

# Guia docent

## 330450 - SCE - Sistemes de Control Encastats

Última modificació: 01/06/2023

**Unitat responsable:** Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa  
**Unitat que imparteix:** 750 - EMIT - Departament d'Enginyeria Minera, Industrial i TIC.

**Titulació:** GRAU EN ENGINYERIA D'AUTOMOCIÓ (Pla 2017). (Assignatura optativa).

**Curs:** 2023      **Crèdits ECTS:** 6.0      **Idiomes:** Català

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** Vicente Rodrigo, Jesús

**Altres:**

### COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

---

#### Específiques:

1. La capacitat d'especificar, analitzar, dissenyar, avaluar i documentar sistemes basats en microcomputadors, així com les seves alternatives d'implementació per tal de formar un sistema de control encastat.
2. La capacitat d'emprar les eines i els llenguatges de programació dels microcomputadors.
3. El coneixement i la capacitat d'emprar les eines i la instrumentació existents per a l'anàlisi, el disseny, el desenvolupament i la verificació de sistemes electrònics, informàtics i de comunicacions.

#### Transversals:

7. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 3: Planificar i utilitzar la informació necessària per a un treball acadèmic (per exemple, per al treball de fi de grau) a partir d'una reflexió crítica sobre els recursos d'informació utilitzats.
6. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 3: Aplicar els coneixements assolits a la realització d'una tasca en funció de la pertinència i la importància, decidint la manera de dur-la a terme i el temps que cal dedicar-hi i seleccionant-ne les fonts d'informació més adequades.
5. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA - Nivell 3: Comunicar-se de manera clara i eficient en presentacions orals i escrites adaptades al tipus de públic i als objectius de la comunicació utilitzant les estratègies i els mitjans adequats.

### METODOLOGIES DOCENTS

---

L'assignatura consta d'activitats presencials consistents en 3 hores setmanals de classe i 2 hores quinzenals de pràctiques de laboratori. L'estudiant realitza l'aprenentatge mitjançant diversos mecanismes. A les classes magistrals i participatives es presenten els continguts de l'assignatura i es facilita la interacció entre estudiants i professor. També es proposen activitats de treball personal individual / en grup que han de contribuir a la comprensió de la matèria.

A les classes de laboratori els estudiants realitzen un treball previ que ajuda a posar en context el treball que es pretén desenvolupar al laboratori. L'activitat de laboratori pròpiament dita es desenvolupa en grups de dos estudiants i permet experimentar amb certs aspectes desenvolupats a l'assignatura. La redacció de la memòria i la interacció amb el professor al laboratori permet treballar la capacitat de comunicació oral i escrita.

De forma habitual s'utilitza documentació tècnica en anglès dels circuits electrònics digitals contribuint a l'aprenentatge d'aquest idioma.

### OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

---

En acabar l'assignatura de Sistemes de Control Encastats l'estudiant:

- Coneixerà els fonaments dels Microcontroladors i els sistemes encastats i podrà analitzar i dissenyar aplicacions utilitzant plaques de desenvolupament basades.
- Podrà redactar memòries tècniques senzilles i presentar-les oralment.



## HORES TOTS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	45,0	30.00
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup petit	15,0	10.00

Dedicació total: 150 h

## CONTINGUTS

### 1. INTRODUCCIÓ

**Descripció:**

En aquest tema es presenten els conceptes bàsics dels microcontroladors i els sistemes encastats i les seves aplicacions.

**Activitats vinculades:**

Totes.

**Dedicació:** 6h

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 3h

### 2. ARQUITECTURA D'UN SISTEMA ENCASTAT

**Descripció:**

En aquest tema es presenta l'estructura d'un sistema encastat i d'una família de microcontroladors comercial: CPU, ALU, unitat de control, registres, busos, memòries i perifèrics.

**Activitats vinculades:**

Totes.

**Dedicació:** 35h

Grup gran/Teoria: 12h

Grup mitjà/Pràctiques: 1h

Aprenentatge autònom: 22h

### 3. PROGRAMACIÓ D'UN MICROCONTROLADOR

**Descripció:**

En aquest tema es descriu el conjunt d'instruccions en llenguatge ensamblador, es distingeixen els diferents tipus d'instruccions i els modes de direcció emprats.

Es descriuen les tècniques de transferència de dades per enquesta i per interrupció.

Es descriu la implementació dels esquemes bàsics de programació: condicional, iteracions i subrutines, i diferents aplicacions.

Es descriuen les eines de desenvolupament dels microcontroladors: compilador, simulador, depurador, IDE i emulador.

**Activitats vinculades:**

Totes.

**Dedicació:** 84h

Grup gran/Teoria: 22h

Grup mitjà/Pràctiques: 12h

Aprenentatge autònom: 50h



#### 4. MEMÒRIES

**Descripció:**

En aquest tema es pretén que l'estudiant pugui:

- Conèixer i recordar els diferents tipus de memòria utilitzats en els sistemes microcontroladors.
- Dissenyar sistemes de memòria per a ser utilitzats amb sistemes microcontroladors.

**Activitats vinculades:**

Totes.

**Dedicació:** 25h

Grup gran/Teoria: 8h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 15h

## ACTIVITATS

#### 1. CLASSE EXPOSITIVA I DE PROBLEMES

**Descripció:**

A les classes es desenvoluparan els aspectes teòrics de l'assignatura. Aquestes permetran la interacció entre l'estudiant i el professor

**Objectius específics:**

- Conèixer i recordar els elements d'un microcontrolador.
- Conèixer i saber emprar les instruccions d'un microcontrolador.
- Conèixer i recordar els diferents modes de direccionament i les tècniques de transferència de dades.
- Conèixer i saber emprar les eines de desenvolupament dels sistemes microcontroladors.
- Conèixer i recordar els diferents tipus de memòria.
- Combinar dispositius de memòria per implementar sistemes de memòria.

**Material:**

Material docent publicat

Bibliografia recomanada

**Lliurament:**

Ocasionalment es realitzarà alguna activitat avaluable, que contribuirà en una part proporcional a la variable EXE

**Dedicació:** 41h

Grup gran/Teoria: 41h



## 2. CLASSE DE LABORATORI

### Descripció:

Les pràctiques que es realitzaran al laboratori seran de dues hores quinzenals, en grups de dues persones. L'alumne disposarà de l'enunciat de la pràctica que prèviament s'haurà penjat a l'Atenea. Al laboratori es disposarà d'un ordinador equipat amb el programari necessari per a programar microcontroladors. Alhora es disposarà del maquinari necessari per poder experimentar sobre dispositius comercials. El professor farà un seguiment particular de l'evolució de l'alumnat. A la finalització de cada pràctica cada grup entregarà un fitxer on s'explicarà el treball fet i els coneixements assolits.

### Objectius específics:

- Implementar al laboratori programes per sistemes microcontroladors.
- Validar el funcionament dels programes.
- Redactar i presentar documents reflectint el procés de disseny i de validació de les solucions aportades.

### Material:

Equips electrònics, placa de desenvolupament, dispositius digitals, ordinador amb programari adequat. Enunciat de la pràctica i informació de suport per a la realització del treball.

### Lliurament:

Abans de la realització de la pràctica els estudiants lliuraran l'estudi previ individual corresponent a la pràctica a realitzar. Durant la sessió es valorarà la consecució dels objectius de cada sessió de laboratori tenint en compte el grau de comprensió del treball demostrat per cada estudiant.

Al final de la sessió cada grup de treball elaborarà un informe final que reflecteixi els principals trets del treball realitzat. La qualificació obtinguda en aquestes activitats configura la variable LAB.

**Dedicació:** 45h

Grup petit/Laboratori: 15h

Aprenentatge autònom: 30h

## 3. TREBALL PERSONAL INDIVIDUAL/ EN GRUP

### Descripció:

L'estudiant ha de desenvolupar determinades activitats de forma personal per tal d'assolir els objectius de l'assignatura.

### Objectius específics:

Tots els de l'assignatura

### Material:

Material docent publicat

Bibliografia recomanada

### Lliurament:

El treball personal individual / en grup es traduirà, en part, en la realització d'exercicis durant el curs

La qualificació d'aquests exercicis contribuirà a la variable EXE.

**Dedicació:** 30h

Aprenentatge autònom: 30h



#### 4. PROVES

**Descripció:**

Durant el curs es realitzaran dues proves de control individual (variables CON1 i CON2)

Acabat el curs es realitzarà una prova final on es poden recuperar les avaluacions CON1 i/o CON2

**Material:**

Enunciats de les proves

**Dedicació:** 34h

Grup gran/Teoria: 4h

Aprenentatge autònom: 30h

### SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

La qualificació final de l'assignatura s'obtindrà de la següent forma::

$$\text{Nota final} = 0.4 * \text{CON1} + 0.4 * \text{CON2} + 0.1 * \text{EXE} + 0.1 * \text{LAB}$$

Nota 1. La qualificació en una part o en el conjunt de la prova final substituirà, si és superior i hi ha coincidència en els aspectes avaluats, els resultats obtinguts en altres actes d'avaluació realitzats al llarg del curs.

Nota 2. Quan els resultats dels actes d'avaluació corresponents a activitats individuals siguin substancialment inferiors als obtinguts en activitats de grup, es podrà exigir l'execució de forma individual d'activitats similars a les realitzades en grup. La qualificació de les darreres substituirà les originals.

### NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

En el cas d'activitats de laboratori per a les que s'hagi establert un estudi previ, serà obligatori el seu lliurament abans d'accedir al laboratori.

Aquelles activitats que siguin declarades explícitament com a individuals, siguin de natura presencial o no, es realitzaran sense cap col·laboració per part d'altres persones.

Les dates, formats i altres condicions de lliurament que s'estableixin seran d'obligat compliment.

## BIBLIOGRAFIA

---

### Bàsica:

- Noergaard, Tammy. Embedded systems architecture: a comprehensive guide for engineers and programmers [en línia]. 2nd ed. Amsterdam: Elsevier/Newnes, 2013 [Consulta: 10/06/2022]. Disponible a: <https://www-sciencedirect-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/9780750677929/embedded-systems-architecture>. ISBN 9780123821966.
- Grace, Thomas. Programming and interfacing Atmel AVR microcontrollers. Boston: Cengage Learning PTR, 2016. ISBN 9781305509993.
- Toulson, Rob; Wilmshurst, Tim. Fast and effective embedded systems design: applying the ARM mbed [en línia]. Boston: Elsevier/Newnes, 2012 [Consulta: 10/06/2022]. Disponible a: <https://www-sciencedirect-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/9780080977683/fast-and-effective-embedded-systems-design>. ISBN 9780080977683.
- Margush, Timothy S. Some assembly required: assembly language programming with the AVR microcontroller [en línia]. Boca Raton: CRC Press, 2012 [Consulta: 10/06/2022]. Disponible a: <https://www-taylorfrancis-com.recursos.biblioteca.upc.edu/books/mono/10.1201/b11791/assembly-required-timothy-margush>. ISBN 9781439820643.
- Mazidi, Muhammad Ali; Naimi, Sarmad; Naimi, Sepehr. The AVR microcontroller and embedded systems: using Assembly and C [en línia]. 2nd ed. Mazidi & Naimi, 2017 [Consulta: 31/05/2022]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=5174828>. ISBN 9780997925968.
- Manuals de referència i Notes d'aplicació del fabricant (en anglès).
- Barrett, Steven F.; Pack, Daniel J. Atmel AVR microcontroller primer: programming and interfacing. San Rafael, California: Morgan & Claypool, 2008. ISBN 9781598295412.