

Plan 298 Ing. Químico

Asignatura 44307 MATEMATICA APLICADA A LA INGENIERIA QUIMICA

Grupo 1

Presentación

Ecuaciones diferenciales ordinarias y en parciales.
Métodos numéricos de resolución.

Programa Básico

1. Integración elemental de E.D.O's de primer orden.

Origen de las ecuaciones diferenciales. Interpretación geométrica. Poligonal de Euler. Ecuaciones integrables elementalmente: de variables separadas, homogéneas, exactas, lineales y de Bernoulli. Ecuaciones no integrables elementalmente: Riccati. Aplicaciones.

2. Ecuaciones lineales de orden superior.

Ecuaciones homogéneas de coeficientes constantes. Ecuaciones completas. Principio de superposición y determinismo. Método de los coeficientes indeterminados. Método de Lagrange o de variación de constantes. Aplicaciones.

3. Sistemas lineales de EDO's con coeficientes constantes. Espacio de soluciones. Matrices fundamentales. Solución sistemas homogéneos por métodos operacionales. Sistemas completos.

4. Solución aproximada de EDO's.

Soluciones en series de potencias. Método de la serie de Taylor. Métodos numéricos para EDO's: Método de Euler. Método de Heun o Euler mejorado. Fórmula de Runge-Kutta de orden cuatro.

5. Transformada de Laplace.

Definición. Transformadas fundamentales. Propiedades y Reglas operacionales. Transformada inversa. Solución de problemas de valor inicial de sistemas lineales y ecuaciones de orden superior mediante la transformada de Laplace.

6. Integración elemental de sistemas de E.D.O's: Sistemas autónomos de dos EDOs. Órbitas. Mapas de fase.

Integrales Primeras. Descripción de los mapas de fases de los sistemas conservativos. Sistemas lineales homogéneos de dos ecuaciones. Aplicaciones.

7. Teoría cualitativa de sistemas dinámicos. Linealizaciones. Ecuaciones variacionales. Estabilidad de Lyapunov. Funciones de Lyapunov. Método directo. Aplicaciones

8. Análisis Numérico.

Interpolación y aproximación de funciones. Ajuste por mínimos cuadrados. Diferenciación e integración numérica. Ecuaciones no lineales. Método de Newton.

9. Introducción a las EDP's.

Ecuación del potencial. Ecuación de difusión del calor. Ecuación de ondas.

10. Método de separación de variables.

Series de Fourier en una variable. Solución mediante separación de variables de las ecuaciones de difusión y ondas en un intervalo. Ecuación de Laplace en un rectángulo y en un disco. Ecuación de difusión y transporte en un intervalo. Extensión a varias variables. Transformada de Fourier.

11. Ecuación de Euler. Ecuación de Bessel. Funciones de Bessel. Problemas en discos y cilindros. Ecuación de Legendre. Polinomio de Legendre. Problemas en esferas.

12. Descripción de los métodos de diferencias finitas y elementos finitos. Cotas del error.

Objetivos

- 1) Mediante las motivaciones e ilustraciones adecuadas, introducir al alumno a la modelización matemática de procesos dinámicos de la Ingeniería.
- 2) Dar los conocimientos básicos de ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales necesarios para el ingeniero químico.
- 3) Introducción a los métodos numéricos para ecuaciones diferenciales.

Programa de Teoría

1. Integración elemental de E.D.O's de primer orden.

Origen de las ecuaciones diferenciales. Interpretación geométrica. Poligonal de Euler. Ecuaciones integrables elementalmente: de variables separadas, homogéneas, exactas, lineales y de Bernoulli. Ecuaciones no integrables elementalmente: Riccati. Aplicaciones.

2. Ecuaciones lineales de orden superior.

Ecuaciones homogéneas de coeficientes constantes. Sistema fundamental de soluciones. Ecuaciones completas. Principio de superposición y determinismo. Método de los coeficientes indeterminados. Método de Lagrange o de variación de constantes. Aplicaciones a la Mecánica y a la Electricidad.

3. Solución aproximada de EDO's.

Soluciones en series de potencias. Método de la serie de Taylor. Método de aproximantes de Picard. Métodos numéricos para EDO's: Método de Euler. Método de Heun o Euler mejorado. Fórmula de Runge-Kutta de orden cuatro.

4. Sistemas lineales de EDO's con coeficientes constantes. Espacio de soluciones. Matrices fundamentales. Solución sistemas homogéneos por métodos operacionales. Sistemas completos. Aplicaciones.

5. Transformada de Laplace.

Definición. Transformadas fundamentales. Propiedades y Reglas operacionales. Transformada inversa. Solución de problemas de valor inicial de sistemas lineales y ecuaciones de orden superior mediante la transformada de Laplace.

6. Integración elemental de sistemas de E.D.O's: Sistemas autónomos de dos EDOs. Órbitas. Mapas de fase.

Integrales Primeras. Descripción de los mapas de fases de los sistemas conservativos. Sistemas lineales homogéneos de dos ecuaciones. Aplicaciones.

7. Teoría cualitativa de sistemas dinámicos. Linealizaciones. Ecuaciones variacionales. Estabilidad de Lyapunov. Funciones de Lyapunov. Método directo. Aplicaciones

8. Introducción al Cálculo Variacional

Planteamiento. Ecuación Diferencial de Euler para un extremal. Problemas Isoperiméricos: Introducción, Multiplicadores de Lagrange, Ligaduras Integrales, Ligaduras Finitas

9. Introducción a las EDP's.

Ecuación de Laplace del potencial. Ecuación de Fourier de difusión del calor. Ecuación de ondas de D'Alembert.

10. Método de separación de variables.

Serie de Fourier en una variable. Solución mediante separación de variables de las ecuaciones de difusión y ondas en un intervalo. Ecuación de Laplace en un rectángulo y en un disco. Ecuación de difusión y transporte en un intervalo. Extensión a varias variables. Transformada de Fourier.

11. Ecuación de Euler. Ecuación de Bessel. Funciones de Bessel. Problemas en discos y cilindros. Ecuación de Legendre. Polinomio de Legendre. Problemas en esferas.

Evaluación

Habrá un examen parcial cuatrimestral en Enero, eliminatorio del primer cuatrimestre y un segundo parcial en Junio. Asimismo, habrá un examen final en Junio para los que no hayan superado el primer parcial o quieran aumentar su nota. Los exámenes serán escritos y constarán de una serie de problemas y ejercicios cuyas puntuaciones estarán claramente indicadas.

Nota final del examen ordinario de Junio: Las notas promediadas de los exámenes cuatrimestrales, o en su caso la calificación del examen final, supondrá el 80% de la nota final de Junio. El resto (20%), vendrá dado por Notas complementarias de actividades personales de resolución de problemas propuestos, de asistencia y participación activa en las clases lectivas (10%) y de una prueba escrita realizada en período lectivo antes del final de cada cuatrimestre (10%). La prueba del primer cuatrimestre se realizará el 23, martes, de Noviembre.

Nota del examen extraordinario de Julio: Examen escrito de resolución de ejercicios (100 %)

Bibliografía
