

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

Última modificación: 19/05/2025

**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: 2025 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 ilustrándolo s 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:

- $\cdot$  Utilizar correctamente los métodos numéricos estudiados.
- · Aumentar su capacidad de abstracción.
- $\cdot$  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

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

Dedicación total: 125 h

**Fecha:** 10/10/2025 **Página:** 1 / 5



### **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 parabólic as, elípticas e hiperbólic as.
- 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

**Fecha:** 10/10/2025 **Página:** 2 / 5



### **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 solucion es 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

Aprendizaje autónomo: 4h Grupo pequeño/Laboratorio: 1h

### **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

Aprendizaje autónomo: 8h Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

**Fecha:** 10/10/2025 **Página:** 3 / 5



### **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

Aprendizaje autónomo: 8h Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

### **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

Aprendizaje autónomo: 16h Grupo grande/Teoría: 4h

### 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: NC = 0.7 \* NE + 0.3 \* NA es mayor o igual que 5.

Los estudiantes con una nota de curso (Nc) inferior a 5 pueden hacer un examen global (calificación: Ng). La nota final del estudiante será Nf = máximo (Nc, Ng).

En resumen,

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

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

**Fecha:** 10/10/2025 **Página:** 4 / 5



# 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: <a href="https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB BooksVis?cod">https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB BooksVis?cod</a> primaria=1000187&codigo libro=8100. ISBN 9789701061145.
- Aubanell, A.; Benseny, A.; Delshams, A. Eines bàsiques de càlcul numèric: amb 87 problemes resolts [en línea]. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona, 1991 [Consulta: 07/10/2025]. Disponible a: https://web.mat.upc.edu/amadeu.delshams/articles/EBCN.pdf. 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: <a href="http://hdl.handle.net/2099.3/36166">http://hdl.handle.net/2099.3/36166</a>. ISBN 8483015951.

#### Complementaria:

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

**Fecha:** 10/10/2025 **Página:** 5 / 5