. 172.
— 12 J: 16-04	Ecuaciones lineales homogéneas con coeficientes constantes.	Ecuación característica, raíces reales y distintas, reales e iguales, complejas y conjugadas.	Ecuaciones Diferenciales, Edwards y Penney 4a.ed. Cap 3, Sec 3.3, pag. 173-182.	Recordar la representación de Euler de un número complejo.
13 M: 21-04	Ecuaciones no homogéneas. Método de coeficientes indeterminados.	Solución particular, solución general, principio de superposición. Resolución de ecuaciones no homogéneas usando el método de coeficientes indeterminados.	Ecuaciones Diferenciales, Edwards y Penney 4a.ed. Cap.3, Sec 3.2, pag. 169-170 Cap 3, Sec 3.5, pag. 198-206.	Se desarrollará en ayudantía un ejemplo del método de anulador.
14 M: 24-04	Ecuaciones no homogéneas. Método de variación de parámetros.	Solución particular, solución general. Resolución de ecuaciones no homogéneas usando el método de variación de parámetros.	Edwards y Penney 4a.ed. Cap 3, Sec 3.5, pag. 207-210.	Mencionar la ventaja de este método.

Continúa en la página siguiente.

CLASE	OBJETIVOS DE LA CLASE	CONTENIDOS	TEXTO GUÍA	OBSERVACIONES
15 J: 28-04	Estudio completo del modelo de vibraciones mecánicas.	Estudiar el comportamiento de un sistema masa-resorte en el tiempo. Calcular amplitud, período y frecuencia de solución. Casos con y sin amortiguamiento. Casos críticos. Fenómeno de Resonancias.	Ecuaciones Diferenciales, Edwards y Penney 4a.ed. Cap.3, Sec 3.4, pag. 185-192. Cap.3, Sec 3.6.	Esta clase es una aplicación de los métodos anteriormente estudiados. Los fenómenos de resonancia se ilustraran adicionalmente en laboratorio.

CAPÍTULO 3: Sistemas de ecuaciones diferenciales

OBJETIVO DEL CAPÍTULO: Estudiar sistemas homogéneos, métodos de solución de valores propios. Sistemas no homogéneos, Linealización. Estudio cualitativo.

CLASE	OBJETIVOS DE LA CLASE	CONTENIDOS	TEXTO GUÍA	OBSERVACIONES
16 J: 30-04	Introducir sistemas lineales de primer orden (SL) $x' = P(t)x$. Motivar sistemas con ejemplos de modelos. Representación vectorial.	Sistemas lineales de primer orden. Existencia y unicidad de solución. Matriz de funciones, reglas de derivación. Matriz asociada a un sistema. Representación matricial de un SL.	Ecuaciones Diferenciales, Edwards y Penney 4a.ed. Cap.4, Sec 4.1 pag. 246-247; 249-252; 254. Cap.5, Sec 5.1 pag. 285-293	En Sec. 4.1: solo algunos ejemplos básicos y Teorema 1. En Sec. 5.1: Repasar brevemente cálculo matricial.
17 M: 05-05	Construcción solución general de un (SL) homogéneo. Construir solución general de un (SL) no homogéneo. Plantear problema de valor inicial para sistemas de primer orden.	Principio de superposición. Construcción de soluciones. Concepto de Wronskiano. Solución general para (SL) homogéneos. Problema de valores iniciales (PVI) para (SL) no homogéneos. Solución particular. Solución general. Teorema de existencia y unicidad para un (SL) no homogéneo.	Ecuaciones Diferenciales, Edwards y Penney 4a.ed. Cap.5, Sec. 5.1 pag. 294-301.	
18 J: 07-05	Construcción de soluciones L.I para sistemas homogéneos de primer orden con coeficientes constantes. Aplicación.	Método de Valores propios para (SL) homogéneos. Caso valores propios reales distintos. Problemas de estanques. Caso valores propios complejos.	Ecuaciones Diferenciales, Edwards y Penney 4a.ed. Cap. 5, sec. 2 pag. 304-315.	Aplicar al modelo de estanques conectados.
19 M: 12-05	Construcción de soluciones L.I para (SL) homogéneos de primer orden a coeficientes constantes. Aplicaciones.	Método de Valores propios para (SL) homogéneos. Caso real con multiplicidad 2.	Ecuaciones Diferenciales, Edwards y Penney 4a.ed. Cap. 5, sec. 2 pag. 332-337.	Se puede explicar el principio de valores propios generalizados.
20 J: 14-05	Definir matriz fundamental asociada a un (SL). Construcción de matriz fundamental. Aplicaciones.	Solución de la matriz fundamental. Caso general. Caso de coeficientes constantes. Matriz exponencial.	Ecuaciones Diferenciales, Edwards y Penney 4a.ed. Cap. 5, Sec. 5 pag. 348-359.	Ejemplo de calculo del exponencial de una matriz nilpotente.

Continúa en la página siguiente.

CLASE	OBJETIVOS DE LA CLASE	CONTENIDOS	TEXTO GUÍA	OBSERVACIONES
21 M: 26-05	Sistemas lineales no homogéneos. Desarrollar modelos de sistemas.	Método de coeficientes indeterminados. Método de variación de parámetros. Aplicaciones.	Ecuaciones Diferenciales, Edwards y Penney 4a.ed. Cap. 5 Sec. 6 pag. 362-369.	Desarrollar modelo de wagones conectados con resortes, o de estanques conectados.
22 J: 28-05	Estudio cualitativo de sistemas no lineales I: Estabilidad.	Sistemas no lineales autónomos. Plano de fase. Campos direccionales. Puntos de equilibrio y sus clasificaciones. Solución de equilibrio. Estabilidad y estabilidad asintótica. Ejemplos.	Ecuaciones Diferenciales, Edwards y Penney 4a.ed. Cap. 6, Sec. 1 pag. 371-380.	
23 M: 02-06	Estudio cualitativo de sistemas no lineales II: Clasificación de estabilidad.	Sistemas casi lineales. Linealización. Clasificación según valores propios. Teorema 1 y Teorema 2. Ejemplos.	Ecuaciones Diferenciales, Edwards y Penney 4a.ed. Cap. 6 Sec. 2 pag. 384-393 Cap. 6 Sec. 3 pag. 400-405.	
24 J: 04-06	Clase de recuperación.			

CAPÍTULO 4: Transformada de Laplace

OBJETIVO DEL CAPÍTULO: Estudiar propiedades de la transformación de Laplace. Aplicar la transformada de Laplace para resolver problemas de valores iniciales y sistemas.

CLASE	OBJETIVOS DE LA CLASE	CONTENIDOS	TEXTO GUÍA	OBSERVACIONES
25 M: 09-06	Transformada de Laplace.	Transformada de Laplace, definición, transformadas de funciones básicas, linealidad, Transformada inversa.	Ecuaciones Diferenciales, Edwards y Penney 4a.ed. Cap. 7 Sec. 1-2 pag. 441-446.	
26 J: 11-06	Transformada de Laplace.	Transformada de funciones continuas por tramos, Condiciones suficientes para la existencia de la transformada, orden exponencial, comportamiento de la transformada de Laplace a largo plazo, unicidad de la transformada inversa.	Ecuaciones Diferenciales, Edwards y Penney 4a.ed. Cap. 7 Sec. 3 pag. 446-450.	
27 M: 16-06	Propiedades operacionales I.	Transformadas de derivadas. Transformadas de integrales. Traslación. Transformadas de PVI. Aplicaciones.	Ecuaciones Diferenciales, Edwards y Penney 4a.ed. Cap. 7 Sec. 2 pag. 452-458, 460 Cap. 7 Sec. 3 pag. 464-471.	Recordar el método de descomposición en fracciones parciales.
28 J: 18-06	Propiedades operacionales II.	Derivada de una transformada, convolución, teorema de convolución y su forma inversa. Ejemplos	Ecuaciones Diferenciales, Edwards y Penney 4a.ed. Cap. 7 Sec. 4 pag. 474-481.	Desarrollar un ejemplo de ecuación integrodiferencial.
29 M: 23-06	Propiedades operacionales III.	Transformada de una función periódica. Función salto unitario. Delta de Dirac y su transformada.	Ecuaciones Diferenciales, Edwards y Penney 4a.ed. Cap. 7 Sec. 5 pag. 482-491 Cap. 7 Sec. 6 pag. 494-500.	
30 J: 25-06	Clase de recuperación.			

INTERROGACIÓN 1 (14-04): clases 1-9.

INTERROGACIÓN 2 (12-05): clases 1-16.

INTERROGACIÓN 3 (10-06): clases 1-22.

EXAMEN (02-07): clases 1-30.

Bibliografía complementaria

- P. Blanchard, R.L. Devaney, G.L. Hall, International Thomson Editores, 1999.
- Dennis G. Zill, Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones de Modelado, Thomson Learning, 2001.
- Dennis G. Zill, Michael R. Cullen, Ecuaciones diferenciales con problemas de valores en la frontera, Séptima edición, Thomson Learning, 2009.