

## Guía docente

# 820009 - CNED - Cálculo Numérico - Ecuaciones Diferenciales

Última modificación: 08/07/2021

**Unidad responsable:** Escuela de Ingeniería de Barcelona Este  
**Unidad que imparte:** 749 - MAT - Departamento de Matemáticas.

**Titulación:** GRADO EN INGENIERÍA BIOMÉDICA (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).  
GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).  
GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).  
GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).  
GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).  
GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).  
GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES (Plan 2010). (Asignatura obligatoria).

**Curso:** 2021      **Créditos ECTS:** 6.0      **Idiomas:** Catalán, Castellano

### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** M. JOSÉ JIMÉNEZ JIMÉNEZ - JOSE JAVIER MUÑOZ ROMERO

**Otros:** Professorat de la Secció del Campus Diagonal-Besòs del Departament de Matemàtiques.

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

---

#### Específicas:

2. Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.

#### Transversales:

1. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 2: Llevar a cabo las tareas encomendadas a partir de las orientaciones básicas dadas por el profesorado, decidiendo el tiempo que se necesita emplear para cada tarea, incluyendo aportaciones personales y ampliando las fuentes de información indicadas.

### METODOLOGÍAS DOCENTES

---

La asignatura utiliza, aproximadamente, la metodología expositiva en un 40% y el trabajo individual en un 60%.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

---

Tema 1: Explicar las particularidades del cálculo por ordenador, sus limitaciones y su potencial. Programar algoritmos básicos de métodos numéricos. Utilizar los métodos numéricos básicos con criterio. Interpretar los resultados. Determinar los métodos más adecuados para las diferentes aplicaciones en la ingeniería.

Tema 2: Plantear, analizar y resolver analítica y numéricamente ecuaciones diferenciales ordinarias. Interpretar su significado físico.

Tema 3: Utilizar los métodos de transformadas integrales en aplicaciones de la ciencia i la ingeniería.

Tema 4: Plantear, analizar y resolver analítica y numéricamente ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Interpretar su significado físico.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00
Horas grupo grande	45,0	30.00
Horas grupo pequeño	15,0	10.00

**Dedicación total:** 150 h

## CONTENIDOS

### -Tema 1: Herramientas básicas de cálculo numérico

#### Descripción:

- 1.1 Número y error. Almacenamiento de números en aritmética finita. Error absoluto, error relativo, error de truncamiento. Número de cifras significativas correctas.
- 1.2 Ceros de funciones. Métodos de la bisección, Newton, secante. Criterios de convergencia. Órdenes de convergencia.
- 1.3 Aproximación funcional. Interpolación pura. Interpolación por mínimos cuadrados. Spline lineal.
- 1.4 Integración numérica. Aproximación por rectángulos simple y compuesta. Regla del trapecio simple y compuesta. Regla de Simpson simple y compuesta. Dedución del término del error y orden de convergencia de los distintos métodos.

**Dedicación:** 67h 15m

Grupo grande/Teoría: 18h

Grupo pequeño/Laboratorio: 9h 30m

Aprendizaje autónomo: 39h 45m

### -Tema 2: Ecuaciones diferenciales ordinarias

#### Descripción:

- 2.1 Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden. Ecuaciones diferenciales de variables separables. Ecuaciones diferenciales de primer orden lineales.
- 2.2 Métodos numéricos de Euler i Runge-Kutta 4.
- 2.3 Ecuaciones diferenciales lineales de orden 2 con coeficientes constantes. Método de los coeficientes indeterminados. Método de variación de las constantes.

**Dedicación:** 36h 15m

Grupo grande/Teoría: 12h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h 30m

Aprendizaje autónomo: 21h 45m

### -Tema 3: Transformadas integrales y aplicación a la resolución de ecuaciones diferenciales

#### Descripción:

- 3.1 Transformada de Laplace y sus propiedades. Inversa de la transformada de Laplace. Aplicación a la resolución de ecuaciones diferenciales y sistemas de ecuaciones diferenciales.
- 3.2 Serie de Fourier.

**Dedicación:** 27h 45m

Grupo grande/Teoría: 9h

Grupo pequeño/Laboratorio: 1h 30m

Aprendizaje autónomo: 17h 15m



#### -Tema 4: Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales

##### Descripción:

- 4.1 Introducción a las ecuaciones en derivadas parciales. Motivación.
- 4.2 Ecuaciones de la física matemática. Condiciones de contorno.

##### Dedicación: 18h 45m

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 1h 30m

Aprendizaje autónomo: 11h 15m

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Primer control parcial: 30%

Segundo control parcial: 40%

Prácticas amb MATLAB: 25%

Competencia genérica: 5%

La evaluación se realizará mediante la valoración por parte del profesor/a.

Los y las estudiantes pueden superar la asignatura por medio de la evaluación continuada a partir de dos exámenes parciales (primer parcial a mitad de curso, y último parcial en el periodo habilitado por la escuela para la realización de estas pruebas) y la realización de prácticas.

Finalmente, tal y como está previsto en la Normativa Académica de Estudios de Grado de la EEBE, se programará un examen de reevaluación para el contenido de los dos exámenes parciales (quedan excluidas de reevaluación las prácticas de MATLAB y la competencia genérica). Para poder acceder a la prueba de reevaluación el estudiante se tiene que haber presentado a todas las pruebas de evaluación de la asignatura y obtener una nota,  $N$ , de la parte reevaluable de la asignatura tal que  $3.0 \leq N < 5.0$ .

<https://eebe.upc.edu/ca/estudis/normatives-academiques/documents/eebe-normativa-avaluacio-i-permanencia-18-19-aprovat-je-2018-06-13.pdf>

## NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

En los dos exámenes parciales estará permitido el uso de calculadoras científicas, pero Ni PROGRAMABLES NI GRÁFICAS.

## BIBLIOGRAFÍA

### Básica:

- Huerta, Antonio; Sarrate, Josep; Rodríguez-Ferran, Antonio. Métodos numéricos : introducción, aplicaciones y programación [en línea]. Barcelona: Edicions UPC, Universitat Politècnica de Catalunya, 1998 [Consulta: 21/04/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36258>. ISBN 8483012650.
- Arias, I. [et al.]. Cálculo avanzado para ingeniería : teoría, problemas resueltos y aplicaciones [en línea]. Barcelona: Edicions UPC, 2008 [Consulta: 21/04/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36849>. ISBN 9788483017609.
- Zill, Dennis G.; Cullen, Michael R. Ecuaciones diferenciales con problemas de valores en la frontera. 7ª ed. México, D.F. [etc.]: Cengage Learning, 2009. ISBN 9789708300384.
- Vázquez, Luís [et al.]. Métodos numéricos para la física y la ingeniería. Madrid: McGraw Hill, cop. 2009. ISBN 9788448166021.

### Complementaria:

- Çengel, Yunus A.; Palm, William J. Ecuaciones diferenciales : para ingeniería y ciencias. México [etc.]: McGraw-Hill, 2014. ISBN 9786071509895.
- Burden, Richard L.; Faires, J. Douglas. Análisis numérico. 7ª ed. México [etc.]: International Thomson, cop. 2002. ISBN 9706861343.
- Chapra, Steven C.; Canale, Raymond P. Métodos numéricos para ingenieros. 6ª ed. México [etc.]: McGraw-Hill, cop. 2011. ISBN 9786071504999.
- Hoffman, Joe D. Numerical methods for engineers and scientists. 2nd ed. New York [etc.]: Marcel Dekker, cop. 2001. ISBN



0824704436.

- Recktenwald, Gerald W. Numerical methods with MATLAB : implementations and applications. Upper Saddle River: Prentice Hall, cop. 2000. ISBN 0201308606.

- Zill, Dennis G. Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado. 9ª ed. México, D.F. [etc.]: International Thomson, cop. 2009. ISBN 9789708300551.