



## Guía docente

# 330605 - MNAEM - Métodos Numéricos Aplicados a la Ingeniería Minera

Última modificación: 25/04/2024

**Unidad responsable:** Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Manresa

**Unidad que imparte:** 749 - MAT - Departamento de Matemáticas.

**Titulación:** MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE MINAS (Plan 2013). (Asignatura obligatoria).

**Curso:** 2024

**Créditos ECTS:** 5.0

**Idiomas:** Catalán, Castellano

### PROFESORADO

**Profesorado responsable:** Cors Iglesias, Josep M.

**Otros:**

### COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

#### Específicas:

1. Capacidad para abordar y resolver problemas matemáticos avanzados de ingeniería, desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación en un programa de ordenador. En particular, capacidad para formular, programar y aplicar modelos analíticos y numéricos avanzados de cálculo, proyecto, planificación y gestión, así como capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos, en el contexto de la Ingeniería de Minas.

### METODOLOGÍAS DOCENTES

En las sesiones de exposición de contenidos el profesor introducirá las bases teóricas de la materia, conceptos, métodos y resultados ilustrándolos con ejemplos convenientes para facilitar su comprensión.

Los estudiantes, de forma autónoma deberán estudiar para asimilar los conceptos, resolver los ejercicios propuestos ya sea a mano o con la ayuda del ordenador.

Sesiones presenciales en grupo pequeño donde el profesor resolverá las dudas que tengan los estudiantes después de su estudio autónomo, y / o se harán prácticas.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Al terminar la asignatura MÉTODOS NUMÉRICOS APLICADOS A LA INGENIERÍA MINERA, el estudiante debe ser capaz de:

- Utilizar correctamente los métodos numéricos estudiados.
- Aumentar su capacidad de abstracción.
- Familiarizarse con el razonamiento deductivo.
- Organizar y aplicar los conocimientos teóricos necesarios a la resolución de problemas de ingeniería.
- Interpretar los resultados obtenidos con la ayuda de las herramientas informáticas.

### HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo mediano	45,0	36.00
Horas aprendizaje autónomo	80,0	64.00

**Dedicación total:** 125 h



## CONTENIDOS

### Título del contenido 1: Preliminares de métodos numéricos

**Descripción:**

1. Ecuaciones y sistemas no lineales.
2. Interpolación y aproximación de funciones.
3. Integración numérica.

**Actividades vinculadas:**

Actividad A1.

**Dedicación:** 19h

Grupo grande/Teoría: 3h

Grupo pequeño/Laboratorio: 6h

Aprendizaje autónomo: 10h

### Título del contenido 2: Modelización con EDO s

**Descripción:**

1. Problemas de valor inicial en ingeniería.
2. Métodos numéricos de paso simple (Runge-Kutta) para problemas de valor inicial.
3. Métodos numéricos de multipaso (Adams-BASHFORD) para problemas de valor inicial.
4. Problemas de contorno en ingeniería.
5. El método del tiro por problemas de contorno.

**Actividades vinculadas:**

Prueba E1 y Actividad A2.

**Dedicación:** 53h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 12h

Aprendizaje autónomo: 35h

### Título del contenido 3: Modelización con EDP s

**Descripción:**

1. Modelos en ingeniería.
2. Método de las diferencias finitas para EDP s parabólicas, elípticas e hiperbólicas.
3. Introducción a los elementos finitos.

**Actividades vinculadas:**

Prueba E2 y Actividad A3.

**Dedicación:** 53h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 12h

Aprendizaje autónomo: 35h



## ACTIVIDADES

### TÍTULO DE LA ACTIVIDAD 1: A1: PRELIMINAR

**Descripción:**

Actividad individual en el aula informática.

**Objetivos específicos:**

Al finalizar la actividad el estudiante debe ser capaz de:

1. Calcular soluciones de sistemas de ecuaciones no lineales.
2. Interpolar, aproximar e integrar funciones.
3. Saber modificar y mejorar códigos hechos con MATLAB.

**Material:**

MATLAB.

**Entregable:**

La actividad resuelta se entregará al profesor.

Representa una parte de la evaluación continuada de las enseñanzas de laboratorio.

**Dedicación:** 5h

Grupo pequeño/Laboratorio: 1h

Aprendizaje autónomo: 4h

### TÍTULO DE LA ACTIVIDAD 2: A2: EDO'S

**Descripción:**

Actividad individual en el aula informática.

**Objetivos específicos:**

Al finalizar la actividad el estudiante debe ser capaz de:

1. Utilizar los métodos para resolver problemas de valor inicial y de contorno en EDO's.
2. Aplicarlos a un problema concreto de ingeniería.

**Material:**

MATLAB.

**Entregable:**

La actividad resuelta se entregará al profesor.

Representa una parte de la evaluación continuada de las enseñanzas de laboratorio.

**Dedicación:** 10h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 8h



### TÍTULO DE LA ACTIVIDAD 3: A3: EDP'S

**Descripción:**

Actividad individual en el aula informática.

**Objetivos específicos:**

Al finalizar la actividad el estudiante debe ser capaz de:

1. Utilizar el método de las diferencias finitas para los diferentes tipos EDP's estudiados.
2. Aplicarlos a un problema concreto de ingeniería.

**Material:**

MATLAB.

**Entregable:**

La actividad resuelta se entregará al profesor.

Representa una parte de la evaluación continuada de las enseñanzas de laboratorio.

**Dedicación:** 10h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 8h

### TÍTULO DE LA ACTIVIDAD 4: E1 Y E2: PRUEBAS ESCRITAS

**Descripción:**

Pruebas individuales en el aula relacionadas con los objetivos de aprendizaje de los contenidos de la asignatura.

**Objetivos específicos:**

Evaluar el logro general de los objetivos de los contenidos 1, 2 y 3. Aplicarlos a un problema concreto de ingeniería.

**Material:**

Enunciados de las pruebas (entregados en el momento de la prueba).

**Entregable:**

La actividad resuelta se entregará al profesor.

Representa una parte de la evaluación continuada de las enseñanzas de laboratorio.

**Dedicación:** 20h

Grupo grande/Teoría: 4h

Aprendizaje autónomo: 16h

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La calificación se obtiene a partir de la nota NE, correspondiente a la actividad 4, y la nota NA correspondiente a las actividades 1, 2 y 3.

Se considerarán alcanzados los objetivos de la asignatura si tanto NE como NA son mayores o iguales que 3 y la nota final de la evaluación continua:  $N_c = 0,7 * NE + 0,3 * NA$  es mayor o igual que 5.

Los estudiantes con una nota de curso ( $N_c$ ) inferior a 5 pueden hacer un examen global (calificación:  $N_g$ ). La nota final del estudiante será  $N_f = \text{máximo}(N_c, N_g)$ .

En resumen,

EV1 - Pruebas parciales y/o globales o de síntesis --> 70%

EV2 - Prácticas de laboratorio y/o prácticas de ordenador --> 30%



## NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

---

Todas las actividades son obligatorias.

Si no se realiza alguna de las actividades de la asignatura, se considerará calificada con cero.

## BIBLIOGRAFÍA

---

### Básica:

- Chapra, S. C.; Canale, R. P. Métodos numéricos para ingenieros [en línea]. 5ª ed. México: McGraw-Hill, 2007 [Consulta: 08/06/2022]. Disponible a: [https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=8100](https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=8100). ISBN 9789701061145.
- Aubanell, A.; Benseny, A.; Delshams, A. Eines bàsiques de càlcul numèric: amb 87 problemes resolts. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona, 1991. ISBN 8479292318.
- Strikwerda, J. C. Finite difference schemes and partial differential equations. 2nd ed. Philadelphia: Society for Industrial and Applied Mathematics, 2004. ISBN 0898715679.
- Masdemont, J. Curs d'elements finits amb aplicacions [en línea]. Barcelona: Edicions UPC, 2002 [Consulta: 19/11/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36166>. ISBN 8483015951.

### Complementaria:

- Burden, R. L.; Faires, J. D. Análisis numérico. 6ª ed. México: International Thompson, 1998. ISBN 9687529466.