



## Guia docent 230903 - C - 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 ELECTRÒNICA DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2018). (Assignatura obligatòria).

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

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** Josep M. Aroca Farrerons

**Altres:** Aroca Farrerons, Josep M.

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

---

#### Específiques:

CE3. GREELEC: Comprensió i domini dels conceptes bàsics sobre les lleis generals de la mecànica, termodinàmica, camps i ones i electromagnetisme i la seva aplicació per a la resolució de problemes propis de l'enginyeria. (Mòdul de formació bàsica).

#### Genèriques:

CG3. GREELEC: Coneixement de matèries bàsiques i tecnologies, que el capacitin per a l'aprenentatge de nous mètodes i tecnologies, així com que el dotin d'una gran versatilitat per adaptar-se a noves situacions.

#### Transversals:

CT6. GREELEC: APRENENTATGE AUTÒNOM: Detectar deficiències en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar coneixements.

#### Bàsiques:

CB1. GREELEC: Que els estudiants hagin demostrat tenir i comprendre coneixements en una àrea d'estudi que neix de la base de l'educació secundària general, i que sol trobar un nivell que, si bé es recolza en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquin coneixements procedents de la vanguardia del seu camp d'estudi.

### 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.

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 TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

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

**Dedicació total:** 150 h

## CONTINGUTS

### Tema 1. Nombres reals

**Descripció:**

Conjunts numèrics (naturals, enters i racionals). El cos dels nombres reals. Relació d'ordre, desigualtats. Valor absolut. Màxim, mínim, suprem i ínfim de subconjunts de  $\mathbb{R}$ . Intervalls.

**Dedicació:** 11h 30m

Grup gran/Teoria: 5h

Aprenentatge autònom: 6h 30m

### Tema 2. Funcions

**Descripció:**

Funció real de variable real. Domini i recorregut. Gràfica d'una funció. Funcions injectives, exhaustives i bijectives. Funció inversa. Operacions entre funcions. Funcions elementals: polinomis, racionals, potencial, exponencial, logaritme, trigonomètriques i hiperbòliques.

**Dedicació:** 16h 06m

Grup gran/Teoria: 7h

Aprenentatge autònom: 9h 06m



### Tema 3. Límits de funcions

**Descripció:**

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

**Dedicació:** 16h 06m

Grup gran/Teoria: 7h

Aprentatge autònom: 9h 06m

### Tema 4. Continuitat

**Descripció:**

Funcions contínues: definició i propietats. Tipus de discontinuïtat. Fites, màxim i mínim de funcions. Teorema de Weierstrass. Teorema de Bolzano. Teorema del valor mitjà.

**Dedicació:** 9h 21m

Grup gran/Teoria: 4h

Aprentatge autònom: 5h 21m

### Tema 5. Derivabilitat

**Descripció:**

Derivada d'una funció en un punt, funció derivada. Recta tangent. Propietats de la derivada (Leibnitz, regla de la cadena, funció inversa). Derivada de les funcions elementals. Teorema de Rolle. Teoremes del valor mitjà. Teorema de l'Hôpital i aplicació al càlcul de límits. Infinitèsims. Infinits.

**Dedicació:** 16h 06m

Grup gran/Teoria: 7h

Aprentatge autònom: 9h 06m

### Tema 6. Polinomis de Taylor

**Descripció:**

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

**Dedicació:** 11h 30m

Grup gran/Teoria: 5h

Aprentatge autònom: 6h 30m

### Tema 7. Anàlisi de la variació de funcions

**Descripció:**

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

**Dedicació:** 9h 12m

Grup gran/Teoria: 4h

Aprentatge autònom: 5h 12m



### Tema 8. Primitives

**Descripció:**

Primitives d'una funció. Càlcul de primitives: immediates, per parts i mitjançant canvi de variable. Càlcul de primitives de funcions racionals, trigonomètriques i irracionals.

**Dedicació:** 16h 06m

Grup gran/Teoria: 7h

Aprenentatge autònom: 9h 06m

### Tema 9. 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 10. Integrals impròpies

**Descripció:**

Funcions localment integrables. Integrals impròpies de primera espècie. Integrals impròpies de segona espècie. Criteris de convergència. Convergència absoluta. Funció gamma d'Euler.

**Dedicació:** 9h 12m

Grup gran/Teoria: 4h

Aprenentatge autònom: 5h 12m

### Tema 11. Sèries numèriques i de potències

**Descripció:**

Successions. Sèries numèriques. Exemples (geomètriques, harmòniques). Criteris de convergència (comparació, arrel, quocient, integral). Sèries alternades. Convergència absoluta. Sèries de potències. Radi i interval de convergència. Derivació i integració de funcions definides per sèries de potències. Sèries de Taylor.

**Dedicació:** 13h 48m

Grup gran/Teoria: 6h

Aprenentatge autònom: 7h 48m

### Tema 12. Mètodes numèrics

**Descripció:**

Resolució d'equacions: mètode de la bisecció, mètode de Newton, iteracions i punt fix. Interpolació de funcions: polinomis de Lagrange. Derivació i integració numèriques.

**Dedicació:** 11h 30m

Grup gran/Teoria: 5h

Aprenentatge autònom: 6h 30m



## 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: 04/03/2015]. 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: [www-ma4.upc.edu/~aroca/calcul/calcul-apunts-jmaroca.pdf](http://www-ma4.upc.edu/~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=8020](http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=8020). 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.