

Pla Docent de l'Assignatura

Guia Docent

Curs acadèmic:	2008-09
Nom de l'assignatura:	Anàlisi Matemàtica
Codi assignatura:	12403
Estudis:	Enginyeria en Informàtica / Enginyeria tècnica en Informàtica de Sistemes
Crèdits:	4.5
Crèdits ECTS:	3.6
Hores de dedicació:	90
Professorat:	Andres Bühlmann, Gabriele Facciolo, Gloria Haro Ortega, Enric Meinhardt-Llopis
Grup:	1 i 2

Guia Docent

1. Dades descriptives de l'assignatura

- Curs acadèmic: 2008-09
- Nom de l'assignatura: Anàlisi Matemàtica Codi: 12403
- Tipus d'assignatura: Troncal
- Titulació / Estudis: Enginyeria en Informàtica, Enginyeria Tècnica en Informàtica de Sistemes
- Nombre de crèdits: 4.5 Nombre d'ECTS: 3.6
- Nombre total d'hores de dedicació a l'assignatura: 90
- Temporalització:
 - Curs: Primer
 - Tipus: trimestral
 - Període: primer trimestre
- Coordinació: Andres Bühlmann, Gabriele Facciolo, Gloria Haro, Enric Meinhardt-Llopis
- Professorat: Andres Bühlmann, Gabriele Facciolo, Gloria Haro, Enric Meinhardt-Llopis
- Departament: Tecnologies de la Informació i les Comunicacions
- Grup: 1, 2
- Llengua de docència: català
- Edifici on s'imparteix l'assignatura: Edifici França
- Horari:
 - Grup 1: dilluns de 12:30 a 14:30, dimecres de 10:30 a 12:30, divendres de 8:30 a 10:30
 - Grup 2: dimarts de 10:30 a 12:30, dimecres de 8:30 a 10:30, divendres de 12:30 a 14:30

2. Presentació de l'assignatura

L'assignatura Anàlisi Matemàtica és una de les assignatures de fonaments matemàtics que es cursa dins dels estudis d'Enginyeria en Informàtica i Enginyeria Tècnica en Informàtica de Sistemes. En ambdues enginyeries, Anàlisi Matemàtica s'imparteix en el primer trimestre del primer any dels estudis. És una assignatura troncal, i consta de 3,6 crèdits ECTS.

Anàlisi Matemàtica està dedicada a una introducció al càlcul de funcions reals de variable real i és per tant bàsica en la formació matemàtica que necessitaran els estudiants en posteriors assignatures i ja després com a enginyers. La formació matemàtica amb la qual arriben els estudiants a la universitat és, en general, baixa, i també heterogènia, segons la procedència. En aquesta assignatura es pretén aportar una certa maduresa matemàtica i que tots els estudiants assoleixen uns coneixements i competències comuns, dels quals faran us al llarg de la carrera i posteriorment. Al mateix temps, l'assignatura està enfocada a l'aprenentatge d'un conjunt de capacitats i estratègies que permetin a l'alumne analitzar un problema, expressar-lo en llenguatge matemàtic de forma que identifiqui quines eines de l'Anàlisi Matemàtica donaran la solució del problema. Aquestes competències i capacitats es detallaran en el present Pla Docent.

3. Prerequisits per al seguiment de l'itinerari formatiu

Aquesta assignatura pressuposa una base matemàtica mínima de nivell de batxiller o de formació professional. En particular, nocions i procediments bàsics de càlcul i geometria del pla. Al tractar-se d'una de les dues assignatures (juntament amb Àlgebra i Matemàtica Discreta I) de Matemàtiques del primer trimestre del primer curs de l'enginyeria, es reforçarà als estudiants que presenten carències en matemàtiques elementals amb exercicis complementaris per tal d'aconseguir un anivellament de tots els estudiants.

Anàlisi Matemàtica té relació amb moltes altres assignatures del Pla d'Estudis tals com Àlgebra i Matemàtica Discreta I i II, Estadística, Infografia I i II, Processament del Senyal I, II i III, Geometria Computacional o Tallers. A més, és la base fonamental de l'assignatura d'Ampliació d'Anàlisi Matemàtica i d'Anàlisi Numèrica, cursades respectivament al segon i tercer trimestre.

Per altra banda i per tal d'iniciar el procés d'aprenentatge, s'espera de l'estudiant la capacitat d'esforç, el desig de saber i entendre, la tendència a la justificació i consistència científica en l'elaboració de treballs, així com la participació constructiva.

4. Competències a assolir en l'assignatura

Competències generals	Competències específiques
Instrumentals 1. Capacitat de comprendre i analitzar enunciats matemàtics. 2. Capacitat d'identificar la metodologia adequada per analitzar un problema i trobar-ne la solució. 3. Habilitat d'expressar idees i conceptes matemàtics de forma oral i escrita de manera precisa. 4. Capacitat d'abstracció 5. Capacitat de sistematització Interpersonals 6. Capacitat de treball en equip tant resolent problemes plantejats com profunditzant en determinats continguts. 7. Capacitat de comunicar idees de forma precisa, tant de forma oral com escrita Sistèmiques 8. Capacitat per treballar autònomament en la resolució de problemes 9. Capacitat per aprendre dels errors propis i dels altres 10. Capacitat per cercar solucions més adequades segons les característiques de cada problema/situació/context 11. Capacitat per inferir nocions matemàtiques.	1. Entendre i diferenciar els conceptes de nombre natural, enter, racional i real. 2. Dominar els procediments d'inducció. 3. Entendre el concepte de successió convergent i el de límit. 4. Estudi de convergència de successions i càlcul de límits. 5. Entendre les nocions de funció contínua, derivable, còncava, convexa i analítica. 6. Càlcul de derivades i aplicació dels teoremes corresponents. 7. Domini del teorema de Taylor i de les seves aplicacions. 8. Domini de la representació de gràfiques de funcions. 9. Entendre el concepte d'integral definida i de primitiva. 10. Distingir els distints tipus d'integrals indefinides i càlcul efectiu de primitives. 11. Saber calcular àrees de conjunts senzills del pla. 12. Entendre el concepte de sèrie i de convergència de sèries. 13. Distingir entre distints tipus de sèries, estudiar la convergència i, si és possible, calcular-ne la suma. Aquestes competències específiques estan organitzades al voltant de dos eixos fonamentals.

12. Capacitat per deduir nocions matemàtiques.

Agrupació de les competències específiques per eixos:

- **Comprensió:**

- Entendre i diferenciar els conceptes de nombre natural, enter, racional i real.
- Dominar els procediments d'inducció.
- Entendre el concepte de successió convergent i el de límit.
- Entendre les nocions de funció contínua, derivable, còncava, convexa i analítica.
- Domini del teorema de Taylor i de les seves aplicacions.
- Domini de la representació de gràfiques de funcions.
- Entendre el concepte d'integral definida i de primitiva.
- Entendre el concepte de sèrie i de convergència de sèries.
- Distingir entre distints tipus de sèries.

- **Càlcul:**

- Dominar els procediments d'inducció.
- Estudi de convergència de successions i càlcul de límits.
- Càlcul de derivades i aplicació dels teoremes corresponents.
- Domini del teorema de Taylor i de les seves aplicacions.
- Domini de la representació de gràfiques de funcions.
- Distingir els distints tipus d'integrals indefinides i càlcul efectiu de primitives.
- Saber calcular àrees de conjunts senzills del pla.
- Estudiar la convergència de sèries i, si és possible, calcular-ne la suma.

5. Avaluació

5.1 Criteris generals d'avaluació

Convocatòria ordinària

Durant el transcurs del curs farem una avaluació continuada per tal de veure com es van adquirint les diferents competències. Els mecanismes d'avaluació seran:

- Avaluació inicial: control tipus test de coneixements bàsics de càlcul i geometria. Aquesta avaluació té un caire merament informatiu del nivell inicial de l'alumne que resultarà útil tant per al docent com per al propi alumne. Després d'aquesta avaluació, el docent proposarà exercicis de reforç per als alumnes que així ho necessiten.
- Lliurament de problemes: es tracta de tres col·leccions de problemes com els que es realitzen a les classes de pràctiques que hauran de lliurar en grups de 3 persones assignats per sorteig. Aquests lliuraments comptaran un 25% de la nota final.
- Controls de Teoria: seran dos controls de preguntes curtes o de tipus test per tal de fer un seguiment dels conceptes explicats a les classes de teoria. Es realitzaran en les sessions de seminari. Compten un 15% de la nota final.
- Treball: treball que faran en grups de 3 persones i que presentaran de forma oral en la última sessió de seminari. La presentació anirà acompanyada d'una memòria que serà lliurada al professor amb antelació. Aquest treball es proposarà al principi del curs i estarà tutoritzat pel professor encarregat dels seminaris. El treball comptarà un 20% (15% professor+5% coavaluació).
- Examen Final: l'examen final constarà de problemes representatius on s'hauran d'aplicar tots els conceptes de teoria i demostrar un domini dels tres blocs de l'assignatura. Comptarà un 40% de la nota final.

Convocatòria extraordinària de setembre

- Els alumnes que hagin **aprobat** l'avaluació continuada, només hauran de fer un examen (tipus A) que comptarà un 40% de la nota.
- Els alumnes amb l'avaluació continuada **suspesa** hauran d'haver presentat el treball tutoritzat (20% de la nota) i realitzaran un examen teòric (tipus B) de dificultat superior al tipus A i que comptarà un 80% de la nota final.

5.2 Concreció per competències

Competències generals:

Què s'avaluarà?	Indicador d'assoliment	Com s'avaluarà? (Veure planificació per grups)
- Capacitat de comprendre i analitzar enunciats matemàtics	Respondre correctament a les qüestions plantejades	Amb dos exàmens/controls de teoria individuals
- Capacitat d'identificar la metodologia adequada per analitzar un problema i trobar-ne la solució	Resolució de les pràctiques proposades i de l'examen final de manera satisfactòria	Lliurament de pràctiques i examen final
- Habilitat d'expressar idees i conceptes matemàtics de forma oral i escrita de manera precisa	Redacció i exposició precisa dels conceptes	Als controls de teoria i a l'exposició del treball
- Capacitat d'abstracció.	Situar el problema concret en el marc abstracte i metodologia adient.	Als controls de teoria i a la memòria del treball
- Capacitat de sistematització.	Respondre correctament a les qüestions plantejades	Treball en grup de 3 alumnes Lliurament de pràctiques
- Capacitat de treball en equip tant resolent problemes plantejats com profunditzant en determinats continguts.	Valoració positiva de la memòria del treball. Resolució de les pràctiques	Exposició del treball

Què s'avaluarà?	Indicador d'assoliment	Com s'avaluarà? (Veure planificació per grups)
- Capacitat de comunicar idees de forma precisa, tant de forma oral com escrit	Exposició clara del treball Raonar i respondre de forma precisa i correcta a les preguntes a l'exposició del treball	Preguntes al final de l'exposició del treball
- Capacitat per treballar autònomament en la resolució de problemes	Resolució de l'examen final de manera satisfactòria	A l'examen final
- Capacitat per cercar solucions més adequades segons les característiques de cada problema/situació/context	Realització d'un treball inèdit a base de recopilació i elaboració de material	Amb la memòria del treball

Competències específiques:

Què s'avaluarà?	Indicador d'assoliment	Com s'avaluarà? (Veure planificació detallada)
- Entendre i diferenciar els conceptes de nombre natural, enter, racional i real.	Respondre correctament a les qüestions breus plantejades	Amb el primer control de teoria
- Dominar els procediments d'inducció.	Realitzar demostracions utilitzant aquest procediment	A la pràctica 1 i a l'examen final
- Entendre el concepte de successió convergent i el de límit.	Respondre correctament a les qüestions breus plantejades	Amb el primer control de teoria
- Estudi de convergència de successions i càlcul de límits	Correcta realització dels problemes plantejats	A la pràctica 1 i a l'examen final
- Entendre les nocions de funció contínua, derivable, còncava, convexa i suau	Respondre correctament a les qüestions breus plantejades	Amb el primer control de teoria
- Càlcul de derivades i aplicació del Teorema de L'Hôpital	Correcció en la resolució de problemes	A la pràctica 2 i a l'examen final
- Domini del teorema de Taylor i de les seves aplicacions	Correcció en la resolució de problemes i en les qüestions plantejades	Al primer control, a la pràctica 2 i a l'examen final

Què s'avaluarà?	Indicador d'assoliment	Com s'avaluarà? (Veure planificació detallada)
- Domini de la representació de gràfiques de funcions	Correcció en la representació	A la pràctica 2 i a l'examen final
- Entendre el concepte d'integral definida i de primitiva	Respondre amb correcció a les qüestions plantejades	Al segon control
- Distingir els distints tipus d'integrals indefinides i càlcul efectiu de primitives	Correcció en el càlcul de primitives	A la pràctica 3 i a l'examen final
- Saber calcular àrees de conjunts senzills del pla	Plantejament de la integral definida corresponent i resolució correcta	A la pràctica 3 i a l'examen final
- Entendre el concepte de sèrie i de convergència de sèries.	Respondre amb correcció a les qüestions teòriques plantejades	Al segon control
- Distingir entre distints tipus de sèries, estudiar la convergència i, si és possible, calcular-ne la suma.	Resolució correcta dels problemes i a les qüestions teòriques plantejades	Al segon control, a la pràctica 3 i a l'examen final

6. Continguts

6.1 Blocs de contingut

L'assignatura es divideix en tres blocs:

1. Conjunts de nombres i successions
2. Càlcul diferencial
3. Càlcul integral i sèries

6.2 Organització i concreció dels continguts

Bloc de contingut 1. *Conjunts de nombres i successions*

Conceptes	Procediments	Actituds
- Els nombres naturals; inducció. - Els nombres enters; divisibilitat. - Els nombres racionals. - Els nombres reals; supremes i ínfims - Successions. - Convergència.	- Demostracions per inducció i inducció completa. - Demostracions per reducció a l'absurd. - Càlcul de supremes i ínfims. - Mètode d'Euclides. - Càlcul de límits.	- Interès per conèixer i ampliar informació - Tendència a la justificació i consistència científica dels treballs elaborats - Us crític de la raó

Bloc de contingut 2. *Càlcul diferencial*

Conceptes	Procediments	Actituds
- Funcions reals. - Continuitat. - Derivació. - Resultats per a funcions derivables. - Teorema de Taylor.	- Representació de gràfiques de funcions. - Aplicacions del teorema del valor mitjà. - Càlcul de límits utilitzant el Teorema de Taylor o la regla de L'Hôpital.	- Interès per conèixer i ampliar informació - Tendència a la justificació i consistència científica dels treballs elaborats - Participació constructiva - Esforç

Bloc de contingut 3. Càlcul integral i sèries

Conceptes	Procediments	Actituds
- Integració de Riemann. - Teorema fonamental del càlcul integral. - Sèries. - Sèries de nombres positius. - Sèries alternades	- Càlcul de primitives. - Aplicacions del càlcul de primitives. - Criteris de convergència de sèries. - Suma de sèries convergents.	- Interès per conèixer i ampliar informació - Tendència a la justificació i consistència científica dels treballs elaborats - Participació constructiva - Esforç

7. Metodologia

7.1 Enfocament metodològic de l'assignatura

A primer curs de l'Enginyeria Informàtica tenim dos grups de teoria, que es desdoblen en 4 grups de pràctiques de 30 alumnes màxim cadascun i, al seu torn, cada grup de pràctiques es desdobla en dos seminaris de màxim 15 alumnes.

El fet de diferenciar entre tres tipus de sessions ens permetrà potenciar i avaluar les diverses competències que pretenem que l'estudiant assoleixi al llarg del procés d'aprenentatge de l'assignatura. En això cal emfatitzar en el fet que les sessions de seminaris afavoreixen fortament l'assoliment de competències transversals.

• **Sessions plenàries:**

Es tracta de vuit sessions de dues hores de duració on assisteix tot el grup. El pes de la sessió el porta el professor que es dedicarà a explicar en pissarra els conceptes teòrics de l'assignatura per poder-los aplicar després a la pràctica. El professor s'encarregarà de proposar i resoldre exemples de problemes tipus per tal de clarificar la teoria i per tal que els alumnes tinguin una primera aproximació a allò que es trobaran a la classe de problemes.

- Sessió 1 [T(1)]: Introducció a l'assignatura, avaluació inicial, conjunts, nombres naturals i inducció.
- Sessió 2 [T(2)]: Els nombres enters (divisibilitat), els nombres racionals, els nombres reals (suprem i ínfim), mètode d'Euclides.
- Sessió 3 [T(3)]: Successions, convergència i càlcul de límits.
- Sessió 4 [T(4)]: Funcions reals, continuïtat i derivació.
- Sessió 5 [T(5)]: Resultats per a funcions derivables, teorema de Taylor.
- Sessió 6 [T(6)]: Integració de Riemann, noció de primitiva, teorema fonamental del càlcul.
- Sessió 7 [T(7)]: Càlcul de primitives.
- Sessió 8 [T(8)]: Sèries, sèries de nombres positius, sèries alternades, criteris de convergència i suma.

• **Sessions de problemes:**

Són vuit sessions d'una hora i mitja de duració en les quals el professor de pràctiques proposa una sèrie de problemes a realitzar d'una col·lecció que els alumnes tindran prèviament. La dinàmica d'aquestes sessions és la següent: En primer lloc, el professor realitza un exercici típic per tal de recordar els conceptes teòrics que s'apliquen i donar un mètode de resolució a seguir. Després, en els problemes successius són els alumnes els que resolen els problemes i surten a la pissarra per tal d'explicar els seus companys com ho han fet. Tant els alumnes com el professor han de verificar que el problema ha estat ben resolt i poden proposar qüestions.

- Sessió 1 [P(1)]: Demostracions per inducció
- Sessió 2 [P(2)]: Estudi de convergència de successions i càlcul de límits.
- Sessió 3 [P(3)]: Continuïtat i càlcul de derivades.

- Sessió 4 [P(4)]: Aplicacions del teorema de Taylor i de la regla de l'Hôpital.
- Sessió 5 [P(5)]: Càlcul de primitives.
- Sessió 6 [P(6)]: Càlcul de primitives.
- Sessió 7 [P(7)]: Estudi de la convergència de sèries i suma de sèries.
- Sessió 8 [P(8)]: Recopilació i dubtes finals.

• Sessions de seminaris:

Aquestes són sis sessions en petit grup, màxim quinze alumnes, d'una hora de duració. En aquestes sessions es realitzen diferents tipus d'activitats guiades pel professor que ha impartit les sessions plenàries.

- Sessió 1 [S(1)]: A la primera sessió s'aprofundirà en el concepte de successió amb la resolució de qüestions que plantegen els propis alumnes i s'explicaran i es faran exemples de successions amb subsuccessions monòtones (on s'aplica inducció per tal de demostrar les intuïcions).
- Sessió 2 [S(2)]: En aquesta sessió el professor resoldrà els dubtes dels alumnes respecte a la representació de gràfiques de funcions de variable real. Els alumnes hauran d'haver estudiat els apunts que el professor els haurà lliurat prèviament. Es realitzaran representacions tant en pissarra com fent ús de l'ordinador per a una millor visualització per part de l'alumne i per a introduir-los algunes ferramentes informàtiques per a les matemàtiques.
- Sessió 3 [S(3)]: Control dels conceptes teòrics de les sessions plenàries dels blocs I i II que els alumnes han d'haver-hi estudiat. Aquest control durarà entre vint i trenta minuts i els alumnes hauran de respondre a qüestions breus i qüestions tipus test o de vertader o fals sobre els conceptes explicats. La resta de la sessió es dedicarà a realitzar problemes concrets que permetin l'alumne entendre millor què és i per a què serveixen el Teorema de Taylor i la regla de L'Hôpital.
- Sessió 4 [S(4)]: Aquesta sessió estarà dedicada a l'aplicació de la integral definida. S'explicarà com es poden calcular àrees de conjunts senzills del pla amb l'ús de les integrals i els alumnes realitzaran alguns exemples.
- Sessió 5 [S(5)]: En aquesta sessió es realitzarà un altre control dels continguts teòrics del bloc III. La resta de la sessió es dedicarà a resoldre dubtes dels alumnes sobre integració.
- Sessió 6 [S(6)]: La darrera sessió estarà dedicada a l'exposició dels treballs realitzats pels alumnes. Cada grup tindrà quinze minuts per explicar el professor i els seus companys allò que ha fet. Al final de l'exposició hi haurà cinc minuts per a que el professor i els alumnes realitzin qüestions als que han realitzat el treball.

Els treballs es realitzaran en grups de tres persones i consistirà en una memòria escrita sobre un dels següents temes:

- Numerabilitat
- Aritmètica modular i iniciació a la criptografia
- Aproximació numèrica d'arrels de funcions
- Corbes en el pla
- Programació lineal

- Interpolació
- Integració numèrica
- Integrals impròpies
- Rectes de regressió
- Sèries de potències
- Aproximació del nombre Pi per polígons
- Derivació numèrica per interpolació
- Geometria de les corbes del pla
- La constant d'Euler. Càlcul ràpid de la constant d'Euler
- Obtenció del nombre Pi per la suma d'una sèrie numèrica
- La fracció contínua del nombre d'Or
- Zeros dels Polinomis de Legendre
- Recurrències per calcular primitives
- Problemes clàssics de trigonometria

8. Fonts d'informació i recursos didàctics

8.1 Fonts d'informació per a l'aprenentatge. Bibliografia bàsica (suport paper i electrònic)

- M. SPIVAK, *Calculus*, Ed. Reverté, 1987.
- T.M. APOSTOL, *Análisis Matemático*, Ed. Reverté, 1976.
- G. BARTLE y S. SHERBERT, *Introducción al Análisis Matemático de una variable*, Ed. Limusa, 1986.

8.2 Fonts d'informació per a l'aprenentatge. Bibliografia complementària (suport paper i electrònic)

- G. STRANG, *Calculus*, Wellesley Cambridge Press, 1991 (disponible en línia a <http://ocw.mit.edu/ans7870/resources/Strang/strangtext.htm>)
- S. THOMPSON, *Calculus Made Easy*, Macmillan, 1914 (sense copyright, disponible arreu)
- R. COURANT and F. JOHN, *Introducción al Cálculo y al Análisis Matemático*, Ed. Limusa, 1990.
- S. LANG, *Introducción al Análisis Matemático*, Addison-Wesley Iberoamericana, 1990.
- G.H. HARDY, *A Course of Pure Mathematics*, Cambridge University Press, 1992.
- W. RUDIN, *Principios de Análisis Matemático*, McGraw-Hill, 1980.
- J.M. ARNAUDIES et H. FRAYSSE, *Analyse*, Dunod, 1988.
- C. MARTÍNEZ y M. SANZ, *Análisis de una variable real*, Ed. Reverté, 1992.
- J. ORTEGA, *Introducción a l'Anàlisi Matemàtica*, Manuals de la UAB, 1990.
- C. PERELLÓ. *Càlcul infinitesimal*, Biblioteca Universitària, 21. Enciclopèdia Catalana, 1994.

8.3 Fonts d'informació per a l'aprenentatge. Bibliografia de reforç

- <http://www.xtec.es/aulanet/ud/mates/index.htm>
- <http://pnte.cfnavarra.es/~iesozizu/departamentos/matematicas/recursos/infos>

8.4 Recursos didàctics. Material docent de l'assignatura

- A cada sessió de teoria li correspondrà una unitat didàctica que el professor lliurarà l'alumne a través de l'Aula Global.
- Per a cada sessió de problemes hi haurà una col·lecció de problemes que el professor lliurarà l'alumne a través de l'Aula Global abans de la realització de la pràctica. En aquestes col·leccions hi haurà també exercicis complementaris per a l'alumne que vulgui aprofundir en el coneixement de la matèria.
- Per a les sessions de seminari S[2] i S[4] el professor lliurarà els alumnes el material corresponent a través de l'Aula Global.