

## Guia docent

### Identificació de l'assignatura

<b>Assignatura / Grup</b>	22361 - Microprocessadors i Microcontroladors / 4
<b>Titulació</b>	Doble titulació: grau de Matemàtiques i grau d'Enginyeria Telemàtica - Tercer curs Grau d'Enginyeria Telemàtica - Segon curs
<b>Crèdits</b>	6
<b>Període d'impartició</b>	Segon semestre
<b>Idioma d'impartició</b>	Català

### Professors

Professor/a	Horari d'atenció als alumnes					
	Hora d'inici	Hora de fi	Dia	Data d'inici	Data de fi	Despatx / Edifici
Bartomeu Alorda Ladaria						
<i>Responsable</i>						Cal concertar cita prèvia amb el/la professor/a per a fer una tutoria
<a href="mailto:tomeu.alorda@uib.es">tomeu.alorda@uib.es</a>						
Cristian Carmona Gómez						
<a href="mailto:cristian.carmona@uib.es">cristian.carmona@uib.es</a>						Cal concertar cita prèvia amb el/la professor/a per a fer una tutoria

### Contextualització

L'assignatura de microprocessadors i microcontroladors juntament amb l'assignatura d'Electrònica digital formen part de la matèria Electrònica segons els pla d'estudis. Es tracta per tant d'una assignatura que pretén ajudar a lligar conceptes i destreses tant des del punt de vista del maquinari com des del punt de vista del programari. Es centra per a fer aquesta mescla en el disseny i implementació de sistemes controlats per un o més sistemes de microprocessadors on el maquinari és genèric i pot realitzar múltiples funcions segons el programari que té implementat en cada aplicació.

L'estudi dels fonaments dels microprocessadors i microcontroladors permet fixar i clarificar les idees principals sobre els funcionament dels sistemes digitals i la seva programació, i servir d'eix vertebrador a les assignatures relacionades amb la tecnologia electrònica. A més, permet a l'estudiant optar per aprofundir en el disseny microelectrònic a nivell de silici o aprofundir en l'estructura dels computadors a nivell d'arquitectura o sistemes operatius en altres assignatures.

Avui en dia els sistemes digitals basats en microprocessadors i microcontroladors ens envolten en tot moment i difícilment es pot proposar un sistema de xarxa o de comunicacions sense un mínim element microprocessador o microcontrolador que verifiqui el correcte funcionament. Així doncs, l'estudi d'aquesta assignatura aportarà a l'estudiant les eines bàsiques per l'aprenentatge continu d'aquests sistemes que està en contínua expansió.

### Requisits

L'assignatura pretén centrar l'atenció tant en el maquinari com en el programari per tant serà interessant que l'estudiant tingui destreses i competències en els dos àmbits. També és recomanable una certa iniciativa a

## Guia docent

l'hora de resoldre problemes pràctics, ja que serà aquesta la capacitat socio-professional més necessària en el desenvolupament del projecte d'implementació.

### Recomanables

Com indica el pla d'estudis es recomana haver superat les assignatures de:

Electrònica digital i Introducció a la electrònica.

Per altra banda també es recomana una coneixements mínims de:

- les assignatures de programació i fonaments de computadors,
- saber utilitzar els instruments disponibles en el laboratori per a verificar el funcionament dels sistemes electrònics,
- habilitats a l'hora de descriure programari en diagrames o pseudocodi

## Competències

### Específiques

- \* Capacitat d'anàlisis i disseny de circuits combinacionals i seqüencials, síncrons i asíncrons, i d'utilització de microprocessadors i circuits integrats.

### Genèriques

- \* Escrita: habilitat en la redacció de projectes i documentació tècnica
- \* Coneixement del programari i les eines informàtiques d'ajuda per a la generació i presentació de la documentació.
- \* Capacitat per a la gestió de recursos i projectes.
- \* Habilitat per a continuar estudiant de forma autònoma al llarg de la vida (formació continua).

### Bàsiques

- \* Podeu consultar les competències bàsiques que l'estudiant ha d'haver assolit en acabar el grau a l'adreça següent: [http://estudis.uib.cat/ca/grau/comp\\_basiques/](http://estudis.uib.cat/ca/grau/comp_basiques/)

## Continguts

Els continguts descrits a continuació formen part de la documentació del pla d'estudis i per tant seran assumits íntegrament

### Continguts temàtics

#### I. Fonaments dels sistemes basats en microprocessadors i microcontroladors

Tema 1. Disseny de sistemes electrònics digitals i solucions IoT

Tema 2. Arquitectures de sistemes basats en computadors i xarxes de sensors.

Tema 3. Microcontroladors amb acumulador. L'exemple dels PICs

#### II. Programació de Sistemes Ciberfísics.



## Guia docent

Tema 4. Subrutines i programació de sistemes ciberfísics

Tema 5. Mesura del temps

Tema 6. Una resposta orientada a esdeveniments

Sistema d'interrupcions

Conceptes de programació orientada a esdeveniments

### III. Interacció amb l'exterior

Tema 7. Comunicació amb perifèrics i altres sistemes

Tema 8. Interacció amb el món analògic

### IV. Específic de laboratori

Projecte 1. Resolució d'un problema pràctic sobre microcontroladors PIC

Projecte 2. Disseny i muntatge d'un sistema ciberfísic avançat

## Metodologia docent

Activitats de treball presencial (2,8 crèdits, 70 hores)

Modalitat	Nom	Tip. agr.	Descripció	Hores
Classes teòriques	TEORIA	Grup gran (G)	- La finalitat és la de introduir conceptes claus per al desenvolupament de les guies o tallers prevists.  - L'estudiant disposarà del material que el professor haurà elaborat per a cada una de les sessions mitjançant campus extens.	14
Classes teòriques	LABs - Learning by practice	Grup gran (G)	- La finalitat és que l'estudiant adquireixi destresa en el maneig de l'entrenador assignat i aprofundeixi mitjançant la tècnica de prova i error en els conceptes vists a les sessions de teoria.  - Mitjançant un guió, els estudiants organitzats en grups podran aconseguir l'aprofundiment desitjat.	26
Classes pràctiques		Grup mitjà (M)	- La finalitat d'aquestes classes serà avaluar l'evolució de cada estudiant de forma independent i la marxa del grup de treball.	11
Classes de laboratori	BLOC IV - Projecte	Grup mitjà (M)	- La finalitat és aplicar els coneixements adquirits a l'assignatura a la resolució de projectes complexos.  - L'estudiant haurà de resoldre en un temps delimitat i amb unes sessions guiades un projecte enmarcat dins un entorn simulat.	15
Avaluació	Controls de conceptes bàsics	Grup gran (G)	- La finalitat serà la d'avaluació de l'estudiant i les competències aconseguides,  - Questionari de resposta múltiple que avaluarà el grau d'assimilació dels conceptes bàsics dels diferents blocs dels continguts de l'assignatura	4

A començament del semestre hi haurà a disposició dels estudiants el cronograma de l'assignatura a través de la plataforma UIBdigital. Aquest cronograma inclourà almenys les dates en què es faran les proves d'avaluació

3 / 7

Data de publicació: 26/08/2019



Abans d'imprimir aquest document, pensa bé si és necessari fer-ho. El medi ambient és cosa de tothom.

©2019 Universitat de les Illes Balears. Cra. de Valldemossa, km 7.5. Palma (Illes Balears). Tel.: +34 - 971 17 30 00. E-07122. CIF: Q0718001A

## Guia docent

continua i les dates de lliurament dels treballs. A més, el professor o la professora informará els estudiants si el pla de treball de l'assignatura es durá a terme a través del cronograma o per una altra via, inclosa la plataforma Aula digital.

### Activitats de treball no presencial (3,2 crèdits, 80 hores)

Modalitat	Nom	Descripció	Hores
Estudi i treball autònom individual	Autoavaluació dels LABs	- La finalitat és que l'estudiant completi la destresa en el maneig de l'entrenador assignat i aprofundeixi mitjançant la tècnica de prova i error en els conceptes vists a les sessions de teoria.  - Mitjançant un guió, els estudiants organitzats en grups podran treballar en les activitats que hagin quedat pendents de les sessions de LABs.	30
Estudi i treball autònom en grup	Proposta de dissenys	- La finalitat és que l'alumne combini les destreses apreses a l'aula per a proposar solucions individuals a problemes, propostes del professor i les activitats del mòdul específic de laboratori	30
Estudi i treball autònom individual o en grup	Estudi de conceptes teòrics	. La finalitat és la preparació dels controls de conceptes bàsics i la resolució dels fulls de problemes que proposen l'aplicació de conceptes de l'assignatura a nous dissenys de sistemes microcontroladors.	20

### Riscs específics i mesures de protecció

Les activitats d'aprenentatge d'aquesta assignatura no comporten riscos específics per a la seguretat i salut dels alumnes i, per tant, no cal adoptar mesures de protecció especials.

### Avaluació de l'aprenentatge dels estudiants

#### Frau en elements d'avaluació

D'acord amb l'article 33 del Reglament acadèmic, "amb independència del procediment disciplinari que es pugui seguir contra l'estudiant infractor, la realització demostradorament fraudulenta d'alguns dels elements d'avaluació inclosos en guies docents de les assignatures comportarà, a criteri del professor, una menysvaloració en la seva qualificació que pot suposar la qualificació de «suspens 0» a l'avaluació anual de l'assignatura".

## Guia docent

### TEORIA

---

Modalitat	Classes teòriques
Tècnica	Proves de resposta llarga, de desenvolupament ( <b>recuperable</b> )
Descripció	- La finalitat és la de introduir conceptes claus per al desenvolupament de les guies o tallers prevists. - L'estudiant disposarà del material que el professor haurà elaborat per a cada una de les sessions mitjançant campus extens.

#### Criteris d'avaluació

Percentatge de la qualificació final: 30% per a l'itinerari A amb qualificació mínima 5

Percentatge de la qualificació final: 45% per a l'itinerari B amb qualificació mínima 5

### Classes pràctiques

---

Modalitat	Classes pràctiques
Tècnica	Tècniques d'observació ( <b>no recuperable</b> )
Descripció	- La finalitat d'aquestes classes serà avaluar l'evolució de cada estudiant de forma independent i la marxa del grup de treball.

#### Criteris d'avaluació

Percentatge de la qualificació final: 5% per a l'itinerari A

Percentatge de la qualificació final: 0% per a l'itinerari B

### BLOC IV - Projecte

---

Modalitat	Classes de laboratori
Tècnica	Proves d'execució de tasques reals o simulades ( <b>recuperable</b> )
Descripció	- La finalitat és aplicar els coneixements adquirits a l'assignatura a la resolució de projectes complexos. - L'estudiant haurà de resoldre en un temps delimitat i amb unes sessions guiades un projecte enmarcat dins un entorn simulat.

#### Criteris d'avaluació

Percentatge de la qualificació final: 30% per a l'itinerari A amb qualificació mínima 5

Percentatge de la qualificació final: 30% per a l'itinerari B amb qualificació mínima 5

### Controls de conceptes bàsics

---

Modalitat	Avaluació
Tècnica	Proves de resposta breu ( <b>no recuperable</b> )
Descripció	- La finalitat serà la d'avaluació de l'estudiant i les competències aconseguides. - Questionari de resposta múltiple que avaluarà el grau d'assimilació dels conceptes bàsics dels diferents blocs dels continguts de l'assignatura

#### Criteris d'avaluació

Percentatge de la qualificació final: 15% per a l'itinerari A

Percentatge de la qualificació final: 25% per a l'itinerari B amb qualificació mínima 5

### Autoavaluació dels LABs

---

Modalitat	Estudi i treball autònom individual
Tècnica	Proves de resposta breu ( <b>no recuperable</b> )
Descripció	- La finalitat és que l'estudiant completi la destresa en el maneig de l'entrenador assignat i aprofundeixi mitjançant la tècnica de prova i error en els conceptes vists a les sessions de teoria. - Mitjançant un guió, els



## Guia docent

estudiants organitzats en grups podran treballar en les activitats que hagin quedat pendents de les sessions de LABs.

Críteris d'avaluació

Percentatge de la qualificació final: 10% per a l'itinerari A

Percentatge de la qualificació final: 0% per a l'itinerari B

### Proposta de dissenys

Modalitat	Estudi i treball autònom en grup
Tècnica	Treballs i projectes ( <b>recuperable</b> )
Descripció	- La finalitat és que l'alumne combini les destreses apreses a l'aula per a proposar solucions individuals a problemes, propostes del professor i les activitats del mòdul específic de laboratori

Críteris d'avaluació

Percentatge de la qualificació final: 10% per a l'itinerari A

Percentatge de la qualificació final: 0% per a l'itinerari B

### Recursos, bibliografia i documentació complementària

L'assignatura disposa d'un llibre que conté tots els continguts teòrics, així com exemples sobre el microcontrolador PIC16F886. Es recomana l'adquisició d'aquest material bàsic:

Microprocesadores y Microcontroladores, Ediciones UIB ISBN: 978-84-8384-210-2

#### Bibliografia bàsica

**Fundamentals of Digital Logic and Microcomputer Design**, 5th edition,

M. Rafiqzaman, Wiley, ISBN: 978-0-471-72784-2, 2005.

Este libro es una amplia introducción al diseño de sistemas digitales basados en microprocesadores. Puede ayudar al estudiante a recuperar conceptos necesarios para la materia SED y recoge los conceptos principales relacionados con el bloque II sobre el microprocesador 68000. Además extiende los conceptos sobre la arquitectura de procesadores Intel que el estudiante puede encontrar de interés por su popularidad.

**Microcontroladores PIC. La clave del diseño**,

J.M. Angulo, E.M. Cuenca e I.A. Martínez, Thomson-Paraninfo, ISBN: 84-9732-199-5, 2003.

Dedicado a los diseñadores de sistemas digitales basados en microcontroladores que quieran utilizar la familia de PICs. Se trata de una completa guía de referencia que aclara la información que el fabricante proporciona sobre los diferentes microcontroladores. Los temas de este libro permiten seguir los contenidos expuestos en el bloque III y IV, siendo de utilidad en el desarrollo de las sesiones de laboratorio.

**The Quintessential PIC Microcontroller** 2nd edition,

Sid Katzen, Springer, ISBN: 1-85233-942-X, 2005.

Recoge una visión muy práctica de todos los temas esenciales del diseño de sistemas digitales basados en los microcontroladores PIC. Es una excelente referencia para el estudiante por la cantidad de recursos y ejemplos que expone siguiendo una distribución de bloques similar a la desarrollada en esta materia.

#### Bibliografia complementària

**Computer Architecture and Organization: An integrated Approach**,

M. Murdocca y V.P. Heuring, Wiley, ISBN: 978-0-471-73388-1, 2006.

Es la nueva edición del libro Principles of Computer Architecture de los mismos autores. Es un libro que pretende ser una introducción al diseño de sistemas basados en microprocesadores desde un punto de vista de

## Guia docent

implementación hardware. Recomendable para el estudiante interesado en el diseño físico. Trabaja y amplia los conocimientos y metodologías del bloque II siendo una buena referencia sobre técnicas avanzadas de diseño de sistemas basados en computadores. Centra la atención del estudiante con ejemplos basados en sistemas tipo PC.

**Microcontroladores PIC. Diseño práctico de aplicaciones**, 2a edición,  
J.M. Angulo y I. Angulo, Mc GrawHill, 1999.

Libro con una amplia visión práctica de los sistemas basados en microcontroladores PIC que se propone sirva al estudiante como referencia complementaria de metodologías y técnicas de implementación de sistemas completos. Se abarca tanto la programación como el diseño físico utilizando dispositivos sobretodo de la gama media. Muy adecuado para las sesiones de problemas y de laboratorio.

**Design of Microprocessor-Based Systems**,

N. Alexandridis, Prentice-Hall, ISBN:0-13-588567-1, 1993.

Realiza un recorrido por los tópicos principales desde un punto de vista similar al utilizado en la materia, pero utiliza como procesadores sobretodo los de la familia del fabricante Intel. Su lectura se recomienda para complementar y mejorar las anotaciones de las sesiones teóricas. Es especialmente relevante los capítulos referidos a los sistemas de memoria, caches, los mecanismos de protección (modos de supervisión) y el procesamiento de excepciones e interrupciones.

### Altres recursos

**Computer Organization and Architecture: Designing for Performance**, 7th ed.,  
William Stallings, Prentice Hall, ISBN:0-1318-5644-8, 2006.

La versión en castellano ha sido recomendada como material de estudio complementario en el tema 7 donde el estudiante encontrará un amplio tratamiento de los conceptos más avanzados sobre sistemas basados en computadores: procesamiento paralelo. Se trata de un material de referencia en el estudio de la arquitectura de computadores y su séptima edición corrobora su amplia difusión. Además dispone de página web con material complementario para profundizar en los contenidos del libro. He decidido clasificarlo como bibliografía específica por su importancia en el tema 7, pero podría también utilizarse como bibliografía complementaria por el tratamiento que se hace de los conceptos del bloque I y II.

**Design of embedded Systems using 68HC12/11 Microcontrollers**,

R.E. Haskell, Prentice Hall, ISBN:0-13-083208-1, 2000.

De utilidad para el conocimiento más detallado del microcontrolador MC68HC12 comentado en el tema 8 de bloque III. Se reproducen multitud de aplicaciones con el código comentado.

**Microcomputers and Microprocessors. The 8080, 8085, and Z80. Programming, interfacing and troubleshooting** 2d edition,

J. Uffenbeck, Prentice Hall, ISBN: 0-13-584061-9, 1991.

Referencia adecuada para el repaso de la asignatura usando la familia de procesadores de intel. El tratamiento se hace desde un punto de vista muy práctico con la descripción de aplicaciones para el montaje de sistemas basados en dichos dispositivos.