



## Guia docent 820007 - CAL - Càlcul

Última modificació: 14/02/2024

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

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

**Curs:** 2023      **Crèdits ECTS:** 6.0      **Idiomes:** Català, Castellà, Anglès

### PROFESSORAT

**Professorat responsable:** YOLANDA VIDAL SEGUI - NURIA PARES MARINE - FRANCESC POZO MONTERO

**Altres:** Primer quadrimestre:  
ENRIC AMADO VICENTE - Grup: T21, Grup: T22  
ANGELES CARMONA MEJIAS - Grup: M51, Grup: M52, Grup: M62  
RAIMON ELGUETA MONTO - Grup: M82, Grup: T11  
ALFONSO ESCOBOSA FERNANDEZ - Grup: T11, Grup: T12  
PERE LOPEZ BROSA - Grup: M21, Grup: M32, Grup: M72, Grup: X21  
ALBERT MAS Blesa - Grup: M31, Grup: M32, Grup: M51, Grup: M52, Grup: M81, Grup: X11  
NURIA PARES MARINE - Grup: M11, Grup: M31, Grup: M42  
JOAN QUINTANA COMPTE - Grup: M71, Grup: M91, Grup: M92  
MIGUEL ANDRES RODRIGUEZ OLMOS - Grup: M61, Grup: M62, Grup: M81, Grup: M82, Grup: X11, Grup: X12  
MAGDA LILIANA RUIZ ORDOÑEZ - Grup: M41, Grup: M61

### CAPACITATS PRÈVIES

Aquesta assignatura no requereix cap capacitat prèvia.

### REQUISITS

Aquesta assignatura no té requisits.

### 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. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 1: Dur a terme les tasques encomanades en el temps previst, tot treballant amb les fonts d'informació indicades, d'acord amb les pautes marcades pel professorat.



## METODOLOGIES DOCENTS

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

## OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Objectius generals: Presentar a l'estudiant els conceptes fonamentals del càlcul en funcions d'una variable, desenvolupant la capacitat d'abstracció i d'aplicació als problemes d'enginyeria.

## HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

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

**Dedicació total:** 150 h

## CONTINGUTS

### Conjunts numèrics

#### Descripció:

- El conjunt dels nombres reals: Axioma del suprem.
- El conjunt dels nombres complexos. Forma binòmica, polar i exponencial. Operacions amb nombres complexos. Potenciació i radicació. Fórmula d'Euler. Relació entre les funcions trigonomètriques (circulars i hiperbòliques) amb els nombres complexos.

#### Objectius específics:

Conèixer l'axioma del suprem, clau per a entendre la compleció del conjunt dels nombres reals. Operar amb nombres complexos i saber establir les relacions entre les representacions binomial, polar i exponencial.

#### Activitats vinculades:

- Pràctica 1. Còniques
- Pràctica 2. Nombres complexos

#### Dedicació: 30h

- Grup gran/Teoria: 8h
- Grup petit/Laboratori: 4h
- Aprenentatge autònom: 18h



### Funcions de variable real. Límits i continuïtat de funcions

**Descripció:**

- Concepte de funció. Domini i imatge. Funcions bàsiques en l'enginyeria: funció de Heaviside. Operacions amb funcions. Composició de funcions. Funció inversa.
- Límit d'una funció en un punt. Definició i propietats del límit. Límits laterals. Càlcul de límits. Extensió del concepte de límit (límits infinits, límits en l'infinít). Indeterminacions. Infinitèsims i infinits equivalents. Ordres d'infinítud.
- Continuïtat. Definició i propietats. Tipus de discontinuïtats. Teoremes de continuïtat (Weierstrass, Bolzano, valor intermedi).

**Objectius específics:**

Representar una funció real, entendre la importància del concepte de límit i la seva relació amb la continuïtat.

**Activitats vinculades:**

Pràctica 3. Límits i continuïtat

**Dedicació:** 30h

Grup gran/Teoria: 10h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 18h

### Derivació de funcions de variable real

**Descripció:**

- Derivada d'una funció en un punt. Relació entre derivabilitat i continuïtat. La funció derivada. Interpretació geomètrica: recta tangent. Derivades successives. Regla de la cadena. Derivació implícita. Càlcul de derivades.
- Aproximació local d'una funció. Polinomi de Taylor. Càlcul de l'error.
- Teoremes del valor mitjà (Rolle, Cauchy, Lagrange o increment finit).
- Extrems d'una funció en un interval.

**Objectius específics:**

Recordar els conceptes bàsics de derivada i funció derivada. Comprendre el concepte geomètric de derivada i les seves aplicacions en l'enginyeria. Dominar i aplicar les propietats elementals de les funcions derivables. Dominar el càlcul elemental de derivades, tant de forma analítica com amb l'ajuda de programari matemàtic. Saber modelitzar i resoldre diversos problemes mitjançant el càlcul de derivades, optimització, aproximació de funcions, estudi de funcions.

**Activitats vinculades:**

Pràctica 6. PART I: Polinomi de Taylor

**Dedicació:** 35h

Grup gran/Teoria: 12h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 21h



## Integració de funcions reals de variable real

### Descripció:

- Funció primitiva.
- Càlcul de primitives: immediates, quasi-immediates, canvi de variable, integració per parts, trigonomètriques.
- Definició d'integral definida de Riemann. Funcions integrables. Teorema Fonamental del Càlcul. Regla de Barrow. Integració per parts. Canvi de variable.
- Càlcul d'àrees planes. Aplicacions.
- Integrals impròpies.

### Objectius específics:

Plantejar en termes d'integrals el problema de càlcul de l'àrea d'una regió plana. Conèixer la relació entre derivades i integrals, donada pel teorema fonamental del càlcul, i saber utilitzar la regla de Barrow. Calcular algunes integrals impròpies de funcions contínues definides en un interval no fitat.

### Activitats vinculades:

- Pràctica 6. PART II: Integració
- Pràctica 7. Examen de pràctiques (10%)

### Dedicació: 42h

- Grup gran/Teoria: 13h
- Grup petit/Laboratori: 3h
- Aprenentatge autònom: 26h

## Àlgebra lineal

### Descripció:

- Matrius. Determinant. Rang d'una matriu.
- Sistemes d'equacions lineals. Eliminació gaussiana. Matriu inversa.
- Geometria lineal: equació de la recta i el pla; ortogonalitat i paral·lelisme; distàncies.

### Objectius específics:

Resoldre sistemes d'equacions lineals analíticament, i representar les seves solucions gràficament.

### Activitats vinculades:

- Pràctica 4. Matrius
- Pràctica 5. Examen de la competència genèrica

### Dedicació: 15h

- Grup gran/Teoria: 2h
- Grup petit/Laboratori: 4h
- Aprenentatge autònom: 9h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

---

Primer examen parcial: 35%  
Segon examen parcial: 45%  
Examen de pràctiques (Maple): 10%  
Competència genèrica: 10%

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

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

L'assignatura no té examen de reavaluació.

L'avaluació de les pràctiques es farà mitjançant un examen durant la darrera sessió de pràctiques i un altre que avaluarà les competències. En aquesta assignatura s'avalua la competència genèrica d'aprenentatge autònom mitjançant un examen en una de les sessions de pràctiques. En particular, la competència genèrica versarà sobre còmiques.

## NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

---

No es podrà consultar cap material (ni papers impresos, ni llibres, ni notes manuscrites) ni es podrà fer servir cap mena de mòbil, tauletes o qualsevol dispositiu electrònic, a excepció d'una calculadora científica.

## BIBLIOGRAFIA

---

### Bàsica:

- Pozo, Francesc; Parés, Núria; Vidal, Yolanda. Matemáticas para la ingeniería [en línia]. 2a ed. Madrid: García-Maroto Editores, 2019 [Consulta: 02/10/2019]. Disponible a: [http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=8434](http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=8434). ISBN 9788417969028.
- Franco Brañas, José Ramón. Introducción al cálculo : problemas y ejercicios resueltos [en línia]. Madrid [etc.]: Prentice Hall, cop. 2003 [Consulta: 29/04/2020]. Disponible a: [http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=1242](http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=1242). ISBN 9788483229620.
- Rogawski, Jon. Calculus : single variable. 2nd ed. New York: W.H. Freeman and Company, cop. 2012. ISBN 9781429231831.
- Rogawski, Jon. Cálculo : una variable. Segunda edición, 2016 (a todo color). Barcelona: Reverté, 2016. ISBN 9788429151947.
- Salas, Saturnino L.; Hille, Einar; Etgen, Garret J. Calculus : una y varias variables [en línia]. 4a ed. Barcelona [etc.]: Reverté, 2011 [Consulta: 16/04/2020]. Disponible a: [http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=7715](http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=7715). ISBN 8429151567.
- Thomas, George Brinton. Cálculo : una variable. 12ª ed. México, D.F: Addison Wesley Longman, 2010. ISBN 9786073201643.

### Complementària:

- Lay, David C. Algebra lineal y sus aplicaciones. 4a ed. México [etc.]: Pearson Educación, 2012. ISBN 9786073213981.
- Gibergans Bàguena, Josep [et al.]. Matemáticas para la ingeniería con Maple. Barcelona: Edicions UPC, 2008. ISBN 9788483019672.

## RECURSOS

---

### Enllaç web:

- Khan Academy. Recurs

### Altres recursos:

Pàgina web: <https://es.khanacademy.org>