



# Guia docent

## 300203 - CAL-A - Càlcul (Aeronàutica)

Última modificació: 19/05/2025

**Unitat responsable:** Escola d'Enginyeria de Telecomunicació i Aeroespacial de Castelldefels  
**Unitat que imparteix:** 749 - MAT - Departament de Matemàtiques.

**Titulació:** GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES AEROESPACIALS (Pla 2015). (Assignatura obligatòria).

**Curs:** 2025      **Crèdits ECTS:** 6.0      **Idiomes:** Català, Castellà

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** Definit a la infoweb de l'assignatura.

**Altres:** Definit a la infoweb de l'assignatura.

### CAPACITATS PRÈVIES

---

Capacitat d'abstracció.

Les matemàtiques de l'ensenyament secundari postobligatori.

Coneixement del concepte de funció i de representació gràfica d'una funció.

Destresa en càlculs aritmètics, simplificacions en expressions algebraïques i càlculs elementals amb funcions d'una variable.

Nocions de geometria.

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

---

#### Específiques:

CE1. CE 1 AERO. 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. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

#### Genèriques:

CG1. CG1 - Capacidad para el diseño, desarrollo y gestión en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos, los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.

CG2. CG2 - Planificación, redacción, dirección y gestión de proyectos, cálculo y fabricación en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos, los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.

#### Transversals:

CT6. 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.

CT4. TREBALL EN EQUIP - Nivell 1: Participar en el treball en equip i col·laborar-hi, un cop identificats els objectius i les responsabilitats col·lectives i individuals, i decidir conjuntament l'estratègia que s'ha de seguir.

### Bàsiques:

CB1. CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la

educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

CB2. CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

CB3. CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio)

para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

CB4. CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CB5. CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

## METODOLOGIES DOCENTS

---

En les sessions de teoria s'introduiran els conceptes fonamentals de l'assignatura i es presentaran les tècniques bàsiques per a la resolució d'exercicis i problemes. S'empraran mitjans diversos, tant tradicionals com digitals.

En les sessions de problemes es discutiran i resoldran exercicis i problemes proposats a priori pel professorat i preparats pels estudiants de forma autònoma.

## OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

---

En acabar l'assignatura de Càlcul, l'estudiant/a ha de ser capaç de:

- Entendre el concepte de límit d'una funció en un punt i conèixer algunes tècniques per calcular-ne.
- Resoldre problemes on intervinguin derivades de funcions d'una variable.
- Conèixer la fórmula de Taylor i la seva aplicació a l'estudi local i a l'avaluació aproximada de funcions.
- Entendre el concepte d'integral i calcular àrees de regions planes i volums d'alguns sòlids a l'espai.
- Conèixer algunes tècniques de càlcul de primitives.
- Identificar les còniques i quàdriques a partir de les seves equacions.
- Adquirir destresa en càlculs que involucrin corbes i superfícies.
- Entendre i saber interpretar geomètricament els conceptes de derivada direccional, diferencial i gradient.
- Calcular extrems locals i absoluts de funcions d'una variables, i extrems condicionats de funcions de diverses variables.

## HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

---

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	84,0	56.00
Hores grup gran	66,0	44.00

**Dedicació total:** 150 h

## CONTINGUTS

### Contingut 1: Introducció. Funcions

**Descripció:**

- 1.1 Funcions d'una variable: definició, domini, funcions elementals.
- 1.2 Límits, continuïtat i asímptotes.
- 1.3 Còniques: circumferència, paràbola, el·lipse, hipèrbola.

**Activitats vinculades:**

Activitats 1, 3 i 4.

**Dedicació:** 23h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Activitats dirigides: 1h

Aprenentatge autònom: 14h

### Contingut 2: Derivació de funcions d'una variable

**Descripció:**

- 2.1 Concepte de derivada: definició, interpretació geomètrica, rectes tangent i normal.
- 2.2 Càlcul de derivades: funció derivada, regla de la cadena, derivació logarítmica, derivació implícita.
- 2.3 Límits: criteri de L'Hôpital, criteri de compressió.
- 2.4 Aproximació de funcions: polinomi de Taylor, residu de Lagrange.
- 2.5 Extrems d'una funció: extrems relatius, extrems absoluts, problemes d'optimització.

**Activitats vinculades:**

Activitats 1, 3 i 4.

**Dedicació:** 37h 30m

Grup gran/Teoria: 7h

Grup mitjà/Pràctiques: 6h

Activitats dirigides: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 23h

### Contingut 3: Integració de funcions d'una variable

**Descripció:**

- 3.1 Integral indefinida: primitiva d'una funció, concepte d'integral indefinida, interpretació geomètrica.
- 3.2 Càlcul de primitives: integrals immediates, linealitat de la integral indefinida, integrals quasi-immediates, integració per canvi de variable, integració per parts, integració de funcions racionals, integració de funcions trigonomètriques i hiperbòliques, integració d'algunes funcions irracionals.
- 3.3 Integral definida: definició, propietats de la integral definida, Teorema Fonamental del Càlcul, regla de Barrow, canvi de variable en la integral definida.
- 3.4 Aplicacions de la integral definida: càlcul d'àrees de figures planes, càlcul de volums de sòlids de revolució.
- 3.5 Integrals impròpies.

**Activitats vinculades:**

Activitats 2, 3 i 4.

**Dedicació:** 31h 30m

Grup gran/Teoria: 6h

Grup mitjà/Pràctiques: 5h

Activitats dirigides: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 19h

#### Contingut 4: Funcions de diverses variables

**Descripció:**

- 4.1 Funcions escalars.
- 4.2 Funcions de  $\mathbb{R}^2$  sobre  $\mathbb{R}^2$ : domini, imatge, corbes de nivell i seccions, superfícies en forma implícita, quàdriques.
- 4.3 Funcions de  $\mathbb{R}^3$  sobre  $\mathbb{R}$ . Superfícies de nivell.
- 4.4 Funcions de  $\mathbb{R}^n$  sobre  $\mathbb{R}$ . Conjunts de nivell.
- 4.5 Funcions vectorials.
- 4.6 Corbes parametritzades.
- 4.7 Vector tangent a una corba parametritzada.

**Activitats vinculades:**

Activitats 2 i 4.

**Dedicació:** 26h

Grup gran/Teoria: 5h  
Grup mitjà/Pràctiques: 4h  
Activitats dirigides: 1h  
Aprentatge autònom: 16h

#### Contingut 5: Càlcul diferencial a $\mathbb{R}^n$

**Descripció:**

- 5.1 Introducció.
- 5.2 Derivades direccionals, derivades parcials, gradient.
- 5.3 Pla tangent.
- 5.4 Diferenciabilitat de funcions escalars. Regla de la cadena.
- 5.5 Propietats del gradient. Aplicacions.
- 5.6 Diferenciabilitat de funcions vectorials. Matriu jacobiana.
- 5.7 Derivades parcials segones. Teorema de Schwarz.
- 5.8 Extrems condicionats de funcions escalars: fronteres, fitats, compactes, teorema de Weierstrass, algorisme de càlcul d'extrems condicionats, mètode de parametrització, multiplicadors de Lagrange.

**Activitats vinculades:**

Activitat 4.

**Dedicació:** 32h

Grup gran/Teoria: 6h  
Grup mitjà/Pràctiques: 5h  
Activitats dirigides: 0h 30m  
Aprentatge autònom: 20h 30m

## ACTIVITATS

#### Activitat 1: control C1

**Descripció:**

Control del Contingut 1 i primera part del Contingut 2.

**Dedicació:** 1h

Activitats dirigides: 1h



### Activitat 2: control C2

**Descripció:**

Control de la segona part del Contingut 3 i del Contingut 4.

**Dedicació:** 1h

Activitats dirigides: 1h

### Activitat 3: Examen de mig quadrimestre

**Descripció:**

Examen dels Continguts 1, 2 i primera part del 3.

**Dedicació:** 1h 30m

Activitats dirigides: 1h 30m

### Activitat 4: Examen de final de quadrimestre

**Descripció:**

Examen dels Continguts 1, 2, 3, 4 i 5.

**Dedicació:** 2h

Activitats dirigides: 2h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Definit a la infoweb de l'assignatura.

## NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Els controls es fan en hores de classe i en dates anunciades amb antelació a ATENEA. Els exàmens de mig quadrimestre i de final de quadrimestre es fan en les dates habilitades per l'EETAC.

Els exàmens i controls es realitzen individualment. No es poden utilitzar llibres, apunts, calculadores, material informàtic ni telèfon mòbil.

## BIBLIOGRAFIA

**Bàsica:**

- Larson, Ron; Edwards, Bruce H.; Ibarra Escutia, Joel. Cálculo. Vol. 1, Cálculo 1, de una variable [en línia]. 9a. México [etc.]: McGraw-Hill, 2010 [Consulta: 26/07/2022]. Disponible a: [https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=5686](https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=5686). ISBN 9786071502735.

- Marsden, Jerrold E.; Tromba, Anthony. Cálculo vectorial [en línia]. Sexta edició. Madrid: Pearson, 2018 [Consulta: 13/11/2025]. Disponible a: [https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=7634](https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=7634). ISBN 9788490355787.

- Larson, Ron; Edwards, Bruce H.; Ibarra Escutia, Joel. Cálculo. Vol. 2, Cálculo 2, de varias variables. 9a. México [etc.]: McGraw-Hill, 2010. ISBN 9789701071342.

**Complementària:**

- Salas, Saturnino L.; Hille, Einar; Etgen, Garret J. Calculus : una y varias variables [en línia]. 4ª. Barcelona [etc.]: Reverté, 2002



[Consulta: 26/07/2022]. Disponible a :  
<https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/reader.action?docID=5635414>. ISBN  
9788429151565.

- Barrière, Lali. Fonaments matemàtics per a l'enginyeria de telecomunicació. Barcelona: Edicions UPC, 2007. ISBN 9788483019078.

## RECURSOS

---

### Altres recursos:

- Calendari del curs amb distribució del temari i programació d'activitats.
- Material de coneixements previs.
- Transparències resum dels continguts del curs.
- Llista d'exercicis (amb solucions) del curs.
- Models d'exàmens i controls de cursos anteriors.

Tots ells estan disponibles a ATENEA.