

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

### Professor/a de contacte

Nom: Dolores Isabel Rexachs Del Rosario

Correu electrònic: dolores.rexachs@uab.cat

### Equip docent

Alvaro Wong Gonzalez

Betzabeth del Carmen León Otero

Vicente José Ivars Camañez

(Extern) Rafael Cortés

### Idiomes dels grups

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

### Prerequisits

Tot i que no hi ha prerequisits formalment establerts, és molt recomanable un bon coneixement de l'funcionament bàsic d'un computador, dels sistemes digitals i fonaments de programació. (Fonaments d'Informàtica, Sistemes digitals i llenguatge C).

### Objectius

Els objectius bàsics de l'assignatura són:

- Definir el funcionament d'un sistema computador de propòsit general i d'un sistema encastat (embedded) basat en microcontroladors.
- Adquirir habilitats fonamentals de la programació en llenguatge ensamblador.
- Donar una visió general dels perifèrics més usats, com funcionen, com es controlen, i com es connecten a un equip informàtic utilitzant llenguatges d'alt nivell, com a C i ensamblador.

### 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. Aplicar els fonaments de llenguatges de descripció de dispositius de maquinari.
2. Desenvolupar aplicacions en temps real.
3. Desenvolupar el pensament sistèmic.
4. Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
5. Desenvolupar la capacitat d'anàlisi i de síntesi.
6. Desenvolupar un pensament i un raonament crítics.
7. Gestionar el temps i els recursos disponibles.
8. Gestionar el temps i els recursos disponibles. Treballar de forma organitzada.
9. Realitzar programació en temps real, concurrent, distribuïda i basada en esdeveniments, així com el disseny d'interfícies persona-computador.
10. Treballar cooperativament.
11. 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

### INTRODUCCIÓ. ARQUITECTURA DE COMPUTADORS

- Conceptes bàsics: processadors i microcontroladors. Arquitectures típiques.
- Programació en ensamblador.
- Repertori d'instruccions. Dades, tipus d'instruccions i estructures de control. Format d'instruccions. Procediments i ús de la pila.

### SISTEMES D'ENTRADA / SORTIDA i PERIFÈRICS

- Classificació dels dispositius de E/S. Mòduls de E/S.
- Programació dels dispositius de E/S. Sincronització amb el processador i transferència de dades. Enquesta programada, interrupcions i DMA.
- Exemples de dispositius de E/S.

### SISTEMA DE MEMÒRIA

- Característiques dels sistemes d'emmagatzematge

- Tipus de memòries. Organització de la memòria

- Jerarquia de la memòria.

## DISSENY DE SISTEMES BASATS EN MICROCONTROLADORS

- Microcontroladors: organització interna, interfície externa. Mapa de memòria.

- Eines per al disseny de sistemes basats en microcontroladors: Plaques d'avaluació, simuladors i monitors.

- Depuradors: conceptes bàsics, tècniques maquinari i programari, conceptes avançats (Background Debug Mode).

- Programació de microcontroladors: Llenguatge ensamblador i llenguatge C.

## Activitats formatives i Metodologia

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Laboratori	10	0,4	4, 3, 5, 8, 9
Problemes	12	0,48	6, 4, 3, 5, 8, 9, 10
Teoria	29	1,16	2, 6, 5, 9
Tipus: Autònomes			
Estudi	125,5	5,02	6, 4, 3, 5, 8

1. Clases magistrals: Els coneixements propis de la assignatura s'exposaran en forma de classes magistrals. En elles es mostraran a l'alumne els conceptes bàsics exposats en el temari de l'assignatura i clares 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 al alumne. Les classes magistrals tot i ser principalment una explicació per part del professor s'intentarà que siguin participatives per a l'alumne donant-li la oportunitat de preguntar aquells punts que no acabi de comprendre i se'ls plantegen constantment preguntes i problemes per a comprovar la bona comprensió de la matèria exposada.
2. Seminaris: La missió dels seminaris és doble. D'una banda es treballaran els coneixements científico-tècnics exposats en les classes magistrals per completar la seva comprensió i aprofundir-los. Per això es desenvoluparan activitats diverses, des de la típica resolució de problemes fins la discussió de casos pràctics. S'implementaran metodologies d'aprenentatge i resolució de problemes cooperatiu. D'altra banda, els seminaris seran el fòrum natural en el qual discutir en comú el desenvolupament del treball pràctic, aportant els coneixements que li falten a l'estudiant per portar-lo endavant, o indicant-li on pot adquirir-los. 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.
3. Practicum: Al començament del curs l'alumne rebrà un dossier amb el treball pràctic que haurà de desenvolupar durant el curs. Aquest treball pràctic es basa en el disseny i programació de programes en ensamblador que permetin comprendre el funcionament d'un computador i aprendre els mecanismes del subsistema d'Entrada/Sortida. Les pràctiques es desenvoluparan en grups d'alumnes. El practicum inclou sessions al laboratori, de 2 hores de durada, on realitzarà la implementació i depuració dels programes.

4. Activitats supervisades: S'utilitzarà el campus virtual (Aulas Moodle), per facilitar la interacció.

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. La qualitat del projecte realitzar, de la seva presentació i del seu funcionament es valorarà especialment.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

## Avaluació

### Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Control Laboratori	10%	1	0,04	1, 2, 6, 3, 5, 7, 9, 11
Prova Individual 1: Processador i Repertori d'instruccions	24%	4	0,16	1, 6, 3, 5, 7, 8, 9, 11
Prova Individual 2: Entrada - Sortida	24%	2	0,08	1, 2, 6, 4, 3, 5, 7, 8, 9, 11
Prova Individual 2: Memòria del computador	12%	2	0,08	1, 6, 4, 3, 5, 7, 8, 11
Pràctiques de laboratori	30%	2	0,08	1, 2, 6, 4, 3, 5, 7, 8, 9, 11, 10

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

L'assignatura consta de les activitats d'avaluació següents:

- Proves parcials de les classes magistrals i seminaris: Al llarg del curs es realitzen dues proves parcials on l'alumne verifica que ha adquirit els coneixements i habilitats definits en els objectius de l'assignatura, així com les seves competències treballades en les classes magistrals i seminaris. El percentatge de la primera prova parcial és del 40% respecte a la nota final de teoria, el percentatge de la segona prova parcial és del 60% respecte a la nota final de teoria. El percentatge de la nota final de teoria, respecte a la nota total de l'assignatura, és del 60%.

Per a obtenir la nota de teoria en l'avaluació contínua, s'ha d'obtenir en les proves parcials una nota superior o igual a 4 i la nota mitjana d'aquestes proves parcials (tenint en compte els pesos descrits), ha de ser major o igual que 5.

- Sessions de pràctiques de laboratori: En aquestes sessions de pràctiques els alumnes posen en pràctica, sobre una placa de desenvolupament, els coneixements adquirits en les classes magistrals i seminaris. El percentatge de la nota final d'aquestes sessions de pràctiques, respecte a la nota total de l'assignatura, és del 30%.

És obligatòria l'assistència a totes les sessions de pràctiques. Es tolera una absència a una sessió de pràctiques per motius justificats oficialment, però en qualsevol cas, abans d'absentar-se, s'ha de consultar prèviament al professor de la sessió de pràctiques. Cal tenir en compte que les sessions de pràctiques són activitats no recuperables, per tant, suspendre-les amb una nota inferior a 5, suposa no poder aprovar l'assignatura.

Per a poder aprovar l'assignatura mitjançant l'avaluació contínua, la nota final d'aquestes sessions de pràctiques ha de ser major o igual que 5.

- Prova de pràctiques: En aquesta prova, l'alumne verifica que ha aconseguit els coneixements adquirits en les sessions de pràctiques. El percentatge de la nota d'aquesta prova de pràctiques, respecte a la nota total de

l'assignatura, és del 10%.

Per a poder aprovar l'assignatura mitjançant l'avaluació contínua, la nota d'aquesta prova de pràctiques ha de ser major o igual que 4.

#### b. Programació d'activitats d'avaluació

La planificació temporal de les activitats d'avaluació es donarà el primer dia de l'assignatura i es farà pública a través del Campus Virtual i a la web de l'Escola d'Enginyeria, a l'apartat d'exàmens.

#### c. Procés de recuperació

A la prova de recuperació de l'assignatura només es podran presentar els alumnes que hagin estat prèviament avaluats en un conjunt d'activitats, el pes de les quals equivalgui a un mínim de dues terceres parts de la qualificació total de l'assignatura i hagi obtingut una nota de l'assignatura en l'avaluació contínua igual o superior al 3,5. En el cas que no s'aconsegueixi un 5,0, es mantindrà la nota obtinguda en l'avaluació continuada.

En aquesta prova, l'alumne haurà d'examinar-se de les proves parcials de teoria de les quals ha obtingut una nota inferior a 4 i/o de la prova de pràctiques amb una nota inferior a 4.

Per a poder aprovar l'assignatura, pel procés de recuperació, les notes de les proves parcials de teoria (les mantingudes del procés d'avaluació contínua i les obtingudes en la prova de recuperació) han de ser majors o iguals que 4 i la nota mitjana d'aquestes notes de les proves parcials ha de ser major o igual que 5. Igualment, la nota de la prova de pràctiques obtinguda en la prova de recuperació ha de ser major o igual que 4.

#### d. Procediment de revisió de les qualificacions

Per a cada activitat d'avaluació, s'indicarà un lloc, data i hora de revisió en la que l'estudiant podrà revisar l'activitat amb el professor. En aquest context, es podran fer reclamacions sobre la nota de l'activitat, que seran avaluades pel professorat responsable de l'assignatura. Si l'estudiant no es presenta a aquesta revisió, no es revisarà posteriorment aquesta activitat.

#### e. Qualificació

La qualificació final de l'assignatura es calcula d'acord amb els pesos especificats, tenint en compte que cadascuna d'aquestes parts (proves individuals, pràctiques de laboratori) ha d'estar aprovada per poder fer la mitjana. En el cas de no arribar al mínim exigint en alguna de les activitats d'avaluació, si el càlcul de la nota final és igual o superior a 5, es posarà un 4,5 de nota en l'expedient.

Atorgar una qualificació de matrícula d'honor (MH) és decisió del professorat responsable de l'assignatura. La normativa de la UAB indica que les MH només es podran concedir a estudiants que hagin obtingut una qualificació final igual o superior a 9,00. Es pot atorgar fins a un 5% de MH del total d'estudiants matriculats.

Un estudiant es considerarà no avaluable (NA) si no s'ha presentat a cap de les activitats avaluables de l'assignatura.

#### f. Irregularitats per part de l'estudiant, còpia i plagi

Sense perjudici d'altres mesures disciplinàries que s'estimin oportunes, i d'acord amb la normativa acadèmica vigent, es qualificarà amb un zero les irregularitats comeses per l'estudiant que puguin conduir a una variació de la qualificació d'un acte d'avaluació. Per tant, copiar, deixar copiar, plagiar, enganyar, etc, en qualsevol de les activitats d'avaluació, implicarà suspendre-la amb un zero, i si és necessari superar-la per aprovar tota l'assignatura, quedarà suspesa. No seran recuperables les activitats d'avaluació qualificades d'aquesta forma i per aquest procediment, i per tant l'assignatura serà suspesa directament sense oportunitat de recuperar-la en el mateix curs acadèmic.

#### g) Avaluació dels estudiants repetidors

No es farà un tractament diferenciat pels estudiants repetidors

#### h) Avaluació única

Aquesta assignatura no preveu el sistema d'avaluació única.

## Bibliografia

- "Organización y Arquitectura de Computadores. Principios de estructura y funcionamiento" [Stallings, William](#). Prentice Hall
- "Problemas resueltos de estructura de computadores". Felix García Carballeira. Paraninfo.
- "Computer Organization & Design. The hardware/software interface" David Patterson/John L. Hennessy. Ed. Morgan Kaufmann Publishers.
- "Digital Design and Computer Architecture, ARM Edition". Sarah Harris, David Harris. Morgan Kaufmann
- "Digital Design and Computer Architecture, RISC-V Edition". Sarah Harris, David Harris. Morgan Kaufmann
- Designing Embedded Hardware, 2nd Edition By [John Catsoulis](#) Publisher: O'Reilly Media Released: May 2005
- The Art of Readable Code Simple and Practical Techniques for Writing Better Code By Dustin Boswell, Trevor Foucher Publisher: O'Reilly Media Released: November 2011
- Designing Mobile Interfaces Patterns for Interaction Design By Steven Hooper, Eric Berkman Publisher: O'Reilly Media Released: November 2011
- Making Embedded Systems Design Patterns for Great Software By Elecia White Publisher: O'Reilly Media Released: October 2011
- The Definitive Guide to the ARM Cortex-M0 Elsevier. Joseph Yiu. (2011). [Yiu, Joseph](#). Llibre en línia

## Programari

Code Warrior (FRDM-KL25Z)

Compilador de C (gcc)

Assemblador (ARM)

## Llista d'idiomes

Nom	Grup	Idioma	Semestre	Torn
(PAUL) Pràctiques d'aula	311	Espanyol	segon quadrimestre	matí-mixt
(PAUL) Pràctiques d'aula	312	Espanyol	segon quadrimestre	matí-mixt
(PAUL) Pràctiques d'aula	321	Espanyol	segon quadrimestre	matí-mixt
(PAUL) Pràctiques d'aula	322	Espanyol	segon quadrimestre	matí-mixt
(PAUL) Pràctiques d'aula	331	Espanyol	segon quadrimestre	tarda
(PAUL) Pràctiques d'aula	332	Espanyol	segon quadrimestre	tarda
(PLAB) Pràctiques de laboratori	311	Català	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	312	Català	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	313	Català	segon quadrimestre	matí-mixt

(PLAB) Pràctiques de laboratori	314	Català	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	315	Català	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	316	Català	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	317	Català	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	318	Català/Espanyol	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	319	Català/Espanyol	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	320	Català/Espanyol	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	321	Català/Espanyol	segon quadrimestre	matí-mixt
(TE) Teoria	31	Espanyol	segon quadrimestre	matí-mixt
(TE) Teoria	32	Espanyol	segon quadrimestre	matí-mixt
(TE) Teoria	33	Espanyol	segon quadrimestre	tarda