

# **Pla Docent de l'Assignatura**

## **Guia Docent (v1.0)**

Curs acadèmic:	<b>2011-12</b>
Nom de l'assignatura:	<b>Lògica Digital i Computadors</b>
Codi assignatura:	<b>21407, 21298 i 21596</b>
Estudis:	<b>Grau en Enginyeria en Informàtica / Grau en Enginyeria Telemàtica / Grau en Enginyeria en Sistemes Audiovisuals</b>
Crèdits ECTS:	<b>6</b>
Hores de dedicació:	<b>150</b>
Professorat:	<b>Enric Peig, Montserrat Fernández, Chema Martínez, Carlos Encabo, Chong Zhang, Luis Bobo</b>
Grup:	<b>1 i 2</b>

---

# Guia Docent

## 1. Dades descriptives de l'assignatura

- **Curs acadèmic:** 2011-12
- **Nom de l'assignatura:** Lògica Digital i Computadors **Codi:** 21407, 21298 i 21596
- **Tipus d'assignatura:** Bàsica
- **Titulació / Estudis:** Grau en Enginyeria en Informàtica / Grau en Enginyeria Telemàtica / Grau en Enginyeria en Sistemes Audiovisuals
- **Nombre d'ECTS:** 6
- **Nombre total d'hores de dedicació a l'assignatura:** 150
- **Temporalització:**
  - Curs: 1r
  - Tipus: bitrimestral
  - Període: 2n i 3r trimestre
- **Coordinació:** Enric Peig
- **Professorat:** Enric Peig, Montserrat Fernández, Chema Martínez, Carlos Encabo, Chong Zhang, Luis Bobo
- **Departament:** Tecnologies de la Informació i les Comunicacions
- **Grup:** 1, 2
- **Llengua de docència:** EP: català; MF: català; ChM: castellà, CE: castellà; ChZ: castellà/anglès; LB: castellà
- **Edifici on s'imparteix l'assignatura:** Campus de la Comunicació-Poblenou
- **Horari:**
  - Grup 1:
    - Dimarts, 12:30-14:30
    - Dimecres, 8:30-10:30
    - Divendres, 8:30-10:30
  - Grup 2:
    - Dimecres, 12:30-14:30
    - Dijous, 8:30-10:30
    - Divendres, 12:30-14:30

## 2. Presentació de l'assignatura

Lògica Digital i Computadors pretén mostrar els principis de les tecnologies emprades en el desenvolupament de les arquitectures dels computadors. L'objectiu principal de l'assignatura és que l'alumne adquireixi un bon nivell de coneixement del funcionament dels computadors, a nivell de maquinari.

La primera part de l'assignatura presenta els principis de funcionament dels sistemes digitals en general. S'estudien els sistemes binaris de representació de la informació, els principis de l'àlgebra de Boole i les tècniques d'anàlisi i disseny de sistemes lògics combinacionals.

A la segona part, es presenten els sistemes lògics seqüencials, els seus elements bàsics, i es planteja una metodologia per a analitzar-los i sintetitzar-los. A continuació, s'explica el model arquitectònic de Von Neumann, en el que estan basats la gran part de sistemes informàtics. Aquest model subdivideix un computador en tres subsistemes: processador, memòria i entrada/sortida. En aquesta assignatura s'introdueix a l'alumne en el funcionament del processador, a través de l'estudi d'un processador simple. Es deixa per a l'assignatura d'Arquitectura de Computadors l'estudi d'un processador real i dels subsistemes de memòria i entrada/sortida.

L'assignatura té una càrrega considerable de nous conceptes per a l'alumne de primer curs, però que s'aniran adquirint progressivament a través de la realització d'exercicis i de pràctiques al laboratori, de manera que la memorització necessària és mínima. Per tant, es pot dir que cal parar tanta o més atenció als procediments com els conceptes nous.

## 3. Prerequisits per al seguiment de l'itinerari formatiu

En tractar-se d'una assignatura de primer curs, no es demanen uns coneixements previs més enllà dels adquirits al batxillerat.

#### 4. Competències a assolir en l'assignatura

Competències generals	Competències específiques
<p><b>Instrumentals</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Capacitat d'anàlisi i síntesi</li> <li>2. Resolució de problemes</li> <li>3. Raonament lògic</li> <li>4. Organització del temps i planificació</li> </ol> <p><b>Sistèmiques</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Capacitat per aplicar el coneixement teòric a la pràctica</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Coneixement dels principis bàsics de l'electrònica digital</li> <li>2. Coneixement del sistema de numeració binari, i com s'usa per a representar números naturals, enters i reals.</li> <li>3. Operacions de suma i resta i detecció de sobreiximent amb números en binari</li> <li>4. Coneixement de l'àlgebra de Boole i la seva aplicació al disseny de sistemes lògics</li> <li>5. Simplificació de funcions lògiques mitjançant mapes de Veitch-Karnaugh</li> <li>6. Disseny de sistemes lògics combinacionals</li> <li>7. Ús de blocs funcionals combinacionals per a dissenyar sistemes més complexos</li> <li>8. Coneixement dels dispositius biestables</li> <li>9. Disseny de sistemes lògics seqüencials</li> <li>10. Ús de blocs funcionals seqüencials per a dissenyar sistemes més complexos</li> <li>11. Coneixement del model de Von Neumann per a computadors i les característiques principals dels seus elements</li> <li>12. Comprensió del funcionament d'un processador simple</li> <li>13. Escripció de programes senzills en llenguatge ensamblador</li> <li>14. Realització de petites modificacions a l'arquitectura del processador simple</li> <li>15. Comprensió del pas d'alt nivell a baix nivell i les eines relacionades com el mapa de memòria i la taula de símbols</li> <li>16. Utilització d'un simulador per a veure el funcionament del processador</li> </ol>

## 5. Objectius d'aprenentatge

En aquesta assignatura es pretén que els alumnes siguin capaços d'analitzar el funcionament dels sistemes lògics combinacionals i seqüencials, així com dissenyar sistemes simples, ja sigui seguint procediments formals o amb mètodes més intuïtius i creatius. Tot això ha de permetre als alumnes entendre les bases de funcionament dels computadors, i com aquests són capaços d'executar el codi que se'ls subministra a través dels programes.

Per poder realitzar aquests processos d'anàlisi i disseny de sistemes lògics, és imprescindible dominar els mètodes de representació binària dels números i els principis de l'àlgebra de Boole, que és la que permet modelar matemàticament el funcionament dels sistemes lògics.

Un altre gran objectiu és que coneguin els principis de funcionament dels ordinadors i com aquests són capaços d'executar el codi que se'ls subministra a través dels programes. Això implica per un cantó ampliar el coneixement sobre els sistemes lògics introduïts a la primera part, amb els sistemes seqüencials, i per un altre presentar el model arquitectònic que segueixen els ordinadors, el qual permet dissecionar les tasques que realitza l'ordinador per blocs funcionals.

Aquest coneixement del funcionament dels ordinadors s'assoleix tant des del punt de vista de l'anàlisi com des de la síntesi. Si els alumnes són capaços de dissenyar nous circuits o de modificar els que s'analitzen, el grau d'assoliment és molt més satisfactori.

## 6. Avaluació

### 6.1 Criteris generals d'avaluació

Per superar l'assignatura cal aprovar l'examen de final de curs i realitzar 7 pràctiques al laboratori. Aquestes pràctiques seran revisades i puntuades pels professors durant les sessions de laboratori, i la puntuació només serà igual o superior a 5 si s'han fet de forma profitosa. Les pràctiques es realitzaran en grups de 3 alumnes.

En el cas que un grup no hagi pogut lliurar alguna de les pràctiques, l'avaluació es realitzarà en una entrevista personal amb el professor de laboratori, que cal concertar en hores de tutoria abans del període d'exàmens del trimestre.

En les sessions de seminari es proposaran i recolliran una sèrie d'exercicis que, de la mateixa manera que les pràctiques, tenen caràcter d'avaluació continuada. L'objectiu principal és que l'alumne pugui ser conscient del nivell d'assoliment de les competències.

Al final del segon trimestre es realitzarà un examen que abastarà la matèria corresponent al segon trimestre. Al final del tercer trimestre es realitzarà un altre examen que tindrà dues parts: la primera (que contindrà preguntes relacionades només amb les competències treballades al segon trimestre) l'hauran de realitzar els alumnes que hagin suspès l'examen del segon trimestre, i la segona, per a tothom, que estarà relacionada amb totes les competències, però fent més èmfasi amb les del tercer trimestre. L'examen de setembre tindrà la mateixa estructura que el de juny.

Amb les dues parts aprovades, la nota d'examen és la mitjana de les dues.

La nota final de l'assignatura serà la suma d'un 75% de la nota d'examen i un 25% de la nota de pràctiques. És imprescindible tenir 5 o més punts a les dues notes parcials per a poder superar l'assignatura.

Si es lliuren tots els exercicis realitzats en les sessions de seminari, es pujarà la nota final fins a un punt més (en funció de la correctesa dels exercicis), sempre i quan la nota final sigui igual o superior a 5.

Qualsevol de les quatre notes (examen de la primera part, examen de la segona part, pràctiques o exercicis) es pot guardar fins a la convocatòria de setembre. En cap cas d'un curs per a un altre.

## 6.2 Concreció per competències

Competències a assolir en l'assignatura	Indicador d'assoliment	Procediment d'avaluació	Temporalització
<p>1. Coneixement dels principis bàsics de l'electrònica digital</p> <p>2. Coneixement del sistema de numeració binari, i com s'usa per a representar números naturals, enters i reals.</p> <p>3. Operacions de suma i resta i detecció de sobreiximent amb números en binari</p> <p>4. Coneixement de l'àlgebra de Boole i la seva aplicació al disseny de sistemes lògics</p> <p>5. Simplificació de funcions lògiques mitjançant mapes de Veitch-Karnaugh</p> <p>8. Coneixement dels dispositius biestables</p>	<p>Respondre amb encert les preguntes de l'examen final</p> <p>Resoldre correctament els exercicis proposats</p>	<p>Examen amb problemes i qüestions teòriques</p> <p>Exercicis</p>	<p>Al final del trimestre</p> <p>Exercicis a resoldre a les sessions de seminari</p>
<p>6. Disseny de sistemes lògics combinacionals</p> <p>7. Ús de blocs funcionals combinacionals per a dissenyar sistemes més complexos</p> <p>9. Disseny de sistemes lògics seqüencials</p> <p>10. Ús de blocs funcionals seqüencials per a dissenyar sistemes més complexos</p>	<p>Respondre amb encert les preguntes de l'examen final</p> <p>Realitzar les pràctiques de forma satisfactòria</p>	<p>Examen amb problemes i qüestions teòriques</p> <p>Pràctiques de laboratori</p>	<p>Al final del trimestre</p> <p>Pràctiques a realitzar en les sessions de laboratori</p>

## 7. Continguts

### 7.1 Blocs de contingut

1. Representació binària de la informació
2. Àlgebra de Boole i portes lògiques
3. Anàlisi i síntesi de sistemes lògics combinacionals
4. Anàlisi i síntesi de sistemes lògics seqüencials
5. El model de Von Neumann per a computadors
6. El subsistema processador

### 7.2 Organització i concreció dels continguts

#### Bloc de contingut 1. -Representació binària de la informació

Conceptes	Procediments	Actituds
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistemes de numeració binari i hexadecimal</li> <li>2. Sistema binari pur i codis arbitraris</li> <li>3. Representació en complement per a números enters</li> <li>4. Representació de números reals</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Canvis de base entre base 10, 2 i 16</li> <li>2. Operacions aritmètiques bàsiques en binari, en els diferents formats de representació</li> <li>3. Construcció de codis binaris arbitraris</li> </ol>	

#### Bloc de contingut 2. -Àlgebra de Boole i portes lògiques

Conceptes	Procediments	Actituds
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Taules de veritat</li> <li>2. Portes lògiques</li> <li>3. Postulats i teoremes de l'Àlgebra de Boole</li> <li>4. Formes normals d'una funció booleana</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Simplificació de funcions booleanes amb mètodes algebraics</li> <li>2. Implementació de funcions booleanes amb portes lògiques</li> </ol>	

**Bloc de contingut 3.** -*Anàlisi i síntesi de sistemes lògics combinacionals*

<b>Conceptes</b>	<b>Procediments</b>	<b>Actituds</b>
1. Diagrames de Veitch-Karnaugh 2. Blocs funcionals: codificadors, decodificadors, multiplexors, demultiplexors 3. Blocs aritmètics: sumadors, restadors, comparadors	1. Minimització de funcions lògiques amb els diagrames de V-K 2. Anàlisi del comportament de sistemes combinacionals 3. Disseny de sistemes combinacionals simples	1. Claredat i pulcritud en la realització de les pràctiques

**Bloc de contingut 4.** -*Anàlisi i síntesi de sistemes lògics seqüencials*

<b>Conceptes</b>	<b>Procediments</b>	<b>Actituds</b>
1. Biestables RS, JK, D i T: Comportament i taules d'excitació 2. Sincronia per nivell i per flanc 3. Blocs funcionals: registres i comptadors 4. Diagrames d'estats per a modelar el comportament dels sistemes seqüencials	1. Anàlisi del comportament de sistemes seqüencials: cronogrames 2. Disseny de sistemes seqüencials simples 3. Metodologies de Moore i de Mealy per a sistemes seqüencials	1. Claredat i pulcritud en la realització de les pràctiques

**Bloc de contingut 5.** -*El model de Von Neumann per a computadors*

<b>Conceptes</b>	<b>Procediments</b>	<b>Actituds</b>
1. El model de Von Neumann 2. Subsistemes processador, memòria, entrada/sortida 3. Estructura jeràrquica dels computadors: els nivells principals		

**Bloc de contingut 6. - El subsistema processador**

<b>Conceptes</b>	<b>Procediments</b>	<b>Actituds</b>
1. Unitat de procés i unitat de control 2. Llenguatge ensamblador 3. Eines per a la realització de programes en llenguatge màquina	1. Escripció de programes senzills en llenguatge ensamblador 2. Pas de codi d'alt nivell a baix nivell 3. Anàlisi del funcionament d'un processador 4. Petites modificacions a l'arquitectura d'un processador	1. Claredat i pulcritud en la realització de les pràctiques

## 8. Metodologia

### 8.1 Enfocament metodològic de l'assignatura

A les sessions de teoria, totes en grup gran, s'introduiran els conceptes teòrics bàsics i es mostraran els procediments adequats per a la resolució dels problemes. A les sessions de seminari es discutiran els problemes que els alumnes prèviament hauran treballat, i es resoldran els dubtes que puguin sorgir. A les sessions de laboratori es realitzaran pràctiques amb un programari que permet dissenyar circuits lògics i comprovar-ne el funcionament. L'objectiu és doble: per un cantó han de servir per entendre i consolidar els conceptes teòrics i per l'altre serveixen com indicadors d'avaluació de l'assoliment de les competències relacionades amb el disseny de sistemes lògics.

El treball fora de l'aula consistirà bàsicament en la resolució de problemes proposats i la preparació de les pràctiques i la realització d'estudis previs.

### 8.2 Organització temporal: sessions, activitats d'aprenentatge i temps estimat de dedicació

Les sessions presencials a l'aula s'organitzen així:

Bloc de continguts	Gran grup	Laboratori	Seminari
Introducció	T <sub>1</sub>		
1. Representació binària de la informació	T <sub>1</sub>		S <sub>1</sub>
2. Àlgebra de Boole i portes lògiques	T <sub>2</sub>		S <sub>1</sub>
3. Anàlisi i síntesi de sistemes lògics combinacionals	T <sub>3</sub> T <sub>4</sub> T <sub>5</sub> T <sub>6</sub> T <sub>7</sub>	P <sub>1</sub> P <sub>2</sub> P <sub>3</sub>	S <sub>2</sub> S <sub>3</sub>
4. Anàlisi i síntesi de sistemes lògics seqüencials	T <sub>8</sub> T <sub>9</sub> T <sub>10</sub>	P <sub>4</sub> P <sub>5</sub>	S <sub>4</sub>
5. El model de Von Neumann per a computadors	T <sub>10</sub>		
6. El subsistema processador	T <sub>11</sub> T <sub>12</sub> T <sub>13</sub>	P <sub>6</sub> P <sub>7</sub>	S <sub>5</sub> S <sub>6</sub>

Els lliuraments previstos seran a les set sessions de laboratori i a les sis sessions de seminari.

Les hores estimades de dedicació són:

	Activitats dins de l'aula			Activitats fora de l'aula		Avaluació
	Gran grup	Laboratori	Seminari	Preparació de pràctiques	Estudi personal i realització de problemes	Examen
Introducció	1					
1. Representació binària de la informació	1		1		3	
2. Àlgebra de Boole i portes lògiques	2		1		3	
3. Anàlisi i síntesi de sistemes lògics combinacionals						
Diagrames de Veitch-Karnaugh	4	2	2		10	
Blocs funcionals	5	4	2	6	14	
4. Anàlisi i síntesi de sistemes lògics seqüencials	5	4	2	6	16	
5. El model de Von Neumann per a computadors	1				1	
6. El subsistema processador	7	4	4	6	25	
Avaluació					4	4
Total	26	14	12	18	76	4

**Total: 150**

## 9. Fonts d'informació i recursos didàctics

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

- ANGULO, J.M.: *Sistemas digitales y tecnología de computadores*. Ed. Thompson, 2002
- LLORIS, A.; PRIETO, A.: *Diseño lógico*. Ed. McGraw-Hill, 1996.
- HERMIDA, R.: *Fundamentos de computadores*. Madrid: Síntesis, 1998.

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

- GAJSKI, D. D.: *Principios de diseño digital*. Ed. Prentice-Hall, 1997.

9.3 Recursos didàctics. Material docent de l'assignatura

- Col·lecció de problemes
- Apunts per a l'examen