



## Guia docent 230001 - CAL - Càlcul

Última modificació: 29/04/2020

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

**Titulació:** GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES AUDIOVISUALS (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES ELECTRÒNICS (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN CIÈNCIES I TECNOLOGIES DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2010). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2010). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA TELEMÀTICA (Pla 2010). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA DE TECNOLOGIES I SERVEIS DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2015). (Assignatura obligatòria).

**Curs:** 2020

**Crèdits ECTS:** 6.0

**Idiomes:** Castellà, Català

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** JORGE JIMENEZ URROZ

**Altres:** Aguiló Gost, Francisco  
Aroca Farrerons, Josep M.  
Gracia Rivas, Ignacio  
Gràcia Sabaté, Xavier  
Jiménez Urroz, Jorge  
Martín Molleví, Sebastià  
Padró Laimón, Carles  
Sáez Moreno, Germán

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

---

**Genèriques:**

12 CPE N1. Capacitat per identificar, formular i resoldre problemes d'enginyeria: plantejar i resoldre problemes d'enginyeria en l'àmbit TIC. Desenvolupar un mètode d'anàlisi i solució de problemes sistemàtic, crític i creatiu.

### METODOLOGIES DOCENTS

---

Classes d'aplicació  
Classes expositives  
Treball individual (no presencial)  
Proves de resposta curta (Controls) i entregables  
Proves de resposta llarga (Examen Final)



## OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Assolir el nivell suficient en càlcul d'una variable per tractar, o fonamentar el tractament, de fenòmens que poden descriure's en aquests termes. També sustentar les parts de les demés assignatures que precisen domini de funcions reals d'una variable. Introducció a les funcions definides per sèries, la transformada de Laplace i el seu ús per resoldre equacions i sistemes d'equacions diferencials elementals.

Resultat de l'aprenentatge:

Expressa amb claredat el procés de planificació i resolució d'exercicis i problemes que precisin l'ús del càlcul d'una variable. Compren i domina els mètodes més útils per a la resolució de problemes en l'àmbit d'una variable. Està capacitada per afrontar la descripció numèrica i en equacions de problemes amb enunciat descriptiu. Fa ús de més d'una font, i l'utilitza en forma complementària, per observar els fets descrits en el text principal. Identifica i modela problemes a partir de situacions obertes. Estudia alternatives per a la seva resolució.

## HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	52,0	34.67
Hores grup petit	13,0	8.67
Hores aprenentatge autònom	85,0	56.67

**Dedicació total:** 150 h

## CONTINGUTS

### Tema 1. Nombres reals

**Descripció:**

Nombres reals. Propietats dels nombres. Desigualtats. Valor absolut. Els nombres naturals i el Principi d'inducció. Suprem, ínfim i el cos dels nombres reals. La recta real. Interval·ls.

**Dedicació:** 11h 30m

Grup gran/Teoria: 5h

Aprenentatge autònom: 6h 30m

### Tema 2. Nombres complexos

**Descripció:**

Definició, i propietats. Part real i imaginària, mòdul i argument. Conjugat. Fórmula de \*Euler. representació binòmica, polar, exponencial. Fórmula de de \*Moivre. Arrels i potències de Nombres complexos.

**Dedicació:** 6h 54m

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 3h 54m



### Tema 3. Funcions

**Descripció:**

Definició i primers exemples. Operacions entre funcions. Domini i recorregut. Intervals. Funció injectiva, exhaustiva, bijectiva i funció inversa. Funcions elementals. Polinomis, TFA i factorització. Trigonomètriques, hiperbòliques, exponencial i logaritme. Gràfiques de funcions.

**Dedicació:** 16h 06m

Grup gran/Teoria: 7h

Aprenentatge autònom: 9h 06m

### Tema 4. Límits de funcions

**Descripció:**

límit d'una funció en un punt. Límits infinits. Límits en l'infinít. Propietats del límit, algebra de límits infinits. Límits laterals. Indeterminacions: infinit/infinít (funcions racionals), infinit-infinít (diferència d'arrels o de logaritmes),  $1^{\infty}$  (nombre e).

**Dedicació:** 16h 06m

Grup gran/Teoria: 7h

Aprenentatge autònom: 9h 06m

### Tema 5 Continuitat

**Descripció:**

Funcions contínua, definició i propietats. Tipus de discontinuat. Fites, Màxim i mínim. Teorema de Weierstrass. Teorema de Bolzano. Teorema del valor mitjà.

**Dedicació:** 9h 21m

Grup gran/Teoria: 4h

Aprenentatge autònom: 5h 21m

### Tema 6. Derivabilitat

**Descripció:**

Derivada d'una funció en un punt, funció derivada. Recta tangent. Derivada de les funcions elementals. Propietats de la derivada (Leibnitz, regla de la cadena, funció inversa). Teorema de Rolle. Teoremes del valor mitjà. Teorema de l'H<sup>opital</sup> i aplicació al càlcul de límits. Infinitesims. Infinitos.

**Dedicació:** 16h 06m

Grup gran/Teoria: 7h

Aprenentatge autònom: 9h 06m

### Tema 7. Polinomis de Taylor

**Descripció:**

Ordre de contacte. Polinomis de Taylor d'una funció. Residu de Taylor. Fórmula de Taylor. Polinomis de Taylor de les funcions elementals. Propietats dels polinomis de Taylor. Aplicacions: càlculs aproximats, càlculs de límits.

**Dedicació:** 11h 30m

Grup gran/Teoria: 5h

Aprenentatge autònom: 6h 30m



### Tema 8. Estudi local de funcions

**Descripció:**

Creixement i decreixement. Extrems locals. Concavitat i convexitat. Punts d'inflexió. Caracterització a partir dels signes de les derivades. Asimptotes. Estudi gràfic de funcions.

**Dedicació:** 9h 12m

Grup gran/Teoria: 4h

Aprenentatge autònom: 5h 12m

### Tema 9. Primitives

**Descripció:**

Definició. Càlcul de primitives immediates, per parts i mitjançant canvis de variable. Càlcul de primitives de funcions racionals, trigonomètriques i irracionals.

**Dedicació:** 16h 06m

Grup gran/Teoria: 7h

Aprenentatge autònom: 9h 06m

### Tema 10. Integral de Riemann

**Descripció:**

Definició de la integral de Riemann. Propietats. Teorema Fonamental del Càlcul. Aplicacions de la integral definida.

**Dedicació:** 9h 12m

Grup gran/Teoria: 4h

Aprenentatge autònom: 5h 12m

### Tema 11. Integrals impropies

**Descripció:**

Funcions localment integrables. Integrals impropies de primera especie. Integrals impropies de segona especie. Criteris de convergència. Convergència absoluta. Funció gamma de Euler.

**Dedicació:** 9h 12m

Grup gran/Teoria: 4h

Aprenentatge autònom: 5h 12m

### Tema 12. Series numeriques i de potencies

**Descripció:**

Successions. Series numeriques. Exemples (geometriques, harmoniques). Criteris de convergència (comparació, arrel, quocient, integral). Series alternades. Convergència absoluta. Series de potencies. Radi i interval de convergència. Derivació i integració de funcions de-  
nides per series de potencies. Series de Taylor.

**Dedicació:** 13h 48m

Grup gran/Teoria: 6h

Aprenentatge autònom: 7h 48m



## ACTIVITATS

---

### PROVES DE RESPOSTA LLARGA (EXAMEN FINAL)

**Descripció:**

Examen final

**Dedicació:** 3h

Grup gran/Teoria: 3h

### PROVES DE RESPOSTA CURTA

**Descripció:**

Proves d'exercicis de resposta curta

**Dedicació:** 3h

Grup gran/Teoria: 3h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

---

Tipus de proves a realitzar i pes en la nota final:

Examen final: 60%

Avaluació continuada: 40%

En aquesta assignatura s'avaluaran les competències genèriques:

- Aprenentatge autònom (Nivell elemental)
- Capacitat per identificar, formular i resoldre problemes d'enginyeria (Nivell elemental)

## NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

---

Les estàndard en aquest tipus de proves

## BIBLIOGRAFIA

---

**Bàsica:**

- Gracia, I.; Padró, C. Apunts de teoria per a l'assignatura de càlcul. (Atenea) [en línia]. [Consulta: 13/05/2020]. Disponible a: <https://atenea.upc.edu/login/index.php>.
- Aguiló, F. [et al.]. Aprenentatge de càlcul [en línia]. Barcelona: Edicions UPC, 2002 [Consulta: 28/04/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36227>. ISBN 8483016311.
- Aroca, Josep Maria. Càlcul infinitesimal: notes de classe [en línia]. Barcelona: Departament de Matemàtica Aplicada IV, Universitat Politècnica de Catalunya, 2014 [Consulta: 23/10/2014]. Disponible a: <https://web.mat.upc.edu/josep.m.aroca/calcul/calcul-apunts-jmaroca.pdf>.
- Spivak, M. Calculus [en línia]. 3a. ed. Barcelona: Reverte, 2012 [Consulta: 04/05/2020]. Disponible a: [http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=8018](http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=8018). ISBN 9788429151824.

**Complementària:**

- Professors de l'assignatura. Col·lecció d'exercicis de càlcul. (Atenea) [en línia]. 2009 [Consulta: 14/05/2020]. Disponible a: <https://atenea.upc.edu/login/index.php>.
- Baranenkov, G.; Demidovich, B. P. Problemas y ejercicios de análisis matemático. Madrid: Paraninfo, 1969. ISBN 8428300496.
- Spivak, M. Answer book for calculus. 3rd. ed. Publish or Perish, ISBN 9780914098904.