

**GUIA DOCENT**  
**ANÀLISI MATEMÀTICA**





## 1. Dades de l'assignatura

Nom de l'assignatura	Anàlisi Matemàtica
Codi	100094
Crèdits ECTS	9
Curs i període en el que s'imparteix	2n Curs / 1r Semestre
Horari	Consultar Web de la Facultat: <a href="http://www.uab.cat/ciencies">http://www.uab.cat/ciencies</a>
Lloc on s'imparteix	FACULTAT DE CIÈNCIES
Llengües	

### Professor/a de contacte

Nom professor/a	Juan J. Donaire
Departament	Matemàtiques
Universitat/Institució	Facultat de Ciències
Despatx	C1/306
Telèfon	93 581. 26. 06
e-mail	donaire@mat.uab.cat
Horari d'atenció	

## 2. Equip docent

Nom professor/a	Nacho Monreal
Departament	Matemàtiques
Universitat/Institució	Facultat de Ciències
Despatx	CB/004
Telèfon	93 581. 37. 40
e-mail	nachomg@mat.uab.cat
Horari de tutories	



<b>Nom professor/a</b>	Laura Prat
<b>Departament</b>	Matemàtiques
<b>Universitat/Institució</b>	Facultat de Ciències
<b>Despatx</b>	C1/-132
<b>Telèfon</b>	93 581. 45.33
<b>e-mail</b>	laurapb@mat.uab.cat
<b>Horari de tutories</b>	

### 3.- Prerequisits

Per tal que un alumne pugui cursar l'assignatura és molt important que hagi superat l'assignatura de *Funcions de variable real* de primer curs. Si aquest no és el cas, és imprescindible que, com a mínim, entengui les nocions de convergència de successions així com els de continuïtat, derivabilitat i integrabilitat de funcions. També és molt important que l'alumne tingui una certa destresa en la manipulació de límits, infinitedsimos equivalents, desenvolupaments de Taylor de funcions elementals, etc.

### 4.- Contextualització i objectius formatius de l'assignatura

Aquesta assignatura és la continuació natural de l'assignatura *Funcions de variable real* de primer curs. Així, finalitzarem l'estudi de funcions d'una variable real i més en general de l'Anàlisi bàsica a la recta real.

El principal objectiu és que l'alumne assoleixi una maduresa en la manipulació de la noció de convergència, ja sigui de successions o sèries de funcions com d'integrals impròpies.

L'alumne que superi l'assignatura, tindrà a més, una certa destresa en la utilització dels diferents criteris que es fan servir per decidir la convergència dels objectes amb els que es treballarà a l'assignatura.

Finalment, també és objectiu d'aquesta matèria, que l'estudiant entengui perfectament la noció de convergència uniforme de successions de funcions.



## 5.- Competències i resultats d'aprenentatge de l'assignatura

<b>Competència</b>	CE1. Comprendre i utilitzar el llenguatge matemàtic
<b>Resultats d'aprenentatge</b>	<p>Conèixer els resultats bàsics del Càlcul Diferencial en diverses variables reals. Saber aplicar els teoremes de la Funció Inversa i de la funció implícita a problemes concrets. Manejar amb facilitat canvis de variable per a calcular integrals de funcions contínues en dominis delimitats senzills. Saber plantejar i resoldre analíticament problemes d'optimització relacionats amb àmbits no necessàriament matemàtics. Entendre els conceptes de convergència de sèrie i d'integrals així com dominar els criteris de convergència més importants. Conèixer la relació entre convergència uniforme i la continuïtat, la derivabilitat o la integrabilitat de funcions d'una variable. Saber calcular coeficients de Fourier de funcions periòdiques i les seves possibles aplicacions immediates en càlcul de sumes de sèries. Conèixer les transformacions de Fourier i de Laplace de funcions elementals i seua aplicació a la resolució d'equacions diferencials.</p>
<b>Competència</b>	CE2. Identificar les idees essencials de les demostracions d'alguns teoremes bàsics i saber-les adaptar per obtenir altres resultats.
<b>Resultats d'aprenentatge</b>	<p>Conèixer els resultats bàsics del Càlcul Diferencial en diverses variables reals. Saber aplicar els teoremes de la Funció Inversa i de la funció implícita a problemes concrets. Manejar amb facilitat canvis de variable per a calcular integrals de funcions contínues en dominis delimitats senzills. Saber plantejar i resoldre analíticament problemes d'optimització relacionats amb àmbits no necessàriament matemàtics. Entendre els conceptes de convergència de sèrie i d'integrals així com dominar els criteris de convergència més importants. Conèixer la relació entre convergència uniforme i la continuïtat, la derivabilitat o la integrabilitat de funcions d'una variable. Saber calcular coeficients de Fourier de funcions periòdiques i les seves possibles aplicacions immediates en càlcul de sumes de sèries. Conèixer les transformacions de Fourier i de Laplace de funcions elementals i seua aplicació a la resolució d'equacions diferencials.</p>
<b>Competència</b>	CE3. Reconèixer la presència de les Matemàtiques en altres disciplines.
<b>Resultats d'aprenentatge</b>	<p>Conèixer els resultats bàsics del Càlcul Diferencial en diverses variables reals. Saber aplicar els teoremes de la Funció Inversa i de la funció implícita a problemes concrets. Manejar amb facilitat canvis de variable per a calcular integrals de funcions contínues en dominis delimitats senzills. Saber plantejar i resoldre analíticament problemes d'optimització relacionats amb àmbits no necessàriament matemàtics. Entendre els conceptes de convergència de sèrie i d'integrals així com dominar els criteris de convergència més importants. Conèixer la relació entre convergència uniforme i la continuïtat, la derivabilitat o la integrabilitat de funcions d'una variable. Saber calcular coeficients de Fourier de funcions periòdiques i les seves possibles aplicacions immediates en càlcul de sumes de sèries. Conèixer les transformacions de Fourier i de Laplace de funcions elementals i seua aplicació a la resolució d'equacions diferencials.</p>
<b>Competència</b>	CE4. Calcular, reproduir determinades rutines i processos matemàtics amb agilitat.
<b>Resultats d'aprenentatge</b>	<p>Conèixer els resultats bàsics del Càlcul Diferencial en diverses variables reals. Saber aplicar els teoremes de la Funció Inversa i de la funció implícita a problemes concrets. Manejar amb facilitat canvis de variable per a calcular integrals de funcions contínues en dominis delimitats senzills. Saber plantejar i resoldre analíticament problemes d'optimització relacionats amb àmbits no necessàriament matemàtics. Entendre els conceptes de convergència de sèrie i d'integrals així com dominar els criteris de convergència més importants. Conèixer la relació entre convergència uniforme i la continuïtat, la derivabilitat o la integrabilitat de funcions d'una variable. Saber calcular coeficients de Fourier de funcions periòdiques i les seves possibles aplicacions immediates en càlcul de sumes de sèries. Conèixer les transformacions de Fourier i de Laplace de funcions elementals i seua aplicació a la resolució d'equacions diferencials.</p>



<p><b>Competència</b></p>	<p>CE5. Assimilar la definició d'objectes matemàtics nous, de relacionar-los amb altres coneguts i de deduir les seves propietats.</p>
<p><b>Resultats d'aprenentatge</b>                  Conèixer els resultats bàsics del Càlcul Diferencial en diverses variables reals. Saber aplicar els teoremes de la Funció Inversa i de la funció implícita a problemes concrets. Manejar amb facilitat canvis de variable per a calcular integrals de funcions contínues en dominis delimitats senzills. Saber plantejar i resoldre analíticament problemes d'optimització relacionats amb àmbits no necessàriament matemàtics. Entendre els conceptes de convergència de sèrie i d'integrals així com dominar els criteris de convergència més importants. Conèixer la relació entre convergència uniforme i la continuïtat, la derivabilitat o la integrabilitat de funcions d'una variable. Saber calcular coeficients de Fourier de funcions periòdiques i les seves possibles aplicacions immediates en càlcul de sumes de sèries. Conèixer les transformacions de Fourier i de Laplace de funcions elementals i seua aplicació a la resolució d'equacions diferencials.</p>	
<p><b>Competència</b></p>	<p>CE9. Utilitzar aplicacions informàtiques d'anàlisi estadística, càlcul numèric i simbòlic, visualització gràfica, optimització o altres per experimentar en Matemàtiques i resoldre problemes.</p>
<p><b>Resultats d'aprenentatge</b>                  Conèixer els resultats bàsics del Càlcul Diferencial en diverses variables reals. Saber aplicar els teoremes de la Funció Inversa i de la funció implícita a problemes concrets. Manejar amb facilitat canvis de variable per a calcular integrals de funcions contínues en dominis delimitats senzills. Saber plantejar i resoldre analíticament problemes d'optimització relacionats amb àmbits no necessàriament matemàtics. Entendre els conceptes de convergència de sèrie i d'integrals així com dominar els criteris de convergència més importants. Conèixer la relació entre convergència uniforme i la continuïtat, la derivabilitat o la integrabilitat de funcions d'una variable. Saber calcular coeficients de Fourier de funcions periòdiques i les seves possibles aplicacions immediates en càlcul de sumes de sèries. Conèixer les transformacions de Fourier i de Laplace de funcions elementals i seua aplicació a la resolució d'equacions diferencials.</p>	
<p><b>Competència</b></p>	<p>CE10. Demostrar una elevada capacitat d'abstracció.</p>
<p><b>Resultats d'aprenentatge</b>                  Conèixer els resultats bàsics del Càlcul Diferencial en diverses variables reals. Saber aplicar els teoremes de la Funció Inversa i de la funció implícita a problemes concrets. Manejar amb facilitat canvis de variable per a calcular integrals de funcions contínues en dominis delimitats senzills. Saber plantejar i resoldre analíticament problemes d'optimització relacionats amb àmbits no necessàriament matemàtics. Entendre els conceptes de convergència de sèrie i d'integrals així com dominar els criteris de convergència més importants. Conèixer la relació entre convergència uniforme i la continuïtat, la derivabilitat o la integrabilitat de funcions d'una variable. Saber calcular coeficients de Fourier de funcions periòdiques i les seves possibles aplicacions immediates en càlcul de sumes de sèries. Conèixer les transformacions de Fourier i de Laplace de funcions elementals i seua aplicació a la resolució d'equacions diferencials.</p>	
<p><b>Competència</b></p>	<p>CE12. Treballar en equip.</p>
<p><b>Resultats d'aprenentatge</b>                  Conèixer els resultats bàsics del Càlcul Diferencial en diverses variables reals. Saber aplicar els teoremes de la Funció Inversa i de la funció implícita a problemes concrets. Manejar amb facilitat canvis de variable per a calcular integrals de funcions contínues en dominis delimitats senzills. Saber plantejar i resoldre analíticament problemes d'optimització relacionats amb àmbits no necessàriament matemàtics. Entendre els conceptes de convergència de sèrie i d'integrals així com dominar els criteris de convergència més importants. Conèixer la relació entre convergència uniforme i la continuïtat, la derivabilitat o la integrabilitat de funcions d'una variable. Saber calcular coeficients de Fourier de funcions periòdiques i les seves possibles aplicacions immediates en càlcul de sumes de sèries. Conèixer les transformacions de Fourier i de Laplace de funcions elementals i seua aplicació a la resolució d'equacions diferencials.</p>	



## 6.- Continguts de l'assignatura

- 1. Sèries numèriques.** Extensió de la noció de límit d'una successió. Noció de sèrie convergent. Sèries de termes positius. Criteris de convergència. Convergència absoluta i convergència condicional. Criteris de Leibniz, de Dirichlet i d'Abel. Teorema de Riemann.
- 2. Convergència uniforme i sèries de potències.** Successions de funcions. Convergència puntual i uniforme. Convergència uniforme i continuïtat, derivabilitat i integrabilitat. Sèries de funcions. Criteri M de Weierstrass. Sèries de potències. Radi de convergència. Teorema d'Abel. Funcions analítiques. Aproximació de funcions contínues per polinomis: el teorema de Weierstrass.
- 3. Sèries de potències complexes.** Funcions de variable complexa. Continuïtat i derivabilitat de funcions de variable complexa. Teorema fonamental de l'Àlgebra. Sèries de nombres complexos. Sèries de potències. L'exponencial complexa. Les funcions trigonomètriques.
- 4. Integrals impròpies.** Extensió de la noció d'integral de Riemann per a funcions o intervals no acotats. Convergència d'integrals impròpies. Criteris de convergència per a funcions positives. Criteri de Dirichlet. Continuïtat i derivabilitat de funcions de diverses variables. Integrals dependents d'un paràmetre. La funció Gamma d'Euler.
- 5. Sèries de Fourier.** L'espai de funcions de quadrat integrable. Polinomis trigonomètrics. Coeficients de Fourier. Sèries de Fourier. Convergència puntual i uniforme de sèries de Fourier. Identitat de Parseval. Energia d'un senyal.

## 7.- Metodologia docent i activitats formatives

L'assignatura disposa, al llarg del curs acadèmic de tres hores setmanals de classes de teoria, una de classe de problemes i de set sessions de seminaris, les dates de les quals podeu consultar a la pàgina web de la Secció de Matemàtiques. Es recomana fortament l'assistència a aquestes sessions.

- A les classes de teoria, el professor exposarà els continguts de l'assignatura. L'alumne disposarà, abans del començament de cada capítol, d'uns apunts que li poden servir d'orientació. És molt important que l'estudiant hagi treballat personalment sobre aquest material abans d'anar a classe. Serà el professor qui anunciï amb antelació el contingut de cada sessió per tal de facilitar l'organització del temps de l'estudiant.
- Al final de cada fascicle d'apuntes, s'hi podran trobar llistes de problemes i exercicis, sobre els que es treballarà a les classes de problemes. Pensar i meditar sobre aquests exercicis es considera imprescindible per poder assimilar satisfactòriament els conceptes i resultats més rellevants de l'assignatura.
- Les sessions de seminaris es dedicaran a la realització d'activitats dirigides al domini de les tècniques que són pròpies de l'assignatura. La setmana anterior a cada sessió, l'estudiant tindrà a la seva disposició un dossier on hi constarà
  - o Objectiu de la sessió.
  - o Conceptes i resultats necessaris per realitzar el seminari.
  - o Material bibliogràfic o apunts necessaris.
  - o Activitats.
  - o Instruccions per fer el lliurament corresponent.

S'obrirà una aplicació d'aquesta assignatura al Campus Virtual de la universitat per tal de subministrar tot el material i tota la informació relativa a aquesta assignatura que li calgui a l'estudiant.

Els alumnes s'organitzaran en grups de 3 o 4 persones. Cada grup rebrà l'encàrrec de resoldre uns problemes que li seran lliurats amb prou antelació. Les solucions d'aquests problemes s'hauran de presentar per escrit i s'hauran de defensar en una entrevista que es mantindrà ab el professor la data i l'hora que siguin anunciades. Finalment, per tal de testar quin és el nivell d'assoliment dels conceptes que es vagin explicant a classe, cada setmana, l'alumne disposarà d'exercicis d'autoavaluació, les solucions dels quals es publicaran periòdicament al Campus Virtual.



TIPUS D'ACTIVITAT	ACTIVITAT	HORES	RESULTATS D'APRENTATGE
-------------------	-----------	-------	------------------------

**Dirigides**

Classes de teoria	42	
Classes de problemes	14	
Seminaris	14	
Realització de proves parcials	2	
Realització d'exàmens finals	4	

**Supervisades**


**Autònomes**

Estudi de teoria	42	
Realització de problemes	42	
Preparació de dossiers	28	
Treballs en grup	15	
Preparació d'exàmens	20	



## 8.- Avaluació

Dintre del termini fixat pels professors, els grups hauran de lliurar les solucions dels problemes que periòdicament seran proposats. Es valorarà la correcció matemàtica de la solució, el text que es lliuri així com la claredat de l'exposició que es faci a l'entrevista.

Els dossiers de les sessions de seminaris s'hauran de lliurar en el termini fixat pel professor. La realització de les activitats proposades en aquests dossiers s'ha de fer de manera individual, per la qual cosa es duran a terme proves de validació en les sessions de seminari posteriors a la data de lliurament.

Dels dossiers lliurats i dels problemes presentats, l'alumne obtindrà una nota **AC** que es farà pública abans de la data de l'examen final.

En les dates fixades per la Coordinació de la Titulació de Matemàtiques es realitzaran dues proves escrites d'una durada de 60 minuts aproximadament.

Aquestes proves seran íntegrament de teoria i en elles l'alumne ha de demostrar que entén els conceptes explicats, que pot fer el desenvolupament d'un tema de l'assignatura i que coneix les demostracions dels principals resultats de l'assignatura.

Està previst que la primera d'aquestes proves tingui lloc a mitjans del mes de novembre i la segona, just després de les vacances de Nadal. L'alumne obtindrà dues notes més: **P1** i **P2**.

Al de febrer de 2010, a la data que indiqui la Coordinació de la Titulació de Matemàtiques se celebrarà l'examen final de l'assignatura. Si denotem per **F** a la qualificació obtinguda en aquest examen, la qualificació final que obtindrà l'alumne serà

$$0.2 \cdot AC + 0.15 \cdot (P1 + P2) / 2 + F \cdot 0.65$$

Si un alumne no es presenta a l'examen final i no realitza el 50% dels lliuraments/examens parcials, obtindrà la qualificació de "No presentat".

Si un alumne no aprova l'assignatura al febrer, encara pot fer-ho al juliol, realitzant un examen final que englobarà les notes **F**, **P1** i **P2**.

En aquest cas la nota que figurarà a l'acta serà

$$0.2 \cdot AC + 0.8 \cdot J$$

On **J** és la qualificació obtinguda en aquest examen.

### ACTIVITATS D'AVALUACIÓ

### HORES

### RESULTATS D'APRENTATGE

ACTIVITATS D'AVALUACIÓ	HORES	RESULTATS D'APRENTATGE



**9- Bibliografia i enllaços web**

J.M. Ortega. *Introducció a l'Anàlisi Matemàtica*. Manuals de la UAB, Servei de Publicacions de la UAB, no. 4, Bellaterra, 1990.

C. Perelló. *Càlcul infinitesimal, amb mètodes numèrics i aplicacions*. Biblioteca Universitària, Enciclopèdia Catalana, Barcelona, 1994.

F. Galindo i altres. *Guía práctica de Cálculo infinitesimal en una variable real*. Ed. Thomson, Madrid, 2003.

W. Rudin. *Principios de Análisis Matemático*. Mc Graw-Hill, Mèxic, 1981.

M. Spivak. *Calculus. Càlcul infinitesimal*. Ed. Reverté, Barcelona, 1995.