



## Guia docent 820009 - CNED - Càlcul Numèric - Equacions Diferencials

Última modificació: 19/06/2020

**Unitat responsable:** Escola d'Enginyeria de Barcelona Est  
**Unitat que imparteix:** 749 - MAT - Departament de Matemàtiques.

**Titulació:** GRAU EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA INDUSTRIAL I AUTOMÀTICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA DE MATERIALS (Pla 2010). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA ELÈCTRICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA BIOMÈDICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA DE L'ENERGIA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).

**Curs:** 2020      **Crèdits ECTS:** 6.0      **Idiomes:** Castellà, Català

### PROFESSORAT

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

**Altres:** Primer quadrimestre:  
ENRIC AMADO VICENTE - T22  
RAIMON ELGUETA MONTO - T11, T12, T21, T22  
JOSE JAVIER MUÑOZ ROMERO - M11, M12, M21, M22  
NURIA PARES MARINE - M11, M21, M31  
YOLANDA VIDAL SEGUI - M12, M22, M31, M32

Segon quadrimestre:  
ENRIC AMADO VICENTE - T21, T22  
RAIMON ELGUETA MONTO - T11, T12, T31, T32, T41, T42  
MARIA IMMACULADA GALVEZ CARRILLO - M52, M62  
SERGIO GONZÁLEZ LÓPEZ - M21, M22, M31, M32, M51, M52  
M. JOSÉ JIMÉNEZ JIMÉNEZ - T21, T22, T31, T32  
PERE LOPEZ BROSA - M41, M42  
ALVARO MARTIN LLOPIS - T12  
LUIS EDUARDO MUJICA DELGADO - M21  
NURIA PARES MARINE - M11, M12, M31, M32, M51, M61  
FRANCESC POZO MONTERO - M41, M42, M61, M62  
MAGDA LILIANA RUIZ ORDOÑEZ - M22  
YOLANDA VIDAL SEGUI - M11, M12

### COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

#### Específiques:

2. Capacitat per resoldre els problemes matemàtics que es plantegen en l'àmbit de l'enginyeria. Aptitud per aplicar-hi els coneixements sobre àlgebra lineal, geometria, geometria diferencial, càlcul diferencial i integral, equacions diferencials i amb derivades parcials, mètodes numèrics, algorísmia numèrica, estadística i optimització.

#### Transversals:

1. APRENENTATGE AUTÒNOM - Nivell 2: Dur a terme les tasques encomanades a partir de les orientacions bàsiques donades pel professorat, decidint el temps que cal emprar per a cada tasca, incloent-hi aportacions personals i ampliant les fonts d'informació indicades.



## METODOLOGIES DOCENTS

L'assignatura utilitza, aproximadament, la metodologia expositiva en un 40% i el treball individual en un 60%.

## OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Tema 1: Explicar les particularitats del càlcul per ordinador, les seves limitacions i el seu potencial. Programar algorismes bàsics de mètodes numèrics. Utilitzar els mètodes numèrics bàsics amb criteri. Interpretar els resultats. Determinar els mètodes més adequats per a les diferents aplicacions en l'enginyeria.

Tema 2: Plantejar, analitzar i resoldre analíticament i numèricament equacions diferencials ordinàries. Interpretar el seu significat físic.

Tema 3: Utilitzar els mètodes de transformades integrals en aplicacions de la ciència i l'enginyeria.

Tema 4: Plantejar, analitzar i resoldre analíticament i numèricament equacions diferencials en derivades parcials. Interpretar el seu significat físic.

## HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	15,0	10.00
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup gran	45,0	30.00

**Dedicació total:** 150 h

## CONTINGUTS

### Tema 1: Eines bàsiques de càlcul numèric

#### Descripció:

1.1 Nombre i error. Emmagatzemament de nombres en aritmètica finita. Error absolut, error relatiu, error de truncament. Nombre de xifres significatives correctes.

1.2 Zeros de funcions. Mètodes de la bisecció, Newton, secant. Criteris de convergència. Ordres de convergència.

1.3 Aproximació funcional. Interpolació pura. Interpolació per mínims quadrats. Spline lineal.

1.4 Integració numèrica. Aproximació per rectangles simple i compost. Regla del trapezi simple i composta. Regla de Simpson simple i composta. Deducció del terme de l'error i ordre de convergència dels diferents mètodes.

**Dedicació:** 67h 15m

Grup gran/Teoria: 18h

Grup petit/Laboratori: 9h 30m

Aprenentatge autònom: 39h 45m



## Tema 2: Equacions diferencials ordinàries

### Descripció:

2.1 Equacions diferencials ordinàries de primer ordre. Equacions diferencials de variables separables. Equacions diferencials de primer ordre lineals.

2.2 Mètodes numèrics d'Euler i Runge-Kutta 4.

2.3 Equacions diferencials lineals d'ordre 2 amb coeficients constants. Mètode dels coeficients indeterminats. Mètode de variació de les constants.

**Dedicació:** 36h 15m

Grup gran/Teoria: 12h

Grup petit/Laboratori: 2h 30m

Aprenentatge autònom: 21h 45m

## Tema 3: Transformades integrals i aplicació a la resolució d'equacions diferencials

### Descripció:

3.1 Transformada de Laplace i les seves propietats. Inversa de la transformada de Laplace. Aplicació a la resolució d'equacions diferencials i sistemes d'equacions diferencials.

3.2 Sèrie de Fourier.

**Dedicació:** 27h 45m

Grup gran/Teoria: 9h

Grup petit/Laboratori: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 17h 15m

## Tema 4: Equacions diferencials en derivades parcials

### Descripció:

4.1 Introducció a les equacions en derivades parcials. Motivació.

4.2 Equacions de la física matemàtica. Condicions de contorn.

**Dedicació:** 18h 45m

Grup gran/Teoria: 6h

Grup petit/Laboratori: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 11h 15m

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

---

Primer control parcial: 30%  
Segon control parcial: 40%  
Pràctiques amb MATLAB: 25%  
Competència genèrica: 5%

L'avaluació es durà a terme mitjançant la valoració per part del professor/a.

Els i les estudiants poden superar l'assignatura mitjançant l'avaluació continuada a partir de dos exàmens parcials (primer parcial a meitat de curs, i últim parcial en el període habilitat per l'escola per a la realització d'aquestes proves) i la realització de pràctiques.

Finalment, tal i com està previst a la Normativa Acadèmica d'Estudis de Grau de l'EEBE, es programarà un examen de reavaluació per al contingut dels dos exàmens parcials (queden excloses de reavaluació les pràctiques de MATLAB i la competència genèrica). Per poder accedir a la prova de reavaluació l'estudiant s'ha d'haver presentat a totes les proves d'avaluació de l'assignatura i obtenir una nota,  $N$ , de la part reavaluable de l'assignatura 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>).

## NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

---

Als dos exàmens parcials estarà permès l'ús de calculadores científiques, però NI PROGRAMABLES NI GRÀFIQUES.

## BIBLIOGRAFIA

---

### Bàsica:

- Huerta, Antonio; Sarrate, Josep; Rodríguez-Ferran, Antonio. Métodos numéricos : introducción, aplicaciones y programación [en línia]. 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 línia]. 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.

### Complementària:

- 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.