

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500895 Enginyeria Electrònica de Telecomunicació	OB	2	1
2500898 Enginyeria de Sistemes de Telecomunicació	OB	2	1

### Professor de contacte

Nom: Mercedes Rullán Ayza

Correu electrònic: Mercedes.Rullan@uab.cat

### Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: Sí

Grup íntegre en espanyol: No

### Equip docent

Elena Valderrama Vallés

Antonio José Velasco González

### Prerequisits

Es recomana haver cursat les assignatures de Fonaments d'Informàtica i Teoria de Circuits i Electrònica de primer curs.

### Objectius

L'objectiu de l'assignatura és que els estudiants compreguin el paper que els sistemes digitals, les màquines algorítmiques i els processadors juguen en el món de la informàtica i les telecomunicacions. En finalitzar l'assignatura l'estudiant serà capaç de dissenyar i implementar circuits digitals de complexitat mitjana-alta utilitzant llenguatges de descripció hardware i dispositius lògics programables (PLDs).

Al llarg de l'assignatura l'estudiant veurà com es pot dissenyar un processador molt simple utilitzant les tècniques pròpies de les màquines algorítmiques i comprendrà, mitjançant aquest exemple, l'estructura del computador, els conceptes d'unitat de procés i unitat de control, de repertori d'instruccions, de microinstrucció, de microordre i de microprogramació.

Les eines de hardware/software s'estudiaran des d'un punt de vista pràctic, treballant al laboratori amb kits de disseny de FPGAs d'ALTERA.

### Competències

#### Enginyeria Electrònica de Telecomunicació

- Aprendre nous mètodes i tecnologies a partir dels coneixements bàsics i dels tecnològics, i tenir versatilitat per adaptar-se a noves situacions
- Hàbits de pensament
- Hàbits de treball personal

- Treball en equip

### **Enginyeria de Sistemes de Telecomunicació**

- Aprendre nous mètodes i tecnologies a partir dels coneixements bàsics i dels tecnològics, i tenir versatilitat per adaptar-se a noves situacions
- Aprendre nous mètodes i tecnologies a partir dels coneixements bàsics i dels tecnològics, i tenir versatilitat per adaptar-se a noves situacions.
- Hàbits de pensament.
- Hàbits de treball personal
- Treball en equip

## **Resultats d'aprenentatge**

1. Analitzar i dissenyar circuits combinacionals i seqüencials, síncrons i asíncrons, i d'utilització de microprocessadors i circuits integrats.
2. Aplicar els fonaments de llenguatges de descripció de dispositius de maquinari.
3. Desenvolupar aplicacions en temps real.
4. Desenvolupar el pensament sistèmic.
5. Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
6. Desenvolupar la capacitat d'anàlisi i de síntesi.
7. Desenvolupar un pensament i un raonament crítics.
8. Gestionar el temps i els recursos disponibles.
9. Gestionar el temps i els recursos disponibles. Treballar de forma organitzada.
10. Treballar cooperativament.
11. Utilitzar eines informàtiques de recerca de recursos bibliogràfics o d'informació relacionada amb les telecomunicacions i l'electrònica.
12. Utilitzar els fonaments de disseny, verificació i validació de programari en la descripció de sistemes de maquinari basats en llenguatges de descripció del maquinari a alt nivell.

## **Continguts**

### **Bloc1. Circuits combinacionals**

- Definició de Sistema Digital. Sistemes Electrònics Digitals. Portes AND, OR i INV
- Definició de Circuit Combinacional
- Àlgebra de Boole
- Portes NAND, NOR, XOR, NXOR, buffer 3-state
- Eines de Síntesi. Temps de resposta
- Implementació d'estructures de programació
- Mòduls combinacionals (multiplexors, descodificadors, Plànols AND-OR, ...)
- Llenguatges de descripció hardware. VHDL

### **Bloc2. Circuits seqüencials**

- Definició de Circuit Seqüencial
- Descripció explícita de circuits seqüencials. Grafs de comportament
- Components bàsics dels circuits seqüencials: biestables
- Síntesi de circuits seqüencials a partir de taules.
- Registres, comptadors, memòries
- Màquines d'estats finits (MEF)
- Síntesi directa des d'algorisme
- Tecnologies d'Implementació dels Sistemes Digitals. FPGAs i altres

### **Bloc3. Màquines algorísmiques**

- Arquitectura UP-UC
- Esquemes de càlcul
- Unitat de control amb seqüenciador

- Unitat de procés amb busos
- Disseny d'un processador simple:
  - Repertori d'instruccions
  - Llenguatge màquina
  - Microordres, microinstruccions i microprogrames

## Metodologia

La metodologia docent que seguirà aquesta assignatura es basarà en les següents activitats:

En els dos primers blocs de l'assignatura es segueix una metodologia "mixta": els estudiants han de seguir un curs MOOC de Sistemes Digitals impartit pels mateixos professors d'aquesta assignatura, i realitzar una sèrie d'activitats presencials en grups reduïts en les que s'expliquen, complementen i amplien els temes desenvolupats en el curs MOOC així com fer el lliurament d'uns problemes setmanalment. Treballarem presencialment els dubtes i/o exercicis en subgrups. S'ha de participar activament en aquestes classes presencials que NO SERAN CLASSES DE TEORIA.

La metodologia seguida en ell tercer bloc de l'assignatura és més clàssica: els alumnes reben classes magistrals en grups grans i classes de resolució de problemes en grups reduïts. En aquestes classes de problemes es treballa, complementa i amplien els conceptes desenvolupats en el curs, per completar la comprensió i aprofundir-los. S'implementaran metodologies d'aprenentatge i resolució de problemes de forma cooperativa. Les classes de problemes s'utilitzaran com a pont entre les classes magistrals i les pràctiques, promovent la capacitat d'anàlisi crític i síntesi.

## Pràctiques

Les activitats esmentades es complementen amb unes pràctiques a realitzar al laboratori en les que l'estudiant aprèn tècniques d'Implementació de Sistemes Digitals. Les pràctiques de laboratori es realitzen en grups de 2 estudiants per estimular el treball en equip. Cal ressaltar l'orientació pràctica de l'assignatura. Seran sessions que permetran a l'alumne desenvolupar un projecte complex mitjançant l'entorn de disseny lògic automàtic (ALTERA) que permet programar circuits lògics programables. En les sessions de pràctiques els alumnes es familiaritzaran amb la descripció de sistemes utilitzant VHDL, la captura d'esquemàtics, la simulació i la programació.

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
<b>Tipus: Dirigides</b>			
Classes presencials	26	1,04	1, 2, 6, 7, 11, 12
Pràctiques de laboratori	18	0,72	2, 5, 9, 10, 12
Seminaris de problemes	18	0,72	1, 4, 5, 6, 7, 9, 10
<b>Tipus: Supervisades</b>			
Resolució de casos	18	0,72	5, 7, 9
Treball suplementari de pràctiques	10	0,4	2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12
<b>Tipus: Autònomes</b>			
Estudi autònom	47	1,88	5, 8, 9
Estudi del material audiovisual	18	0,72	5, 6, 7, 8, 9

Preparacions de treball al laboratori	30	1,2	9, 10
Resolució de problemes	32	1,28	1, 2, 11, 12

## Avaluació

L'avaluació del grau d'adquisició de les competències per part dels estudiants es realitza sobre:

- els coneixements adquirits, mitjançant 3 proves parcials
- la capacitat d'aplicar aquests coneixements al disseny de circuits digitals, habilitat que s'adquireix a través de les activitats desenvolupades en les sessions de laboratori
- La capacitat de resoldre problemes proposats (lliuraments setmanals)

La qualificació obtinguda en el punt (1) representa el 60% de la qualificació final, l'obtinguda en el punt (2) representa el 25% i la qualificació obtinguda en el punt (3) representa el 15% restant.

És **condició imprescindible** per a superar l'assignatura obtenir una nota mínima de 5 en cada un dels 3 apartats anteriors.

L'avaluació es fa de la següent manera:

### 1) Coneixements (60%):

a) L'assignatura es divideix en tres blocs. Els coneixements adquirits s'avaluen mitjançant una prova parcial per bloc. Per a superar aquesta part és necessari obtenir una nota igual o superior a 4 en cadascuna de les 3 proves parcials, i que el promig de les qualificacions obtingudes en aquestes 3 proves sigui igual o superior a 5. Per calcular aquest promig, els percentatges respectius de cada prova parcial 1, 2 i 3 seran del 30%, 30% i 40% respectivament.

b) L'estudiant que no compleixi les condicions de l'apartat 1 podrà presentar-se a una prova d'avaluació final de tota la matèria. Si només té una prova parcial amb nota inferior a 4, l'estudiant podrà optar entre presentar-se a tota la matèria o només al bloc corresponent a la prova qualificada amb una nota <4. Si es presenta a un únic bloc l'estudiant haurà de (1) superar el bloc amb una nota mínima de 5 i (2) el promig dels 3 blocs haurà de ser superior o igual a 5.

c) Els estudiants que compleixin les condicions de l'apartat 1 poden presentar-se a la prova d'avaluació final per a millorar la seva qualificació. En aquest cas la nota definitiva serà la obtinguda en aquesta darrera prova final.

### 2) Capacitat d'aplicar els coneixements adquirits (pràctiques, 25%):

La capacitat d'aplicar els coneixements al disseny de circuits digitals a través de les activitats desenvolupades en les sessions de laboratori s'avalua valorant el treball preparatori previ a les sessions de laboratori i el treball que es desenvolupa al mateix laboratori. És condició imprescindible per a superar l'assignatura obtenir una nota mínima de 5 a les pràctiques.

### 3) Capacitat de resolució d'exercicis proposats (problemes, 15%):

Al llarg del curs l'alumne haurà de lliurar de forma individual una sèrie de d'exercicis i/o test setmanals.

**Campus Virtual (CV)**. El CV és el mecanisme habitual d'intercanvi d'informació entre professor i estudiants.

**Dates de les activitats d'avaluació**. Les dates d'avaluació continuada i lliurament de treballs es publicaran al campus virtual i poden estar subjectes a canvis de programació per motius d'adaptació a possibles incidències. Sempre s'informarà al campus virtual sobre aquests possibles canvis ja que aquesta és la plataforma d'intercanvi d'informació entre professors i estudiants.

**Revisió de qualificacions i reclamacions.** Juntament amb la publicació de les notes al CV s'indicaran les dates en les que l'estudiant podrà revisar les proves, comentar la nota amb el professor i repassar les qualificacions de les diferents activitats d'avaluació. En aquest context es podran fer reclamacions sobre la nota final que seran avaluades pel professor responsable. Si l'estudiant no es presenta a aquesta revisió (de cada parcial), el professor NO revisarà posteriorment aquestes proves.

**Irregularitats durant les activitats d'avaluació (còpies i plagis), criteris de "no avaluable" i nota mínima**

Sense perjudici d'altres mesures disciplinàries que s'estimin oportunes, i d'acord amb la normativa acadèmica vigent, les irregularitats comeses per un estudiant que puguin conduir a una variació de la qualificació es qualificaran amb un zero (0). Les activitats d'avaluació qualificades d'aquesta forma i per aquest procediment no seran recuperables. Si és necessari superar qualsevol d'aquestes activitats d'avaluació per aprovar l'assignatura, aquesta assignatura quedarà suspesa directament, sense oportunitat de recuperar-la en el mateix curs. Aquestes irregularitats inclouen, entre d'altres:

- la còpia total o parcial d'una pràctica, informe, o qualsevol altra activitat d'avaluació;
- deixar copiar;
- presentar un treball de grup no fet íntegrament pels membres del grup;
- presentar com a propis materials elaborats per un tercer, encara que siguin traduccions o adaptacions, i en general treballs amb elements no originals i exclusius de l'estudiant;
- tenir dispositius de comunicació (com telèfons mòbils, smart watches, etc.) accessibles durant les proves d'avaluació teòriques i/o pràctiques individuals (exàmens).

En cas de no superar l'assignatura degut a que alguna de les activitats d'avaluació no arriba a la nota mínima requerida, la nota numèrica de l'expedient serà el valor menor entre 4.5 i la mitjana ponderada de les notes. Amb les excepcions de que s'atorgarà la qualificació de "no avaluable" als estudiants que no participin en cap de les activitats d'avaluació, i de que la nota numèrica de l'expedient serà el valor menor entre 3.0 i la mitjana ponderada de les notes en cas que l'estudiant hagi comès irregularitats en un acte d'avaluació (i per tant no serà possible l'aprobat per compensació).

En resum: copiar, deixar copiar o plagiar en qualsevol de les activitats d'avaluació equival a un SUSPENS amb nota inferior a 3,5.

**Estudiants repetidors.** Els estudiants que hagin fet i aprovat les practiques en el curs anterior hauran de triar entre les següents possibilitats:

- no fer les pràctiques i, sigui quina sigui la seva qualificació en el curs anterior, la qualificació de les pràctiques serà de 5;
- tornar a fer les pràctiques

A l'inici de curs els estudiants repetidors hauran de contactar amb el professor responsable de les pràctiques per indicar quina opció trien (convalidar amb nota mínima o tornar a fer les pràctiques).

**Matrícules d'honor.** La normativa UAB indica que les M-H només es PODEN atorgar a estudiants que hagin obtingut una qualificació final igual o superior a 9. Cada assignatura pot atorgar fins a un 5% del total d'estudiants matriculats.

## Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Avaluació continuada dels problemes i/o tests proposats	15%	0	0	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Pràctiques	25%	0	0	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12
3 proves parcials i/o prova final	60%	8	0,32	1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12

## Bibliografia

1. Curs MOOC de Coursera: <https://www.coursera.org/learn/sistemas-digitales/home/welcome>
2. Fundamentos de Sistemas Digitales. T.L. Floyd. Ed. Prentice Hall. 9ª Edición ISBN: 8483220857
3. Introducción a la Informática. A. Prieto, A. Lloris, JC. Torres. 4ª Edició. Ed. Mc Graw Hill
4. Desenvolupament del microprocessador LittleProc: des de la primera porta lògica fins a una plataforma reconfigurable. J. Saiz, A. Portero; R. Aragonès. Materials 234 del Servei de Publicacions de la UAB; ISBN (format paper): 978-84-490-2700-0; ISBN (ebook): 978-84-490-2699.