

Pla Docent de l'Assignatura

Guia Docent

Curs acadèmic:	2008-09
Nom de l'assignatura:	Ampliació d'Anàlisi Matemàtica
Codi assignatura:	12415
Estudis:	Enginyeria en Informàtica / Enginyeria tècnica en Informàtica de Sistemes
Crèdits:	4,5
Crèdits ECTS:	3,6
Hores de dedicació:	90
Professorat:	Xavier Binefa, Marcelo Bertalmío, Johan Larsson
Grup:	1 i 2

Guia Docent

1. Dades descriptives de l'assignatura

- **Curs acadèmic:** 2008-09
- **Nom de l'assignatura:** Ampliació d'Anàlisi Matemàtica **Codi:** 12415
- **Tipus d'assignatura:** Troncal
- **Titulació / Estudis:** Enginyeria en Informàtica i Enginyeria Tècnica en Informàtica de Sistemes / Estudis d'Informàtica
- **Nombre de crèdits:** 4.5 **Nombre d'ECTS:** 3.6
- **Nombre total d'hores de dedicació a l'assignatura:** 90 hores
- **Temporalització:**
 - Curs:
 - Enginyeria en Informàtica: 1r curs
 - Enginyeria Tècnica en Informàtica de Sistemes: 2n curs
 - Tipus: Trimestral
 - Període: 2n trimestre
- **Coordinació:** Xavier Binefa
- **Professorat:** **Xavier Binefa**, Marcelo Bertalmío, Johan Larsson.
- **Departament:** Departament de Tecnologies de la Informació i les Comunicacions
- **Llengua de docència:** Català i Castellà
- **Edifici on s'imparteix l'assignatura:** Campus de la Comunicació.
- **Horari:**

Grup 1
Dilluns 12.30h - 14.30h
Dimarts: 10.30h – 12.30h
Dijous: 12.30h – 14.30h

Grup 2
Dimarts 12.30h - 14.30h
Dimecres 12.30h - 14.30h
Dijous 10.30h - 12.30h

2. Presentació de l'assignatura

En el present document es presenta el pla docent de l'assignatura Ampliació d'Anàlisi Matemàtica que es cursa dins dels estudis d'Enginyeria Informàtica i d'Enginyeria Tècnica en Informàtica de Sistemes. Aquesta assignatura és la continuació natural de l'assignatura d'Anàlisi Matemàtica.

L'assignatura d'Ampliació d'Anàlisi Matemàtica representa una introducció a l'Anàlisi de Fourier, que és l'eina fonamental del Processament del Senyal, i, per tant, es tracta d'una matèria fonamental per a la comprensió de futures assignatures i projectes.

L'assignatura s'organitza al voltant de tres blocs temàtics: L'operació de Convolució i la Variable Complexa, l'Anàlisi de Fourier, i la discretització dels senyals continus. Aquests tres blocs proporcionen la base matemàtica per a totes les matèries relacionades amb el Processament del Senyal (assignatures d'àudio, d'imatge i de vídeo).

L'assignatura es compon de classes teòriques en les que es presenten els problemes d'interès pel curs i el professor desenvolupa les solucions; els seminaris en els que els alumnes aprofundeixen en els problemes per mitjà de resoldre problemes relacionats amb la teoria; i les pràctiques en les que els alumnes apliquen la teoria a problemes d'interès pràctic que per la seva complexitat o quantitat de càlculs necessaris requereixen l'ús d'ordinadors.

Segons l'actual Pla d'estudis aquesta assignatura presenta una particularitat: es cursa a primer curs de l'Enginyeria Informàtica mentre que a l'Enginyeria Tècnica en Informàtica de Sistemes es cursa a segon curs. És per això que el present Pla Docent ha estat dissenyat de forma prou flexible com per ser adequat a aquests dos perfils diferenciats amb què ens trobem.

3. Prerequisits per al seguiment de l'itinerari formatiu

Per al correcte seguiment de l'assignatura es convenient tenir completament assimilats els conceptes de càlcul i d'àlgebra que s'imparteixen a les assignatures d'Anàlisi Matemàtica i d'Àlgebra i Matemàtica Discreta respectivament. En particular dominar el càlcul diferencial i integral així com l'estudi de successions i sèries. Aquestes dues assignatures es cursen al primer trimestre de primes tant a l'Enginyeria Tècnica com a la Superior.

L'Ampliació d'Anàlisi Matemàtica té relació amb moltes altres assignatures del Pla d'Estudis com són les d'Estadística, Infografia I i II, Processament del Senyal I, II i III i Anàlisi Numèrica.

4. Competències a assolir en l'assignatura

Competències generals	Competències específiques
<u>Instrumentals</u> - Comprendre i analitzar enunciats matemàtics. - Resoldre problemes matemàtics. <u>Interpersonals</u> - Treballar en equip (molt important per dirigir projectes Informàtics). - Tenir capacitat crítica en l'aplicació de conceptes matemàtics. Saber debatre en públic. - Presentacions en públic. <u>Sistèmiques</u> - Aplicar les matemàtiques en la recerca dins l'àmbit del Processament del Senyal. - Aplicar els conceptes matemàtics a problemes específics.	<u>Bloc 1: Convolució i Nombres Complexos</u> - Comprendre el significat de l'operació de convolució, saber usar les manipulacions algebraiques associades i conèixer aplicacions basades en ella. - Domini en les operacions amb nombres complexos i manipulació d'algunes funcions de variable complexa. <u>Bloc 2: Anàlisi de Fourier</u> - Comprendre les bases de l'Anàlisi de Fourier. - Conèixer els principals algoritmes per a la implementació de la transformada de Fourier discreta. En particular la FFT (Fast Fourier Transform). <u>Bloc 3: Introducció al Processament del senyal</u> - Entendre la conversió analògico-digital. - Conèixer i saber aplicar el Teorema de Shannon per al mostreig de senyals continus.

5. Avaluació

Criteris generals d'avaluació

S'avaluarà cadascuna de les tres activitats de l'assignatura: classes de teoria, laboratoris i seminaris. Essent:

T: l'avaluació de la teoria mitjançant un examen final.

L: l'avaluació dels laboratoris amb les pràctiques adients

S: l'avaluació dels seminaris

En l'avaluació continuada la nota final s'obté fent la mitjana ponderada de la següent manera:

$$\text{Nota final} = 0,5 * T + 0,25 * L + 0,25 * S$$

La nota L provindrà del treball realitzat, per parelles, en les pràctiques i s'avaluarà per la qualitat del codi i de la memòria que s'entregui. Es preveu que hi hagi tres entregues (corresponent als tres temes del curs).

La nota S prové del treball individual realitzat en i pels seminaris; s'avaluarà tres vegades (cada dos seminaris) per mitjà d'exercicis com els realitzats tan a teoria com a seminaris.

Si cal anar a l'examen de Setembre, la nota final serà la d'aquest examen on hi entrarà tot el contingut de l'assignatura explicat en les classes de teoria. La nota de Setembre serà: $\text{Nota Sbre} = 0,7 * \text{ExamenSbre} + 0,3 * L$. En el cas de que s'hagués suspès els laboratoris, es podran tornar a entregar les pràctiques i ser avaluades de nou.

Concreció per competències

Pel que fa a les competències generals:

Què s'avaluarà?	Indicador d'assoliment	Com s'avaluarà?	Quan s'avaluarà?
- Comprendre i analitzar enunciats matemàtics.	Respondre correctament a més del 50% dels enunciats plantejats.	Amb l'examen de teoria individuals en els seminaris i en l'examen final.	Tres vegades en els seminaris
- Resoldre problemes matemàtics.	Aprovar les tres entregues de pràctiques i l'examen final.	Amb les entregues de pràctiques (grups de 2 alumnes) i l'examen final (individual).	Les entregues es realitzaran al llarg del curs (avaluació continuada) més l'examen final.
- Treballar en equip.	} Valoració positiva de la memòria del treball. } Valoració positiva de l'entrega corresponent als seminaris.	Treball en grup (grups de 2 alumnes).	Cada un en alguna sessió de seminari
- Presentacions en públic.			
- Tenir capacitat crítica en l'aplicació de conceptes matemàtics. Saber debatre en públic.	Donant respostes raonades i coherents durant la presentació de solucions a seminaris	Treball en grup (grups de 2 alumnes).	En les sessions de seminari.
- Aplicar les matemàtiques en la recerca dins l'àmbit del Processament del Senyal.	Ser capaç de resoldre problemes avançats d'Anàlisi.	Amb les entregues de pràctiques.	Les entregues es realitzaran al llarg del curs (avaluació continuada).
- Aplicar els conceptes matemàtics a problemes específics.	Aprovar les practiques i els exercicis dels seminaris	Amb les entregues i el treball.	Les entregues de pràctiques es realitzaran 3 vegades al curs i els exercicis en cada seminari.

Pel que fa a les competències específiques:

Què s'avaluarà?	Indicador d'assoliment	Com s'avaluarà?	Quan s'avaluarà?
<u>Bloc 1</u> - Comprendre el significat de l'operació de convolució, saber usar les manipulacions algebraiques associades i conèixer aplicacions basades en ella. - Domini en les operacions amb nombres complexos i manipulació d'algunes funcions de variable complexa.	Aprovar la pràctica 1 i la primera prova a seminaris. Aprovar la part corresponent de l'examen final.	Amb l'entrega 1. Amb la primera prova a Seminaris Amb l'examen final.	A la setmana 4*. A la setmana 5. Al final de l'assignatura.
<u>Bloc 2</u> - Comprendre les bases de l'Anàlisi de Fourier. - Conèixer els principals algoritmes per a la implementació de la transformada de Fourier discreta. En particular la FFT (Fast Fourier Transform).	Aprovar l'entrega 2 i la segona prova a seminaris. Aprovar l'examen final.	Amb l'entrega 2. Amb la segona prova a Seminaris Amb l'examen final.	La setmana 7. La setmana 8. Al final de l'assignatura.
<u>Bloc 3</u> - Entendre la conversió analògico-digital. - Conèixer i saber aplicar el Teorema de Shannon per al mostreig de senyals contínues.	Aprovar l'entrega 3 i la tercera prova a seminaris. Aprovar l'examen final.	Amb l'entrega 3. Amb la tercera prova a seminaris. Amb l'examen final.	La setmana 10. La setmana 10. Al final de l'assignatura.

* Veure la programació d'Activitats.

6. Continguts

- Eixos / Blocs / Àmbits que es tractaran a l'assignatura

L'assignatura es divideix en tres blocs:

- i. **Convolució i Variable Complexa.**
- ii. **Anàlisi de Fourier.**
- iii. **Introducció al Processament del Senyal.**

- Concreció dels continguts de cada bloc

Bloc 1: Variable Complexa

Conceptes	Procediments	Actituds
- Introducció als sistemes lineals: Convolució	-Resoldre problemes amb el producte de convolució y aprendre les manipulacions algebraiques associades.	- Rigor.
-Introducció als nombres complexos i operacions	- Càlcul de senzilles operacions amb nombres complexos.	- Pulcritud i precisió en la resolució de problemes.
-Necessitat i utilitat de les funcions de variable Complexa. Exemples	-Dibuixar funcions i determinar-ne algunes característiques crítiques. El cas de la funció bilineal	

Bloc 2: Anàlisi de Fourier

Conceptes	Procediments	Actituds
- Sèries de Fourier.	- Càlcul dels coeficients de Fourier per funcions senzilles.	- Orientació a la recerca bàsica.
- Transformada de Fourier.	- Càlcul de sèries geomètriques emprant l'Anàlisi de Fourier.	- Interès per les aplicacions i el seu impacte.
- Transformada Discreta de Fourier.	- Aplicacions de la FFT.	- Rigor científic.
- Fast Fourier Transform.		

Bloc 3: Processament del Senyal

Conceptes	Procediments	Actituds
- Introducció al Processament del Senyal.	- Càlcul de senyals digitals a partir de senyals analògics.	- Orientació a la recerca.
- Mostreig: Teorema de Shannon.	- Estimació qualitativa del fenomen d'Aliasing per a senyals periòdiques.	-Rigor científic.
- Introducció als sistemes lineals: Convolució.	- Aplicacions de la Convolució entre dos senyals digitals.	- Interès per les diferents aplicacions.

7. Metodologia. Definició de l'activitat d'ensenyament-aprenentatge*Enfocament metodològic de l'assignatura*

L'enfocament metodològic de les assignatures de matemàtiques (sobretot les assignatures d'Àlgebra i Anàlisi) als primers cursos consisteix en plantejar un problema "ric en matisos" i establir les definicions necessàries per incloure'l en la teoria matemàtica corresponent i extreure conseqüències d'aquestes abstraccions. Essencialment aquest mètode el desenvolupa el professor a les classes de teoria i els alumnes en les de seminaris. En els laboratoris es pretén que l'alumne s'enfronti en situacions més reals i aplicades amb programaris que li permetin obtenir solucions que serien impossibles per la quantitat de càlcul que es requeriria.

De la totalitat de les 90 hores de dedicació, 34 hores seran dins l'aula i la resta de treball fora de l'aula.

ACTIVITATS DINS L'AULA

- Classes de Teoria. Aquestes seran classes plenàries de tipus magistral on s'explicaran els conceptes teòrics de l'assignatura a partir dels quals es desenvoluparan totes les activitats d'aprenentatge. En aquestes sessions es farà especial èmfasi en les aplicacions dels conceptes explicats i la seva repercussió en posteriors matèries.
- Classes de Pràctiques. Aquestes classes de 30 alumnes serviran per mostrar exemples i aplicacions dels conceptes apresos a les sessions de Teoria. S'utilitzarà programari tan per visualitzar els problemes i solucions com per a realitzar els càlculs necessaris.
- Sessions de seminari. Aquestes sessions de 15 alumnes seran de treball de l'alumne amb suport del professor i serviran tant per acabar d'adquirir els coneixements de l'assignatura com per tal d'aprofundir en les aplicacions de

l'Anàlisi de Fourier. També s'aprofitaran aquestes sessions per a realitzar tres petits controls de teoria per tal d'avaluar el seguiment de l'assignatura.

ACTIVITATS FORA DE L'AULA

- Treball en grup. Una part important de l'assignatura és la realització en grup de les pràctiques. Això requereix entendre a un nivell operatiu la teoria de l'assignatura, realitzar hipòtesi sobre els efectes d'aplicar-los d'alguna manera etc. La figura de l tutor es totalment necessària per ajudar a contextualitzar tan les hipòtesi com el que es realment factible.
- Entregues de Problemes. Per cada seminari es necessari preparar alguns problemes amb la finalitat de que el seminari sigui productiu en la resolució de dubtes.
- Treball individual. Durant el curs, l'alumne ha de realitzar tres pràctiques (en grup) i tres exercicis d'avaluació individual que requereixen un treball continuat setmanal.

Disseny didàctic

Ja hem esmentat que les activitats d'aprenentatge amb professor les dividim en tres tipus:

- Classes de Teoria (grup gran) – 2h de durada
- Classes de Pràctiques (de 30 alumnes) – 2h de durada
- Classes de Seminaris (de 15 alumnnes) – 1h de durada

Activitats d'aprenentatge	Recursos didàctics	Temporització
- Teoria	- Apunts de l'assignatura. - Material interactiu de l'assignatura - Bibliografia recomanada.	- 8 sessions de 2 h amb professor: 16 hores en total.

Activitats d'aprenentatge	Recursos didàctics	Temporització
- Pràctiques	- Tres pràctiques amb la descripció del que s'ha de fer i orientacions sobre les primitives dels llenguatges a utilitzar.	- 6 sessions de 2 h amb professor: 12 hores en total.

Activitats d'aprenentatge	Recursos didàctics	Temporització
- Seminaris	- Apunts de l'assignatura. - Col·leccions de Problemes - Problemes resolts de l'assignatura - Bibliografia recomanada	- 6 sessions de 1 h amb professor: 6 hores en total.

Distribució de les hores dedicades per l'alumne.

El nombre d'hores totals a dedicar a l'assignatura varia en funció de l'alumne, dels seus coneixements previs i del seu aprofitament de les assignatures d'Anàlisi Matemàtica i Àlgebra i Matemàtica Discreta I. En mitjana, un alumne hauria de dedicar 90 hores a aquesta assignatura, de les que 34 son destinades a l'assistència a les classes de Teoria, de Pràctiques i de Seminari. En el quadre adjunt detallem les hores de dedicació totals.

<i>Activitats dins l'Aula</i>	<i>Hores</i>
Assistència a les classes de Teoria	16
Assistència a les classes de Pràctiques	12
Assistència a les sessions de seminari	6
Total	34

<i>Activitats fora de l'Aula tutoritzades</i>	<i>Hores</i>
Preparació del Treball	16
Preparació dels seminaris	8 (consultes hores tutoria)
Total	24

<i>Activitats fora de l'Aula autònomes</i>	<i>Hores</i>
Entregues de pràctiques	18 (6 hores per entrega)
Estudi setmanal	10 (1h setmana)
Preparació examen final	4
Total	32

8. Recursos didàctics

Bibliografia Bàsica

- *Mètodes Matemàtics, variable complexa.* J. Peñarrocha, A. Santamaria i J. Vidal (Universitat de València 1997).

- *Tratamiento Digital de Señales*. J.G. Proakis i D.G. Manolakis (Prentice-Hall 1998).

Bibliografia complementària

- *Curso de Variable Compleja*. N. Levinson y R. Redheffer (Reverté 1990).
- *The Fourier Transform and its Applications*. R.N. Bracewell (McGraw-Hill 1986).
- *Ecuaciones en derivadas parciales : con series de Fourier y problemas de contorno*. Richard Haberman (Prentice-Hall 2003)

Material a la plana web de l'assignatura

- Apunts de teoria
- Col·leccions de problemes resolts per blocs.
- Enunciats de les pràctiques.