

## Sistemes Digitals II

Codi	Tipus	Curs/semestre	Crèdits ECTS
21336	Semestral Obligatòria (ETIS)	2n curs / 2n semestre	5

### Professors

<i>Nom</i>	<i>Dpt/Unitat</i>	<i>Direcció e-mail</i>	<i>Telèfon</i>
Elena Martín	MiSE	mariaelena.martín@uab.cat	93.581.3554 93.728.7752
Raül Aragonés	MiSE	Raul.aragones@uab.es	93.581.3554 93.728.7752

## Objectius

---

### Coneixements

- L'objectiu d'aquesta assignatura és conèixer i aplicar les eines (tant hardware/software com metodològiques) que fan possible el disseny de grans sistemes digitals i com es poden utilitzar aquestes eines pel disseny d'un computador (molt simple).
- Les eines metodològiques (màquines algorísmiques) s'estudien des d'un punt de vista teòric/pràctic, fent dissenys de sistemes digitals de complexitat mitja-alta i avaluant els costos associats i les alternatives de disseny.
- Les eines hardware/software es treballen i apliquen des d'un punt de vista eminentment pràctic, treballant al laboratori amb FPGAs d'ALTERA.
- És important que l'estudiant compregui que el computador no es més que un sistema digital d'alta complexitat, el disseny del qual pot encetar-se a partir d'aquestes eines.

### Habilitats

- Dissenyar sistemes digitals a partir d'algorismes.
- Analitzar les diverses alternatives de disseny d'un sistema digital en funció de paràmetres tècnics (prestacions) i econòmics (costos).
- Treballar amb circuits integrats programables per hardware (PLDs: PLAs i FPGAs).
- Dissenyar, simular i implementar circuits digitals de complexitat mitja-alta amb PLDs.

### Competències

- Resolució de problemes
- Capacitat d'anàlisi i síntesi
- Treball en equip
- Raonament crític
- Capacitat d'organització i planificació
- Comunicació oral i escrita

## Capacitats prèvies

- Encara que no hi ha prerequisits formalment establerts, és indispensable un bon coneixement de les bases del disseny de circuits digitals (Sistemes Digitals I).

## Continguts

(T:teoria, S:seminaris, PS:preparació de seminaris, L:laboratoris, PP:preparació pràctiques, E:estudi, AA:altres activitats)

<b>1. Presentació de l'assignatura</b>	T	S	PS	L	PP	E	AA	Total
	1							1
Presentació de l'assignatura i el seu desenvolupament al llarg del curs.								
<b>2. Esquemes de càlcul</b>	T	S	PS	L	PP	E	AA	Total
	4	4	6	-	-	4	2	20
Concepte d'esquema de càlcul. Grafs de precedència. Recursos de càlcul. Mesures de costos. Sistemes temps-depenents i cost-depenents. Implementació d'esquemes de càlcul.								
<b>3. Màquines algorísmiques. Unitat de procés</b>	T	S	PS	L	PP	E	AA	Total
	1	2	3	-	-	1	2	9
Concepte de màquina algorísmica. Unitat de procés i unitat de control. Identificació d'esquemes de càlcul i estudi de les alternatives de disseny de la unitat de procés en funció de prestacions i costos. Ús de bussos vs multiplexors.								
<b>4. Màquines algorísmiques. Unitat de control</b>	T	S	PS	L	PP	E	AA	Total
	4	10	15	-	-	4	2	35
Graf i programa de control. Instruccions vs senyal de control. Implementació de la unitat de control. Unitat de control amb seqüenciador. Subrutines i altres instruccions. Concepte d'interpretació d'algorismes.								
<b>5. Dispositius lògics programables: PLAs i FPGAs</b>	T	S	PS	L	PP	E	AA	Total
	2			18	38	2	-	60
Alternatives d'implementació dels circuits digitals. Dispositius lògics programables. Concepte de programació-hard: Fusibles, antifusibles, cel·les EPROM, etc. PALs i PLAs. Concepte de FPGA. Classificació de les FPGAs. Les famílies d'ALTERA CYCLONE. Eines de disseny.								

## Metodologia docent

El centre del procés d'aprenentatge és, sens dubte, **el treball de l'alumne**. L'estudiant aprèn treballant, essent la missió del professorat ajudar-lo en aquesta tasca (1) subministrant-li informació o mostrant-li les fonts on es pot aconseguir i (2) dirigint en la mesura que sigui possible les seves passes de manera que el procés d'aprenentatge pugui realitzar-se eficaçment.

En línia amb aquestes idees, i d'acord amb els objectius de l'assignatura, el desenvolupament del curs es basarà en les següents activitats:

1. **Classes magistrals:** Els coneixements propis de la assignatura s'exposaran en forma de classes magistrals (durant 11 sessions no necessàriament consecutives amb una variació d'una a tres hores setmanals, segons les dates). Per aquesta raó és FONDAMENTAL consultar el calendari establert per la docència presencial tant de la part teòrica/seminaris com la part pràctica. En les classes magistrals es mostrarà a l'alumne els conceptes bàsics del temari de l'assignatura i indicacions de com completar i aprofundir aquests continguts. Les classes magistrals són les activitats en les quals

s'exigeix menys interactivitat a l'estudiant: estan concebudes com un mètode fonamentalment unidireccional de transmissió de coneixements del professor a l'alumne.

2. **Seminaris:** Els seminaris són classes on es treballaran els coneixements científico-tècnics exposats en les classes magistrals per a completar la seva comprensió i aprofundir-los. S'implementaran metodologies d'aprenentatge i resolució de problemes cooperatiu.

La missió dels seminaris és fer de pont entre les classes magistrals i el treball pràctic, que promourà la capacitat d'anàlisi i síntesi, el raonament crític, i que entrenarà l'estudiant en la resolució de problemes. Els seminaris seran de una o dues hores durant 12 sessions (no necessàriament consecutives, segons les dates).

3. **Pràctiques:** L'objectiu de les pràctiques és materialitzar una màquina algorísmica mitjançant un entorn de disseny lògic automàtic (ALTERA) que permet programar circuits lògics programables. En les diferents sessions del laboratori es fa la captura d'esquemes, la simulació, la introducció al llenguatge VHDL i el disseny d'un processador elemental. Les pràctiques inclouen algunes sessions presencials d'assistència obligatòria de dues hores a l'aula de PCs on l'alumne aprèn les eines de desenvolupament que haurà d'utilitzar per portar a terme el projecte i d'altres sessions on realitzarà la implementació hardware del mateix.

S'han establert 2 lliuraments parcials del treball a realitzar i 1 control orientat a fer un seguiment del treball de cada grup, i que tindran un valor en la qualificació final de l'alumne. Tota la planificació de les pràctiques estarà actualitzada al Campus Virtual. Aquest plantejament del treball està orientat a promoure un aprenentatge actiu i a desenvolupar les competències de capacitat d'organització i planificació, comunicació oral i escrita, treball en equip i raonament crític. Es valorarà especialment la qualitat del projecte realitzat, la seva presentació i el seu funcionament "a la primera".

## **Avaluació**

---

### **Críteris d'avaluació:**

L'objectiu del procés d'avaluació és verificar que l'alumne ha assolit els coneixements i habilitats definits en els objectius de l'assignatura, així com les competències.

L'avaluació de la primera convocatòria és avaluació continuada i es durà a terme en base al treball pràctic desenvolupat pels estudiants en grups de 2 persones (en el cas de les pràctiques) i els coneixements científico-tècnics de la matèria assolits per l'estudiant (2 proves parcials individuals, acompanyades de l'entrega d'un problema que es realitzarà i s'entregarà a les sessions de problemes).

Per fer aquesta avaluació continuada es compta amb els següents instruments:

- Dos proves escrites parcials a nivell individual i problema.
- La documentació lliurada pels alumnes del seu treball pràctic (dos entregues de dossiers).
- La defensa del treball (control oral i pràctic) a la que es convocarà als alumnes.

### **Indicadors utilitzats en l'avaluació continuada de la primera convocatòria (ordenats cronològicament):**

La qualificació final de l'avaluació continuada s'obindrà segons el següents indicadors:

- **Primera prova parcial (PPP):** dia 18 de març (continguts dels esquemes de càlcul). Per poder aplicar el barem d'avaluació de l'assignatura, serà necessari una nota mínima de 3.5 en aquesta primera prova.
- **Segona prova parcial (SPP):** dia 27 de Maig; (continguts unitats de procés i unitats de control i fer una màquina algorísmica a partir d'un algorisme). Per poder aplicar el barem d'avaluació de l'assignatura, serà necessari una nota mínima de 3.5 en aquesta segona prova.

**El qualificació corresponent a la part teòrica es farà de la següent manera**

**Nota teoria:  $40\% \times \text{PPP} + 50\% \times \text{SPP} + 10\% \times \text{Problema}$**

Per fer promig amb les pràctiques aquesta nota haurà de ser superior a 5. Si l'alumne té aprovades les pràctiques però no aprova per mitja amb la teoria l'alumne es pot presentar a la segona convocatòria de juliol (doncs la primera estaria suspesa). Exemple: Teoria un 4 i pràctiques un 5; com el promig surt suspès cal anar a al segona convocatòria.

- En paral·lel amb tots aquests indicadors, les **pràctiques** seran avaluades de forma continuada a partir de les qualificacions obtingudes per l'estudiant en (1) els dossiers lliurats, (2) el treball realitzat al laboratori i (3) la prova final de defensa del treball.

**IMPORTANT:** per poder aprovar l'assignatura la nota mínima de les pràctiques ha de ser de 5 i l'assistència a les sessions de laboratori i el control és **OBLIGATÒRIA**.

Respecte a pràctiques, si algun alumne que **realitza tots el control oral individual i ha lliurat tots els qüestionaris** i no obté aquesta nota mínima de 5, tindrà un suspès en primera convocatòria. Si el professor de pràctiques considera que pot recuperar les pràctiques podrà fer un examen individual de recuperació el dia de l'examen de la primera convocatòria de juny (consultar calendari). Si l'estudiant aprova aquesta recuperació de les pràctiques, pot presentar-se a la segona convocatòria de teoria (5 de juliol).

**BAREM A APLICAR EN LA PRIMERA CONVOCATÒRIA**

**Qualificació final = 45% pràctiques + 25% primera prova parcial + 30% segona prova parcial**

IMPORTANT: per poder aplicar aquest barem, **la nota mínima de les pràctiques ha de ser de 5** i la nota mitjana ponderada mínima de **la primera, i segona** prova parcial ha de ser de **5**. El fet de presentar-se a qualsevol de les proves parcials implica córrer convocatòria.

**BAREM A APLICAR EN LA SEGONA CONVOCATÒRIA**

**Qualificació final = 45% pràctiques + 55% prova final**

IMPORTANT: per poder aplicar aquest barem, **la nota mínima de les pràctiques ha de ser de 5** i la nota mínima de la **prova final** ha de ser de **5**.

1ª convocatòria (avaluació continuada)		2ª convocatòria
Avaluació en grup	Avaluació individual	
<b>Evidències que s'avaluen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 3 dossiers de pràctiques</li> <li>▪ Laboratori</li> <li>▪ Control de pràctiques</li> </ul>	<b>Evidències que s'avaluen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 2 proves escrites i individuals al llarg del curs.</li> </ul> <p>No hi ha examen final.</p>	<b>Evidències que s'avaluen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prova escrita e individual de coneixements.</li> </ul> <p>Hi ha un examen final per la part de teoria.</p>
<b>No-presentat:</b> Un alumne es qualifica amb un no-presentat si només s'ha presentat a la primera prova parcial i no ha fet les pràctiques.		<b>No-presentat:</b> Tot alumne que no es presenti a la prova final i no hagi fet les pràctiques rep la qualificació de "no-presentat"

**Bibliografia bàsica**

- 
- [1] J.P.Deschamps, J.Angulo. "Diseño de sistemas digitales: Metodología moderna". Paraninfo, 1992.
  - [2] A. Lloris, A. Prieto "Diseño lógico", McGraw-Hill, 1996.
  - [3] John F. Wakerly "Diseño digital: principios y prácticas (3ª edición)". Prentice Hall, 2000.
  - [4] Joaquin Saiz, Antonio Portero, Raúl Aragonés, "Máquinas Algorítmicas, una metodología para el aprendizaje práctico a través del littleProc", IEEE-Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje, Mayo 2009.  
<http://romulo.det.uvigo.es/revista/RITA/site/200905/uploads/IEEE-RITA.2009.V4.N2.A1.pdf>

**Bibliografia complementària**

- 
- A. Lloris, A. Prieto. Diseño Lógico. McGraw-Hill 1996.
  - D.D. Gajski. Principles of Digital Design. Prentice-Hall 1997.

## Enllaços web

---

Campus Virtual de l'Autònoma Interactiva.

## Publicacions relacionades en congressos y revistas

---

- Raúl Aragonés, Joaquim Saiz, Antoni Portero, “*Experiencia de Innovación docente siguiendo las directrices del espacio Europeo de Educación Superior en la enseñanza del diseño digital*”, Revista Latinomericana de Tecnología Educativa, 2008.  
[http://dialnet.unirioja.es/servlet/fichero\\_articulo?articulo=2229199&orden=89170](http://dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_articulo?articulo=2229199&orden=89170)
- Joaquin Saiz, Antonio Portero, Raúl Aragonés, “*Máquinas Algoritmicas, una metodología para el aprendizaje práctico a través del littleProc*”, IEEE-Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje, Mayo 2009.  
<http://romulo.det.uvigo.es/revista/RITA/site/200905/uploads/IEEE-RITA.2009.V4.N2.A1.pdf>
- Antoni Portero, Joaquín Saiz, Raúl Aragonés, “Convergencia hacia el EEES en Sistemas Digitales de Ingeniería Informática”, Congreso UPC 2008, Barcelona.  
[http://eprints.upc.es/cidui\\_2006/pujades/comunicaciones\\_completas/doc919.doc](http://eprints.upc.es/cidui_2006/pujades/comunicaciones_completas/doc919.doc)
- Antoni Portero, Joaquín Saiz, Raúl Aragonés, “Transforming Spanish Student Attitude in the face of Engineering learning”, Proceedings of the 10<sup>th</sup> IACEE World Conference on Continuing Engineering Education, April 2006, Vienna, Austria.  
<http://www.iacee.org/wccee/2006/papers/390.pdf>