

| Titulació              | Tipus | Curs |
|------------------------|-------|------|
| Enginyeria Informàtica | FB    | 1    |

## Professor/a de contacte

Nom: Vicente Soler Ruíz

Correu electrònic: vicenc.soler@uab.cat

## Equip docent

Francisco Serra Graells

Victor Montilla Gispert

Pablo Ulises Herrera Sanchez

Gabriel Ramirez Gonzalez

Juan Escudero Garcia

Isaac Martinez Sabate

Màrius Montón Macian

Jordi Sacristan Riquelme

## Idiomes dels grups

Podeu consultar aquesta informació al [final](#) del document.

## Prerequisits

No hi ha prerequisits.

## Objectius

Aquesta assignatura, de formació bàsica, s'emmarca en el primer curs de la titulació.

L'objectiu de l'assignatura és que l'estudiantat compregui el paper que els sistemes digitals juguen en el món de la informàtica, siguin capaços de dissenyar i implementar sistemes digitals de complexitat mitjana-baixa utilitzant portes lògiques i dispositius reconfigurables i aprenguin que un computador no és sinó un sistema digital de certa complexitat.

A la darrera part del curs s'aborden temes corresponents a arquitectura de computadores com el repertori d'instruccions per a una màquina bàsica, els modes d'adreçament i la seva programació.

## Resultats d'aprenentatge

1. KM08 (Coneixement) Reconèixer els diferents blocs que constitueixen els computadors, així com el seu funcionament intern.
2. SM08 (Habilitat) Determinar l'arquitectura bàsica del computador, les seves unitats funcionals i els seus fonaments teòrics de programació.

## Continguts

### 1. Representació de la informació a l'ordinador

- Sistemes de numeració: sistemes més habituals i canvis de base
- Representació de text i de números.
- Representació de números enters (C1, M&S i C2)
- Representació de números en Punt Fix i Punt Flotant
- Àlgebra de Boole i aritmètica binària bàsica

### 2. Circuits combinacionals (CC)

- Senyals i sistemes digitals. Descripció d'un sistema digital. Sistemes Electrònics Digitals (SED). Transistors MOS. Portes AND, OR i INV. Síntesi de SED com a procés de refinament progressiu.
- Definició de Circuit Combinacional. Síntesi des de taules I: ROM. Síntesi des de taules II: portes lògiques.
- Àlgebra de Boole. Taules de veritat.
- Portes NAND, NOR, XOR, NXOR. Buffers 3-state.
- Prestacions: Temps de resposta. Cost hardware.
- Mòduls combinacionals: multiplexors, descodificadors, plànols AND-OR (PLAs), ...
- Eines de síntesi: Síntesi des d'algorismes.

### 3. Circuits seqüencials (CS)

- Necessitat dels circuits seqüencials. Definició d'un CS. Estats i sincronització. Circuits seqüencials síncrons. Relotge, reset i set.
- Descripció explícita de CS. Grafs de comportament i taules.
- Components bàsics: biestables, flip flops i latchos.
- Síntesi de CS a partir de taules. Màquines de Moore i Mealy. Codificació d'estats.
- Registres, comptadors, memòries. Estructures, tipus i usos més freqüents.

### 4. Introducció a la arquitectura de l'ordinador

- Unitats bàsiques de l'estructura d'un ordinador: CPU (UP, UC), Memòria, E/S.
- Llenguatge màquina: el repertori instruccions i la estructura bàsica del processador.
- Computador Bàsic i introducció al llenguatge màquina-ensamblador.
- Estructura d'un processador bàsic: arquitectures von Neumann vs Harvard i CISC vs RISC.
- Estructura i funcionament de CPU bàsica: UC + UP (memòria, UAL, BdR).
- Repertori d'instruccions per a una màquina bàsica: tipus instruccions(mem-mem, mem-reg, reg-reg, immediat, ...) .
- Modes d'adreçament: immediat, directe, indirecte, indexat,...

## Activitats formatives i Metodologia

---

| Títol                               | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge |
|-------------------------------------|-------|------|--------------------------|
| Tipus: Dirigides                    |       |      |                          |
| Classes de problemes                | 30    | 1,2  |                          |
| Pràctiques de laboratori            | 12    | 0,48 |                          |
| Tipus: Supervisades                 |       |      |                          |
| Estudi de casos                     | 12    | 0,48 |                          |
| Treball complementari de pràctiques | 10    | 0,4  |                          |
| Tipus: Autònomes                    |       |      |                          |
| Estudi autònom                      | 40    | 1,6  |                          |
| Preparació i resolució d'exercicis  | 16    | 0,64 |                          |
| Visualització dels vídeos           | 12    | 0,48 |                          |

L'assignatura s'organitza en quatre blocs principals. Els materials que s'ofereixen a través del Campus Virtual inclouen una sèrie de vídeos que l'estudiantat ha de visualitzar abans d'assistir a classe i que contenen els coneixements teòrico-pràctics necessaris per al disseny de sistemes digitals i exercicis pràctics.

L'assignatura s'imparteix en modalitat "problemes d'aula". Totes les classes presencials es tracten com sessions basades en problemes. Les classes es dediquen a la resolució de qüestions i dubtes dels vídeos, i de casos proposats pel professorat. L'alumnat ha de participar activament en aquestes classes; no es tracta de classes convencionals "de teoria". Tenen lloc en grups petits (de l'ordre de 40-50 estudiants), condició indispensable per assolir el grau d'interactivitat necessari en una assignatura de caràcter eminentment pràctic.

L'assignatura es completa amb unes pràctiques en laboratori on l'alumnat implementa físicament els circuits, que fins aleshores s'havien limitat a dissenyar "sobre paper". Cada sessió acull a 20-25 estudiants que treballen en grups de 2 i té una durada de 2 hores.

Les tutories podran ser individuals o en petits grups i es faran a demanda i en coordinació entre cada professor/a i els estudiants. També hi podran haver tutories col·lectives que podrà proposar l'equip docent, però aquestes requeriran l'enviament previ al fòrum corresponent del Campus Virtual (CV) d'aquelles preguntes concretes sobre conceptes o exercicis que calgui resoldre per tal que el professorat pugui planificar i realitzar adequadament la tutoria.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, perquè els alumnes completin les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura.

## Avaluació

### Activitats d'avaluació continuada

| Títol                                 | Pes | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge |
|---------------------------------------|-----|-------|------|--------------------------|
| Activitats avaluables de pràctiques   | 30% | 2     | 0,08 | SM08                     |
| Dues proves parcials i/o examen final | 50% | 8     | 0,32 | KM08, SM08               |

**Aquesta assignatura no preveu el sistema d'avaluació única.**

## a) Procés i activitats d'avaluació programades.

1. Dues proves parcials a realitzar individual i presencialment, en un entorn controlat, i en format escrit. Aquestes proves parcials avaluen el coneixement adquirit per l'alumnat i la seva capacitat de resoldre problemes tot dissenyant circuits digitals adients i eficients.
2. Resolució d'exercicis: comprèn un conjunt d'exercicis on-line, amb correcció automàtica, que l'alumnat ha de lliurar en unes dates prèviament especificades. Activitat individual.
3. Visualització dels vídeos abans d'assistir a classe. Activitat individual.
4. Activitats en què l'alumnat ha de demostrar les competències adquirides durant el desenvolupament de les pràctiques de laboratori (assistència obligatòria). Activitat grupal.

La nota del curs obtinguda per avaluació continua (AC) es calcula a partir de:

1. (activitat 1) La mitjana de les notes obtingudes en les dues proves parcials ( $PP1$  i  $PP2$ ),
2. (activitats 2 i 3) el lliurament d'exercicis i la visualització dels vídeos ( $Pb$ ),
3. (activitats 4) la nota de les activitats avaluable de pràctiques ( $PL$ )

d'acord amb la fórmula:  $AC = PP \cdot 0,5 + Pb \cdot 0,2 + PL \cdot 0,3$

on,  $PP = (PP1 + PP2) / 2$

Per aprovar el curs per avaluació continua s'han de complir les següents condicions:

1.  $AC \geq 5$ ,
2.  $PP1$  i  $PP2 \geq 4$  (cadascuna d'elles), i  $PP \geq 5$ .
3.  $PL \geq 5$ .

## b) Programació d'activitats d'avaluació

Les dates de les proves d'avaluació i del lliurament d'exercicis es publiquen a l'inici del curs al Campus Virtual (CV) i a la web de l'Escola (apartat d'exàmens), i poden estar subjectes a canvis de programació a causa de situacions imprevistes. Qualsevol modificació d'aquestes s'avisarà a través d'aquestes vies i plataformes.

És important puntualitzar que no es realitzarà cap examen a cap estudiant fora dels dies programats a l'efecte, llevat que hi concorrin causes justificades que s'hagin informat abans de la data prevista, i amb el consentiment del professor i l'acceptació de l'equip docent.

## c) Procés de recuperació

L'activitat 1 d'avaluació corresponent a la part més conceptual y de problemes d'aula es pot recuperar en la prova final.

- Si la nota obtinguda en una de les proves parcials  $PP1$  o  $PP2$  és  $< 4$ , s'ha de superar aquesta qualificació presentant-se a un examen de recuperació del parcial corresponent. Per poder aplicar la fórmula (que té en compte els parcials, els avaluable i les pràctiques), la nota obtinguda en aquesta recuperació ha de ser  $\geq 5$
- Si la nota obtinguda respectivament en els 2 parcials és  $< 4$ , l'estudiant ha de presentar-se a un nou examen que inclourà tota la matèria. La nota obtinguda serà la nova nota  $PP$ , que ha de ser  $\geq 5$  per poder aplicar la fórmula (que té en compte els parcials, els avaluable i les pràctiques).

Les activitats 2i 3 (lliurament d'exercicis i visualització dels vídeos) que correspon a un 20% de la nota final no es poden recuperar. L'activitat 4 tampoc es pot recuperar.

Si finalment  $PP < 5$  o  $PL < 5$ , la nota final de l'assignatura serà el valor més baix entre la nota  $AC$  i 4,5.

Un estudiant que tingui aprovat un parcial o fins i tot estigui aprovat per avaluació continua es pot tornar a presentar en la recuperació. La nota final serà la obtinguda en aquesta recuperació, sigui millor o pitjor que l'anterior.

#### d) Procediment de revisió de les qualificacions

Les notes de les activitats d'avaluació es publiquen al CV. S'informarà del procediment de revisió un cop publicades les notes i normalment consistirà en establir un termini perquè els estudiants sol·licitin la revisió i en funció de les peticions rebudes s'informarà l'estudiantat sobre la data i termini concret per fer la revisió. Si l'estudiant no segueix el procediment establert a la revisió o no es presenta a la revisió no es revisarà posteriorment aquesta activitat.

La revisió de qualsevol prova pot suposar tan una millora com un empitjorament de la nota corresponent, tot depenent de la interpretació revisada que es faci de la prova.

#### e) Qualificacions especials

• S'avaluarà amb un "no-avaluable" a l'estudiant que no hagi participat en cap prova d'avaluació o pràctiques de laboratori.

• Per obtenir una "matrícula d'honor (MH)" la nota final obtinguda per l'estudiant ha de ser  $\geq 9,0$ . No obstant això, atès que el nombre de MHs no pot excedir el 5% del nombre d'estudiants matriculats en l'assignatura, aquesta condició no és suficient i, per tant, les MH s'assignaran als estudiants que hagin obtingut les qualificacions més altes, tot respectant la regla anterior de nota  $\geq 9,0$ .

#### f) Conseqüències de les irregularitats comeses pels estudiants: còpia plagi,...

Sense perjudici d'altres mesures disciplinàries que s'estimin oportunes, i d'acord amb la normativa acadèmica vigent, les irregularitats comeses per un/a estudiant que puguin conduir a una variació de la qualificació en una activitat avaluable 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 (aplicat a tots els membres, no solament als que no han treballat);
- ús no autoritzat de la IA (p. ex., Copilot, ChatGPT o equivalents) per resoldre exercicis, pràctiques i/o qualsevol altra activitat avaluable;
- presentar com a propis materials elaborats per un tercer, encara que siguin traduccions o adaptacions, i en general treballs amb elements i aportacions no originals i exclusius de l'estudiant;
- tenir dispositius de comunicació (com telèfons mòbils, *smart watches*, bolígrafs amb càmera, etc.) accessibles durant les proves d'avaluació individuals (exàmens) o col·lectives;
- parlar amb companys durant les proves d'avaluació teórico-pràctiques individuals (exàmens);
- copiar o intentar copiar d'altres alumnes durant les proves d'avaluació teórico-pràctiques (exàmens); - usar o intentar usar escrits relacionats amb la matèria durant la realització de les proves d'avaluació teórico-pràctiques (exàmens), quan aquests no hagin estat explícitament permesos.

Ús restringit de la IA: Per a aquesta assignatura, es permet l'ús de tecnologies d'Intel·ligència Artificial (IA) exclusivament en tasques de suport, com la cerca bibliogràfica o d'informació. L'estudiant haurà d'identificar clarament quines parts han estat generades amb aquesta tecnologia, especificar les eines emprades i incloure una reflexió crítica sobre com aquestes han influït en el procés i el resultat final de l'activitat. La no transparència de l'ús de la IA en aquesta activitat avaluable es considerarà falta d'honestedat acadèmica i pot comportar una penalització parcial o total en la nota de l'activitat, o sancions majors en casos de gravetat.

En edicions futures d'aquesta assignatura, a l'alumnat que hagi comès irregularitats en un acte d'avaluació no se li convalidarà cap de les activitats d'avaluació realitzades.

En resum: copiar, deixar copiar o plagiar (o l'intent de) en qualsevol de les activitats d'avaluació equival a un SUSPENS, no compensable i sense convalidacions de parts de l'assignatura en cursos posteriors.

g) Avaluació dels estudiants repetidors

En el procés d'avaluació descrit, no hi haurà cap tractament diferenciat pels estudiants repetidors.

## Bibliografia

- Apunts de l'assignatura realitzats pel professorat.
- The Essentials of Computer Organization and Architecture, Linda Null, Ed. Jones and Bartlett Publishers, ISBN 978-0763737696
- Coursera MOOC (español): <https://www.coursera.org/learn/sistemas-digitales>
- Coursera MOOC (inglés): <https://www.coursera.org/learn/digital-systems>
- Digital Systems: From Logic Gates to Processors. Deschamps JP, Valderrama E, Terés L. Springer 2017. ISBN 978-3-319-41198-9.
- Complex Digital Systems. Deschamps JP, Valderrama E, and Terés L. Springer 2019. ISBN 978-3-030-12652-0.
- Diseño de Sistemas Digitales. Deschamps JP, Ed. Paraninfo 1989. ISBN 84-283-1695-9.
- Digital Systems Fundamentals. T.L. Floyd. Ed. Prentice Hall. 9ª Edición ISBN: 8483220857.
- Desenvolupament del microprocessador LittleProc: des de la primera porta lògica fins a una plataforma reconfigurable. J. Saiz, A. Portero, R. Aragonès. Materials 234. Servei de Publicacions de la UAB; ISBN (paper format): 978-84-490-2700-0, ISBN (e-book): 978-84-490-2699-7.

## Programari

- Quartus II Web Edition

## Grups i idiomes de l'assignatura

La informació proporcionada és provisional fins al 30 de novembre de 2025. A partir d'aquesta data, podreu consultar l'idioma de cada grup a través d'aquest [enllaç](#). Per accedir a la informació, caldrà introduir el CODI de l'assignatura

| Nom                             | Grup | Idioma          | Semestre            | Torn      |
|---------------------------------|------|-----------------|---------------------|-----------|
| (PAUL) Pràctiques d'aula        | 411  | Català/Espanyol | primer quadrimestre | matí-mixt |
| (PAUL) Pràctiques d'aula        | 412  | Català/Espanyol | primer quadrimestre | matí-mixt |
| (PAUL) Pràctiques d'aula        | 431  | Català/Espanyol | primer quadrimestre | matí-mixt |
| (PAUL) Pràctiques d'aula        | 432  | Català/Espanyol | primer quadrimestre | matí-mixt |
| (PAUL) Pràctiques d'aula        | 451  | Català/Espanyol | primer quadrimestre | tarda     |
| (PAUL) Pràctiques d'aula        | 452  | Català/Espanyol | primer quadrimestre | tarda     |
| (PLAB) Pràctiques de laboratori | 411  | Català/Espanyol | primer quadrimestre | matí-mixt |
| (PLAB) Pràctiques de laboratori | 412  | Català/Espanyol | primer quadrimestre | matí-mixt |

|                                 |     |                 |                     |           |
|---------------------------------|-----|-----------------|---------------------|-----------|
| (PLAB) Pràctiques de laboratori | 413 | Català/Espanyol | primer quadrimestre | matí-mixt |
| (PLAB) Pràctiques de laboratori | 414 | Català/Espanyol | primer quadrimestre | matí-mixt |
| (PLAB) Pràctiques de laboratori | 415 | Català/Espanyol | primer quadrimestre | matí-mixt |
| (PLAB) Pràctiques de laboratori | 416 | Català/Espanyol | primer quadrimestre | matí-mixt |
| (PLAB) Pràctiques de laboratori | 417 | Català/Espanyol | primer quadrimestre | matí-mixt |
| (PLAB) Pràctiques de laboratori | 418 | Català/Espanyol | primer quadrimestre | matí-mixt |
| (PLAB) Pràctiques de laboratori | 419 | Català/Espanyol | primer quadrimestre | tarda     |
| (PLAB) Pràctiques de laboratori | 420 | Català/Espanyol | primer quadrimestre | tarda     |
| (PLAB) Pràctiques de laboratori | 421 | Català/Espanyol | primer quadrimestre | tarda     |
| (PLAB) Pràctiques de laboratori | 422 | Català/Espanyol | primer quadrimestre | tarda     |