

## 200004 - CD - Càlcul Diferencial

Unitat responsable: 200 - FME - Facultat de Matemàtiques i Estadística  
Unitat que imparteix: 749 - MAT - Departament de Matemàtiques  
Curs: 2015  
Titulació: GRAU EN MATEMÀTIQUES (Pla 2009). (Unitat docent Obligatòria)  
Crèdits ECTS: 7,5 Idiomes docència: Català, Castellà

### Professorat

Responsable: JAIME FRANCH BULLICH

Altres:

CARLES BATLLE ARNAU - B  
VÍCTOR DIEGO GUTIÉRREZ - A, B  
JAIME FRANCH BULLICH - A, B  
NATALIA SADOVSKAIA NURIMANOVA - A

### Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

1. CE-2. Resoldre problemes de Matemàtiques, mitjançant habilitats de càlcul bàsic i d'altres, tot planificant-ne la resolució en funció de les eines de què es disposi i de les restriccions de temps i recursos.
2. CE-3. Utilitzar aplicacions informàtiques d'anàlisi estadístic, càlcul numèric i simbòlic, visualització gràfica, optimització o d'altres, per a experimentar en Matemàtiques i resoldre problemes.
3. CE-4. Desenvolupar programes informàtics que resolguin problemes matemàtics, tot fent servir per a cada cas l'entorn computacional escaient.

Genèriques:

4. CB-1. Demostrar posseir i comprendre coneixements de l'àrea de les Matemàtiques, construïts a partir de la base de l'educació secundària general i a un nivell que, tot recolzant-se en llibres de text avançats, inclogui també alguns aspectes que impliquin coneixements provinents de l'avantguarda de l'estudi de les Matemàtiques i de les seves aplicacions a la ciència i a la tecnologia.
5. CB-2. Saber aplicar d'una forma professional els coneixements matemàtics al seu treball i posseir les capacitats que, a l'àrea de les Matemàtiques i en les seves aplicacions a la ciència i a la tecnologia, s'acostumen a demostrar mitjançant l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes.
6. CB-3. Tenir la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants, a l'àrea de les Matemàtiques i en les seves aplicacions, per a emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes rellevants d'indole social, científica o ètica.
7. CG-1. Comprendre i emprar el llenguatge matemàtic. Adquirir la capacitat d'enunciar propietats en diversos camps de la Matemàtica, de construir argumentacions, d'elaborar càlculs i de transmetre els coneixements matemàtics adquirits.
8. CG-2. Conèixer demostracions rigoroses d'alguns teoremes clàssics en diferents àrees de la Matemàtica.
9. CG-3. Assimilar la definició d'un nou objecte matemàtic en termes d'altres ja coneguts i ser capaç de fer servir aquest objecte en contextos diferents.
10. CG-4. Saber abstraure les propietats estructurals (dels objectes matemàtics, de la realitat observada i d'altres àmbits), distingint-les de les que només són ocasionals. Poder comprovar-les amb demostracions o refutar-les mitjançant contraexemples, així com identificar errors en els raonaments incorrectes.
12. CG-6. Detectar deficiències en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per a ampliar aquest coneixement.

Transversals:

## 200004 - CD - Càlcul Diferencial

11. APRENTATGE AUTÒNOM: Detectar mancances en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement.

### Metodologies docents

Els estudiants disposaran d'uns apunts de curs i de diverses llistes d'exercicis i problemes, elaborades pel professorat de l'assignatura:

1. Llista d'exercicis i problemes proposats (amb solució, però sense resolució), alguns dels quals es resoldran a classe.
2. Llista d'exercicis i problemes resolts (alguns dels quals provindran d'exàmens anteriors).
3. Llista setmanal d'exercicis elementals de tipus calculístic, a mode de suport a l'estudi continuat. L'objectiu és que l'estudiant que hagi assistit a classe pugui resoldre aquests exercicis (que no s'avaluaran) de manera autònoma i en poc temps.
4. Llista d'exercicis en anglès, per tal de familiaritzar l'estudiant amb la terminologia de l'assignatura en aquesta llengua.

\* Al llarg del curs es planificaran diverses sessions tutoritzades on es duran a terme les següents activitats:

1. Repàs de temes coneguts pels estudiants, dels quals no tinguin el suficient domini.
2. Resolució de problemes dirigits (desglossats convenientment en apartats), sobre aplicacions del càlcul diferencial, o bé d'aprofundiment sobre algun tema concret de l'assignatura. Es posarà especial atenció a l'adquisició del llenguatge matemàtic en el redactat dels problemes.
3. Ús de programari matemàtic en la resolució de problemes (per exemple, amb dades numèriques menys senzilles, o aprofitant les capacitats gràfiques del programari).

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

L'objectiu fonamental de l'assignatura és l'estudi de la continuïtat i diferenciabilitat de les funcions de diverses variables i llurs aplicacions.

Es parteix dels coneixements sobre funcions reals d'una variable real, estudiats a l'assignatura Càlcul d'una variable. El pas d'una variable a diverses no és trivial. Entendre amb detall aquesta generalització ha d'augmentar la maduresa matemàtica de l'estudiant i li permetrà assolir un nivell superior d'abstracció, imprescindible en el seu progrés al llarg dels estudis de matemàtiques.

Entendre els teoremes fonamentals del curs, conèixer-ne el seu abast, tècniques de demostració i aplicacions.

Fomentar la intuïció geomètrica dels estudiants.

Adquirir destresa en tot tipus de càlculs, relacionats amb les funcions de diverses variables.

## 200004 - CD - Càlcul Diferencial

### Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 187h 30m	Hores grup gran:	45h	24.00%
	Hores grup mitjà:	0h	0.00%
	Hores grup petit:	30h	16.00%
	Hores activitats dirigides:	7h 30m	4.00%
	Hores aprenentatge autònom:	105h	56.00%

## 200004 - CD - Càlcul Diferencial

### Continguts

<p>1. Topologia de <math>\mathbb{R}^n</math>. Successions.</p>	<p>Dedicació: 25h</p> <p>Grup gran: 6h Grup mitjà: 4h Aprentatge autònom: 15h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Espais euclidians, normats i mètrics. Cas particular de <math>\mathbb{R}^n</math>.</li> <li>- Conjunts oberts i tancats. Interior, exterior i frontera.</li> <li>- Successions a <math>\mathbb{R}^n</math>. Límit. Successions de Cauchy. Completesa. Caracterització dels tancats mitjançant successions.</li> <li>- Conjunts fitats. Compacitat. Definicions equivalents. Cas particular de <math>\mathbb{R}^n</math>. Teorema de Bolzano-Weierstrass.</li> <li>- Conjunts connexos.</li> </ul>	
<p>2. Límits i continuïtat de funcions.</p>	<p>Dedicació: 25h</p> <p>Grup gran: 6h Grup mitjà: 4h Aprentatge autònom: 15h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funcions de diverses variables. Conjunts de nivell i gràfica de funcions reals.</li> <li>- Límit d'una funció en un punt (especial èmfasi en el cas de dues variables).</li> <li>- Continuïtat en un punt i en un conjunt. Propietats de les funcions contínues.</li> <li>- Continuïtat i compacitat. Teorema de Weierstrass.</li> <li>- Continuïtat uniforme. Teorema de Heine-Cantor.</li> <li>- Normes i distàncies equivalents.</li> </ul>	
<p>3. Diferenciabilitat.</p>	<p>Dedicació: 32h 30m</p> <p>Grup gran: 8h Grup mitjà: 5h Aprentatge autònom: 19h 30m</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Derivades parcials i direccionals.</li> <li>- Hiperplà tangent a la gràfica d'una funció real. Diferenciabilitat en un punt. Matriu jacobiana. Gradient d'una funció.</li> <li>- Diferenciabilitat i operacions. Regla de la cadena. Relació entre diferenciabilitat, continuïtat i derivades parcials.</li> <li>- Diferenciabilitat en un obert. Teorema del valor mitjà. Funcions de classe <math>C^1</math>.</li> <li>- Corbes diferenciables.</li> </ul>	

## 200004 - CD - Càlcul Diferencial

<p>4. Derivades d'ordre superior. Fórmula de Taylor. Extrems locals.</p>	<p>Dedicació: 25h Grup gran: 6h Grup mitjà: 4h Aprentatge autònom: 15h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Derivades parcials d'ordre superior. Teorema de Schwarz. Funcions de classe <math>C^n</math>. Algunes equacions de la física matemàtica. Canvis de variable en equacions que continguin derivades parcials.</li> <li>- Fórmula de Taylor. Expressions del residu.</li> <li>- Extrems locals. Punts crítics.</li> <li>- Classificació d'extrems locals: formes quadràtiques, matriu hessiana.</li> </ul>	
<p>5. Funcions inverses i funcions implícites.</p>	<p>Dedicació: 33h Grup gran: 8h Grup mitjà: 5h Aprentatge autònom: 20h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Difeomorfismes.</li> <li>- Teorema de la funció inversa.</li> <li>- Teorema de la funció implícita. Derivació de funcions implícites.</li> </ul>	
<p>6. Subvarietats de <math>R^n</math> i extrems condicionats.</p>	<p>Dedicació: 22h Grup gran: 5h Grup mitjà: 4h Aprentatge autònom: 13h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Subvarietats de <math>R^n</math>. Vectors tangents. Espai tangent en un punt.</li> <li>- Varietats parametritzades i varietats implícites. Corbes i superfícies regulars.</li> <li>- Extrems condicionats. Multiplicadors de Lagrange.</li> <li>- Extrems absoluts.</li> </ul>	

### Sistema de qualificació

Nota Final= Màx(Examen Final,  $0,7 \cdot \text{Examen Final} + 0,3 \cdot \text{Examen Parcial}$ )

Eventualment podrà haver-hi altres notes d'avaluació continuada que modifiquin la nota de l'examen parcial

Adicionalment, hi haurà un examen extraordinari al juliol per als estudiants suspesos.

## 200004 - CD - Càlcul Diferencial

### Bibliografia

#### Bàsica:

Mazón Ruiz, José M. Cálculo diferencial: teoría y problemas. Valencia: Universidad de Valencia, 2008.

Marsden, Jerrold E.; Hoffman, Michael J. Elementary classical analysis. 2nd ed. New York: Freeman and Co., 1993. ISBN 0716721058.

Chamizo, F. Cálculo III (notes d'un curs a la Universidad Autónoma de Madrid) [en línia]. [Consulta: 14/11/2012].  
Disponible a: <[http://www.uam.es/personal\\_pdi/ciencias/fchamizo/asignaturas/to2009/calculoIII0002/calculoIII0002.html](http://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/fchamizo/asignaturas/to2009/calculoIII0002/calculoIII0002.html)>.

#### Complementària:

Bombal Gordon, Fernando ; Marín, R. ; Vera. Problemas de análisis matemático. 2 ed. Madrid, 1988. ISBN 8472881008.

#### Altres recursos:

[http://www.uam.es/personal\\_pdi/ciencias/fchamizo/asignaturas/to2009/calculoIII0002/calculoIII0002.html](http://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/fchamizo/asignaturas/to2009/calculoIII0002/calculoIII0002.html)