



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE
INGENIEROS DE MINAS

Ríos Rosas, 21
28003 MADRID.

DEPARTAMENTO DE
MATEMÁTICA APLICADA A LOS RECURSOS NATURALES

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

SIMULACIÓN NUMÉRICA EN INGENIERÍA

Curso : 3º
Cuatrimestre : 2º
Carácter : Optativa

Créditos totales
Teóricos : 2
Prácticos : 2,5

PLAN DE ESTUDIOS 1996

Edición 1: 1999.09.20

SIMULACIÓN NUMÉRICA EN INGENIERÍA: PROGRAMA

a) OBJETIVOS Y CONTENIDOS

BLOQUE 1: Fundamentos de aproximación de superficies

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1.1 Conocer y aplicar técnicas básicas de diseño asistido por ordenador.

CONTENIDOS

1.1: CRITERIOS PARA EL AJUSTE DE SUPERFICIES

- Datos regularmente distribuidos
- Datos irregularmente distribuidos
- Introducción a los métodos de interpolación y aproximación de superficies.

1.2: MÉTODOS DE INTERPOLACIÓN MEDIANTE POLINOMIOS EN PROBLEMAS DE VARIAS VARIABLES

- Interpolación a trozos
- Criterio de continuidad
- Producto de funciones

1.3: FUNCIONES DE MEZCLA

- Parches de Coons
- Triángulos y cuadriláteros

1.4: MÉTODOS DE APROXIMACIÓN EN PROBLEMAS DE VARIAS VARIABLES

- Método de mínimos cuadrados
- Ponderaciones
- Mínimos cuadrados móviles

BLOQUE 2: Métodos de modelización matemática y cálculo científico

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

2.1 Aplicar y elegir un modelo matemático para la resolución de problemas técnicos.

CONTENIDOS

2.1: PRINCIPIOS DE MODELIZACIÓN MATEMÁTICA

- Definiciones y ejemplos.

2.2: CLASIFICACIÓN DE MODELOS

- Tipos de variables
- Tipos de ecuaciones
- Estructura de la ecuación
- Tipos de parámetros y estocasticidad

2.3: MODELOS DISCRETOS Y CONTINUOS

- Modelización matemática
- Formulación matemática
- Existencia y unicidad de solución.

2.4: VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN

- Comparación de resultados
- Estudio del error
- Análisis de sensibilidad

2.5: PROBLEMAS INVERSOS

- Definiciones básicas
- Clasificación
- Métodos de solución

2.6: EJEMPLOS Y APLICACIONES

BLOQUE 3: Complementos de métodos numéricos para la resolución de problemas físicos y técnicos

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

3.1 Aplicar técnicas avanzadas de utilidad en problemas de simulación numérica.

CONTENIDOS

3.1: MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE ERRORES

- Métodos de postproceso
- Métodos residuales
- Otros métodos

3.2: MÉTODOS DE EXTRAPOLACIÓN

- Extrapolación de Richardson
- Extrapolación mediante series temporales

3.3: MÉTODOS DE CÁLCULO PARALELO

- Métodos de descomposición de dominios

BLOQUE 4: Simulación aleatoria.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

4.1 *Conocer y aplicar la simulación aleatoria.*

CONTENIDOS

4.1: MODELOS ESTOCÁSTICOS

4.2: CLASIFICACIÓN

- Modelos estocásticos continuos
- Modelos estocásticos discretos

4.3: MODELIZACIÓN Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

- Identificación de variables aleatorias
- Medidas estadísticas

4.4: EJEMPLOS Y APLICACIONES

BLOQUE 5: Simulación de problemas de ingeniería.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

5.1 *Conocer y resolver problemas sencillos de simulación en ingeniería.*

CONTENIDOS

5.1: ÁREAS DE APLICACIÓN

- Procesos químicos
- Medio ambiente
- Diseño industrial y fiabilidad

5.2: SIMULACIÓN PRÁCTICA

- Ejemplos y aplicaciones sencillas

BLOQUE 6: Prácticas de simulación numérica

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

6.1 *Aplicar la simulación a las ecuaciones diferenciales.*

CONTENIDOS

6.1: REALIZACIÓN EN LABORATORIO DE UN MODELO DE SIMULACIÓN

- Seleccionar problema
- Modelo matemático y clasificación
- Elegir método de discretización

6.2: AJUSTE DEL MODELO

- Recogida de datos
- Condiciones de contorno e iniciales
- Cálculo del error

6.3: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

- Fiabilidad del modelo
- Análisis de sensibilidad
- Optimización

b) BIBLIOGRAFÍA

BÁSICA:

- BELLOMO, N.; PRECIOSI, L., 1995. Modelling Mathematical Methods and Scientific Computation. CRC Press.
- DE COGAN, D.; DE COGAN, A., 1997. Applied Numerical Modelling for Engineers. Oxford University Press.
- PAO, Y.C., 1984. Elements of computer-aided design and manufacturing. John Wiley.
- SPRIET, J.A.; VANSTEENKISTE, G.C., 1982. Computer-aided Modelling and Simulation. Academic Press.

COMPLEMENTARIA:

- BANKS, J., 1998. Handbook of Simulation. John Wiley.
- BOX, G.E.P.; JENKINS, G.M., 1976. Times Series Analysis. Holden-Day.
- BREZINSKI, C.; REDIVO, M., 1991. Extrapolation Methods. North-Holland.

- FARIN, G., 1993. Curves and surfaces for CAGD. Academic Press.
- HEERMANN, D.W., 1990. Computer Simulation Methods.Ed.Springer-Verlag.
- SMITH, B.; BJORSTAD, P.; GROPP, W., 1996. Domain decomposition. Cambridge University Press.

c) PRÁCTICAS EN GRUPOS REDUCIDOS

Aula de informática.

d) MÉTODO DE EVALUACIÓN

Examen final teórico-práctico que incluye preguntas y problemas de todo el programa. Las calificaciones de los alumnos que han resultado aprobados se someten a un ajuste por exceso.