



# Guia docent

## 320109 - PD - Processadors Digitals

Última modificació: 22/04/2021

**Unitat responsable:** Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

**Unitat que imparteix:** 710 - EEL - Departament d'Enginyeria Electrònica.

**Titulació:** GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES AUDIOVISUALS (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).

**Curs:** 2021

**Crèdits ECTS:** 6.0

**Idiomes:** Català, Castellà

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** Manuel Lamich Arocas

**Altres:** Mon González, Jaume Garcia Díaz, Joel Invers Brunet

### CAPACITATS PRÈVIES

---

Es considera molt convenient haver aprovat les assignatures de Electrònica Digital i Senyals i Sistemes per poder cursar l'assignatura de Processadors Digitals.

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

---

#### Específiques:

3. AUD\_COMÚ: Capacitat per aprendre de manera autònoma nous coneixements i tècniques adequades per a la concepció, el desenvolupament o l'explotació de sistemes i serveis de telecomunicació.

4. AUD\_COMÚ: Capacitat d'anàlisi i disseny de circuits combinacionals i seqüencials, síncrons i asíncrons, i d'utilització de microprocessadors i circuits integrats

#### Transversals:

1. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 2: Dur a terme les tasques encomanades a partir de les orientacions bàsiques donades pel professorat, decidint el temps que cal emprar per a cada tasca, incloent-hi aportacions personals i ampliant les fonts d'informació indicades.

2. TREBALL EN EQUIP - Nivell 2: Contribuir a consolidar l'equip, planificant objectius, treballant amb eficàcia i afavorint-hi la comunicació, la distribució de tasques i la cohesió.

### METODOLOGIES DOCENTS

---

- Sessions presencials d'exposició dels continguts.
- Sessions presencials de treball pràctic.
- Treball autònom d'estudi i realització d'exercicis.
- Preparació i realització d'activitats avaluable en grup.

En les sessions d'exposició dels continguts el professor introduirà les bases teòriques de la matèria, conceptes, mètodes i resultats il·lustrant-los amb exemples convenients per facilitar-ne la seva comprensió.

Les sessions de treball pràctic al laboratori seran de tres classes:

- a) Sessions en les que el professor guiarà als estudiants en el desenvolupament de les pràctiques. (80%)
- b) Sessions de presentació de treballs realitzats en grup per part dels estudiants. (12%)
- c) Sessions d'exàmens (8%)

Els estudiants, de forma autònoma hauran d'estudiar per tal d'assimilar els conceptes, resoldre els exercicis proposats ja sigui manualment o amb l'ajut de l'ordinador.

Els estudiants elaboraran treballs en grups de cinc que presentaran públicament en sessions de laboratori.



## OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

L'alumne, en acabar aquesta assignatura haurà de ser capaç d'utilitzar dispositius digitals en aplicacions de processament d'imatge i so, per a això se li proporcionaran coneixements bàsics sobre el funcionament d'aquests dispositius i els seus perifèrics, simultàniament amb una experimentació sobre l'ús d'aquests circuits. Fer servir el software de programació de DSP per trobar solucions als problemes treballats. Desenvolupar les competències específiques i transversals associades al treball acadèmic i detallades més endavant.

## HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	15,0	10.00
Hores grup petit	45,0	30.00
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00

**Dedicació total:** 150 h

## CONTINGUTS

### -Títol contingut 1: SISTEMES BASATS EN MICROPROCESADORS

**Descripció:**

- 1.1. Introducció als Processadors
- 1.2. Estructura d'un sistema basat en Microprocessador
- 1.3. Arquitectura Harvard Von-Newman
- 1.4. Arquitectures avançades de processadors

**Activitats vinculades:**

Classe d'explicació teòrica  
Activitat 1: Prova Parcial

**Dedicació:** 11h

Grup gran/Teoria: 2h  
Grup petit/Laboratori: 3h  
Aprenentatge autònom: 6h

### -Títol contingut 2: INTRODUCCIÓ ALS ENTORNS DE PROGRAMACIÓ (ENTORNS INTEGRATS DE DESENVOLUPAMENT IDE)

**Descripció:**

- 2.1. Presentació del Software "Code Composer Studio" (CCS)
- 2.2. Processos simultanis temps real. DSP BIOS
- 2.3. Exemple d'aplicació amb CCS (Reverberació/eco)

**Activitats vinculades:**

Classe d'explicació teòrica  
Activitat 1: Prova Parcial  
Activitat 3: Programació de DSP

**Dedicació:** 11h

Grup gran/Teoria: 1h  
Grup petit/Laboratori: 6h  
Aprenentatge autònom: 4h



### -Títol contingut 3: INTRODUCCIÓ ALS SISTEMES BASATS EN DSP (DIGITAL SIGNAL PROCESSORS)

**Descripció:**

- 3.1. Necessitat dels processadors del senyal. Què és un DSP?
- 3.2. Evolució història dels processadors de senyal
- 3.3. Arquitectures avançades de processadors
- 3.4. Famílies actuals de processadors de senyals (DSP)
- 3.5. Principals diferències entre DSP i Processadors d'ús general (GP)
- 3.6. Criteris bàsics de selecció de DSP.

**Activitats vinculades:**

Classe d'explicació teòrica  
Activitat 1: Prova Parcial.  
Activitat 3: Programació de DSP

**Dedicació:** 10h

Grup gran/Teoria: 1h  
Grup petit/Laboratori: 3h  
Aprenentatge autònom: 6h

### -Títol contingut 4: ENTORN HARDWARE

**Descripció:**

- 4.1. Placa DSK TMS320C6711/6713
- 4.2. Diagrama de blocs DSP
- 4.3. Descripció perifèrics interns DSP
- 4.4. Diagrama de blocs placa DSK
- 4.5. Descripció perifèrics placa DSK
- 4.6. Exemples de funcionament bàsic

**Activitats vinculades:**

Classe d'explicació teòrica  
Activitat 1: Prova Parcial.  
Activitat 3: Programació de DSP

**Dedicació:** 40h

Grup gran/Teoria: 4h  
Grup petit/Laboratori: 12h  
Aprenentatge autònom: 24h



#### -Títol contingut 5: CONNEXIÓ DE NOUS PERIFÈRICS AL DSK

**Descripció:**

- 5.1. Connexió de "codecs" d'àudio
- 5.2. AIC 23
- 5.3. McBSP i McASP
- 5.4. Exemple de la placa amb PCM3003
- 5.5. DMA / EDMA

**Activitats vinculades:**

- Classe d'explicació teòrica
- Activitat 2: Prova Final
- Activitat 3: Programació de DSP
- Activitat 4: Connexió i Configuració del sistema DSP per la comunicació amb un perifèric extern (CODEC)

**Dedicació:** 71h

- Grup gran/Teoria: 6h
- Grup petit/Laboratori: 21h
- Aprenentatge autònom: 44h

## ACTIVITATS

#### TÍTOL DE L'ACTIVITAT 1: PROVA PARCIAL

**Descripció:**

Prova individual a l'aula amb una part dels conceptes teòrics mínims indispensables de l'assignatura (30 minuts)

**Objectius específics:**

En finalitzar la prova, l'estudiant o estudianta ha de ser capaç de:

Descriure les parts d'un sistema basat en DSP

**Material:**

Calculadora

**Lliurament:**

Resolució de la prova. Representa el 15 % de la qualificació final de l'assignatura.

**Dedicació:** 6h

- Grup gran/Teoria: 1h
- Aprenentatge autònom: 5h



### TÍTOL DE L'ACTIVITAT 2: PROVA FINAL

**Descripció:**

Prova individual a l'aula amb una part dels conceptes teòrics mínims indispensables de l'assignatura.

**Objectius específics:**

En finalitzar la prova, l'estudiant o estudianta ha de ser capaç de:

Configurar i programar els perifèrics d'un sistema basat en DSP

**Material:**

Calculadora

**Lliurament:**

Resolució de la prova. Representa el 25 % de la qualificació final de l'assignatura.

**Dedicació:** 6h

Grup gran/Teoria: 1h

Aprenentatge autònom: 5h

### TÍTOL DE L'ACTIVITAT 3: PROGRAMACIÓ DE DSP

**Descripció:**

Diferents sessions de practiques al laboratori, en parelles, amb una durada de 2 hores. Al laboratori s'ha de dur a terme la part experimental, i com a aprenentatge autònom es planifica que l'estudiant faci una lectura prèvia del guió i resolgui part de la programació que haurà de realitzar.

**Objectius específics:**

En finalitzar l'activitat l'estudiant o estudianta ha de ser capaç de:

Fer servir els equips disponibles en el laboratori de DSP

Utilitzar programes IDE per la resolució d'aplicacions centrades en DSP

Detectar i corregir errors en un programa de DSP

**Material:**

Tot el material per a la realització de l'experiment al laboratori.

Guió detallat de les aplicacions disponibles a ATENEA.

**Lliurament:**

Lliurament de la resolució teòrica de la programació al inici de les sessió i el resultats del experiment de la programació i depuració en finalitzar la sessió.

Aquesta activitat representa un 30% de la nota final.

**Dedicació:** 50h

Grup petit/Laboratori: 30h

Aprenentatge autònom: 20h



#### TÍTOL DE L'ACTIVITAT 4: CONNEXIÓ I CONFIGURACIÓ DEL SISTEMA DSP PER LA COMUNICACIÓ AMB UN PERIFÈRIC EXTERN (CODEC)

**Descripció:**

Els alumnes fora de l'aula, treballant en grups reduïts (3-4 alumnes), buscaran i analitzaran la informació disponible a Internet, de un Codec d'àudio; assignat anteriorment i diferent per cada grup. A partir de d'informació disponible, han de decidir la configuració adient del DSP i la forma de connectar-lo i programar-lo, complint els requisits que prèviament se'ls hi dona. Per la realització del disseny disposen de hores de tutoria on el professor els pot guiar i resoldre els dubtes que pugin tenir.

**Objectius específics:**

En finalitzar la activitat dirigida, l'estudiant o estudianta ha de ser capaç de:

- Trobar la informació per connectar nous perifèrics
- Determinar la forma de connexió més adequada
- Triar la configuració adient per el funcionament correcte del sistema DSP + Perifèric
- Presentar els resultats del treball realitzat

**Material:**

Guió detallat del que s'ha de presentar, manuals tècnics i d'aplicació del fabricant del DSP i tot el material de teoria disponibles a ATENEA.

**Lliurament:**

El lliurament del treball escrit es realitza a través del campus digital ATENEA i es farà una presentació oral de 10 minuts dels resultats. El treball realitzat representa un 30 % de la qualificació final.

**Dedicació:** 40h

Grup petit/Laboratori: 3h

Activitats dirigides: 6h

Aprenentatge autònom: 31h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

- 1er examen, pes: 15%
- 2on examen, pes: 25%
- Laboratori, pes: 30%
- Treballs presentats: 30%

Per aquells estudiants que compleixin els requisits i es presentin a l'examen de re-avaluació, la qualificació de l'examen de re-avaluació substituirà les notes de tots els actes d'avaluació que siguin proves escrites presencials (controls, exàmens parcials i finals) i es mantindran les qualificacions de pràctiques, treballs, projectes i presentacions obtingudes durant el curs.

Si la nota final després de la re-avaluació és inferior a 5.0 substituirà la inicial únicament en el cas que sigui superior. Si la nota final després de la re-avaluació és superior o igual a 5.0, la nota final de l'assignatura serà aprovat 5.0.

## BIBLIOGRAFIA

**Bàsica:**

- Manuals de Texas Instruments de la família C6000.
- Barrero, Federico J.; Toral, Sergio L.; Ruiz, M. Procesadores digitales de señal de altas prestaciones de Texas Instruments: de la familia TMS320C3x a la TMS320C6000 [en línia]. Madrid: McGraw-Hill, 2005 [Consulta: 14/05/2020]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=3194922>. ISBN 8448198344.

**Complementària:**

- Chassaing, Rulph. Digital signal processing and applications with the TMS320C6713 and TMS320C6416 DSK [en línia]. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, 2008 [Consulta: 14/05/2020]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=362017>. ISBN 9780470138663.
- Kehtarnavaz, Nasser. DSP system design: using the TMS320C6000. Prentice Hall: Upper Saddle River, 2001. ISBN 0130910317.
- Kehtarnavaz, Nasser. C6X-based digital signal processing. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2000. ISBN 0130883107.



- Dahnoun, Naim. DSP implementation using the TMS320C6000 DSP platform. Harlow: Prentice Hall, 2000. ISBN 0201619164.
- Chassaing, Rulph. DSP applications using C and the TMS320C6x DSK. New York: John Wiley & Sons, 2002. ISBN 0471207543.

## RECURSOS

---

### Altres recursos:

Texas Instruments. Digital Signal Processing [en línia]. [Consulta: 01/04/2008]. Disponible a:  
<<http://focus.ti.com/dsp/docs/dsphome.tsp?sectionId=46>>.